



НТО

МАТЕРИАЛЫ ЗАДАНИЙ

Всероссийской междисциплинарной олимпиады школьников

«Национальная технологическая олимпиада»

по профилю

«Автоматизация бизнес-процессов»

2023/24 учебный год

<http://ntcontest.ru>

УДК 373.5.016:[005:004]
ББК 74.266.5
А22

Авторы:

М.В. Бабушкин, А.А. Гаврилюк, Н. Н. Долотина, Э. В. Игнатченко, Д.А. Казаков,
И.А. Кобец, В.В. Куренков, А. А. Мальгинова, И.Б. Мамай, Е.В. Милованович,
А. А. Прокуровский, Н.А. Серебрянская, Р. В. Сущенья, Т.С. Юрова

A22 Всероссийская междисциплинарная олимпиада школьников 8-11 класса
«Национальная технологическая олимпиада». Учебно-методическое пособие
Том 1 **Автоматизация бизнес-процессов**
—М.: ООО «ВАШ ФОРМАТ», 2024. —208 с.

ISBN 978-5-00147-591-0

Данное пособие разработано коллективом авторов на основе опыта проведения всероссийской междисциплинарной олимпиады школьников 8-11 класса «Национальная технологическая олимпиада» в 2023/24 учебном году, а также многолетнего опыта проведения инженерных соревнований для школьников. В пособии собраны основные материалы, необходимые как для подготовки к олимпиаде так и для углубления знаний и приобретения навыков решения инженерных задач.

В издании приведены варианты заданий по профилю Национальной технологической олимпиады за 2023/24 учебный год с ответами, подробными решениями и комментариями. Пособие адресовано учащимся 8–11 классов, абитуриентам, школьным учителям, наставникам и преподавателям учреждений дополнительного образования, центров молодежного и инновационного творчества и детских технопарков.

Методические материалы также могут быть полезны студентам и преподавателям направлений, относящихся к группам:

01.00.00 Математика и механика
02.00.00 Компьютерные и информационные науки
09.00.00 Информатика и вычислительная техника
10.00.00 Информационная безопасность
11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи
27.00.00 Управление в технических системах
38.00.00 Экономика и управление

ISBN 978-5-00147-591-0

УДК 373.5.016:[005:004]
ББК 74.266.5



9 785001 475910 >

Оглавление

1 Введение	5
2 Автоматизация бизнес-процессов	17
I Работа наставника НТО на первом отборочном этапе	20
II Первый отборочный этап	21
II.1 Предметный тур. Информатика и информационные технологии	21
II.1.1 Первая волна. Задачи 8–11 класса	21
II.1.2 Вторая волна. Задачи 8–11 класса	33
II.1.3 Третья волна. Задачи 8–11 класса	44
II.2 Предметный тур. Математика	58
II.2.1 Первая волна. Задачи 8–9 класса	58
II.2.2 Первая волна. Задачи 10–11 класса	62
II.2.3 Вторая волна. Задачи 8–9 класса	69
II.2.4 Вторая волна. Задачи 10–11 класса	74
II.2.5 Третья волна. Задачи 8–9 класса	80
II.2.6 Третья волна. Задачи 10–11 класса	85
II.3 Инженерный тур	91
III Работа наставника НТО на втором отборочном этапе	104
IV Второй отборочный этап	105
V Работа наставника НТО при подготовке к заключитель-	

ному этапу	145
VI Заключениеый этап	146
VI.1 Предметный тур	146
VI.1.1 Информатика и информационные технологии. 8–11 классы	146
VI.1.2 Математика. 8–9 классы	154
VI.1.3 Математика. 10–11 классы	159
VI.2 Инженерный тур	166
VI.2.1 Легенда	166
VI.2.2 Сессия 1	166
VI.2.3 Сессия 2	172
VI.2.4 Сессия 3	180
VI.2.5 Сессия 4	186
VI.2.6 Сессия 5	193
VI.2.7 Сессия 6	198
VII Критерии определения победителей и призеров	204
VIII Работа наставника после НТО	206

Введение

Национальная технологическая олимпиада

Всероссийская междисциплинарная олимпиада школьников «Национальная технологическая олимпиада» (далее — НТО) проводится в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 10.02.2022 № 211-р при координации Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и при содействии Министерства просвещения Российской Федерации, Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, Ассоциации участников технологических кружков, Агентства стратегических инициатив по продвижению новых проектов, АНО «Россия — страна возможностей», АНО «Платформа Национальной технологической инициативы».

Проектное управление Олимпиадой осуществляет структурное подразделение Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» — Центр Национальной технологической олимпиады. Организационный комитет по подготовке и проведению Национальной технологической олимпиады возглавляют первый заместитель Руководителя Администрации Президента Российской Федерации С. В. Кириенко и заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Д. Н. Чернышенко.

Всероссийская междисциплинарная олимпиада школьников 8–11 класса «Национальная технологическая олимпиада» — это командная инженерная Олимпиада, позволяющая школьникам работать в 41-м инженерном направлении. Она базируется на опыте Олимпиады Кружкового движения НТИ и проводится с 2015 года, а с 2016 года входит в перечень Российского совета олимпиад школьников и дает победителям и призерам льготы при поступлении в университеты.

Всего заявки на участие в девятом сезоне (2023–24 гг.) самых масштабных в России командных инженерных соревнованиях подали более 141 тысячи школьников и студентов из всех регионов страны и семи зарубежных государств: Азербайджана, Белоруссии, Казахстана, Киргизии, Молдовы, Узбекистана и Черногории. Общий охват олимпиады с 2015 года превысил 660 000 участников. <https://journal.kruzhok.org/tpost/pggs3bp7y1-tehnologicheskaya-podgotovka-inzhenernih>



НТО способствует формированию профессиональной траектории школьников, увлеченных научно-техническим творчеством:

- определить свой интерес в мире современных технологий;
- получить опыт решения комплексных инженерных задач;
- осознанно выбрать вуз для продолжения обучения и поступить в него на льготных условиях.

Кроме того, НТО позволяет каждому участнику познакомиться с перспективными направлениями технологического развития и ведущими экспертами, а также найти единомышленников.

Ценности НТО

Национальная технологическая олимпиада — командные инженерные соревнования для школьников и студентов. Особое пространство Олимпиады создают общие ценности и смыслы, которые предлагается разделять всем: участникам, организаторам, наставникам, экспертам.

Основа всей олимпиады — это современное технологическое образование как новый уклад жизни в современном мире. Этот уклад подразумевает доступность качественного образования для каждого заинтересованного человека, возможность постепенно и непрерывно учиться и развиваться, совместно создавать среду, в которой гуманитарное знание и новые технологии взаимно дополняют друг друга. Это идеал будущего общества. Участники Олимпиады уже сейчас попадают в такое будущее.

Как организаторы мы надеемся, что принципы, заложенные в основу НТО, станут общими принципами для всех, кто имеет отношение к Олимпиаде.

Решать прикладные задачи, нацеленные на умножение общественного блага

В соревнованиях и подготовке к ним мы адаптируем реальные задачи современной науки и производства к знаниям и навыкам, которые могут освоить школьники и студенты. Задачи имеют прикладное значение для людей и не оторваны от реальности. Мы стремимся к тому, чтобы участники понимали, для чего нужно решать такие задачи, кому в мире станет лучше, если они будут решаться системно и профессионально. Ценность Олимпиады заключается в том, что здесь можно попробовать себя в этом, и найти единомышленников для решения подобных задач в будущем.

Создавать, а не только потреблять

Создание новых решений мы ставим выше стремления потреблять уже созданное. Создание ценности для других ставим выше поиска личной выгоды. Это не значит, что нужно забыть о себе и самоотверженно посвятить всю свою жизнь делу технологического прогресса. Но творчество всегда приносит большую радость, чем потребление. Это относится и ко всей олимпиаде.

Олимпиада — это общее дело организаторов, партнеров и участников. Способность принимать проблемы олимпиады как свои и пытаться решить их ценнее для творческого человека, чем желание найти недостатки в работе других.

Работать в команде

Способность работать в команде — это не только эффективная стратегия действия в современном мире. Работа в команде не отрицает наличия свободной воли каждого конкретного участника, его значимости и права на собственное мнение. Но в сообществе мы стремимся достигнуть общей цели, опираясь на взаимное уважение всех участников, учитывая интересы и слабые и сильные стороны каждого.

Команды формируют целые сообщества, которые имеют сходные цели и ценности и могут очень многое, поскольку сильные горизонтальные связи помогают реализовывать самые дерзкие и амбициозные задачи. Это то, что нужно для технологического развития. Мы заняты построением такого сообщества и надеемся, что вы захотите стать его частью.

Осваивать и ответственно развивать новые технологии

Сообщество Национальной технологической олимпиады — часть Кружкового движения НТИ. Это прежде всего сообщество людей, увлеченных современными технологиями. Нас всех объединяет стремление разобраться в них, создать что-то новое и найти таких же увлеченных единомышленников.

Мы — часть сообщества технологических энтузиастов, и для нас границы возможностей технологий всегда подвижны. Именно поэтому просим не забывать об этике инженера и ученого, ответственности за свои изобретения перед людьми, которых это касается. Творя новое, не навреди!

Играть честно и пробовать себя

Мы признаем, что победа в соревнованиях важна и нужна. Но утверждаем, что для победы не все средства хороши и цель не является оправданием для грязной игры. Победа должна быть заслужена в рамках правил, единых для всех. Человек, который играет честно, не будет списывать, интриговать, подставлять других и заниматься прочей нездоровой конкуренцией.

Человек, который играет честно, — уважает себя, свою команду и соперников. Он принимает правила игры и в заданных рамках доказывает право на победу.

Мы бережем пространство Олимпиады как безопасное для всех участников. Это помогает искать себя, и при этом не бояться пробовать новые задачи, определять свой дальнейший путь, учиться на ошибках и каждый год становиться более сильным и подготовленным.

Быть человеком

Соревнования — это очень сложный и эмоционально насыщенный процесс. Что бы он приносил радость и пользу всем, мы призываем всех участников вести себя порядочно и думать не только о себе.

Вежливость, эмпатия и забота — вот что делает процесс комфортным и полезным для всех. Мы ценим уважение труда каждого человека и его позиции, бережное отношение к работе и жизни каждого. И просим отказаться от токсичной оценочной критики — она не решит ваши проблемы, а сделает хуже вам, другому и всей

Олимпиаде в целом.

Человек, который остается человеком, умеет признавать ошибки и отвечать за слова и дела перед другими. Здесь это ценят. Встав перед альтернативой между сиюминутной выгодой, капризом и общей целью соревнования — человек выберет последнее и поможет другим, организаторам и участникам, поддержать эту цель.

Важное замечание. Этот текст — живое выражение смыслов и ценностей Национальной технологической олимпиады. Он будет меняться вместе с развитием нашего сообщества. Авторы с благодарностью примут помощь от всех, кто чувствует сопричастность ценностям и готов включиться в их доработку.

Организационная структура НТО

НТО — межпредметная олимпиада. Спектр соревновательных направлений (профилей НТО) сформирован на основе актуального технологического пакета и связан с решением современных проблем в различных технологических отраслях. С полным перечнем направлений (профилей) можно ознакомиться на сайте НТО: <https://ntcontest.ru/tracks/nto-school/>.



Соревнования в рамках НТО проводятся по четырем направлениям:

1. НТО Junior для школьников (5–7 классы).
2. НТО школьников (8–11 классы).
3. НТО студентов.
4. Конкурс цифровых портфолио «Талант НТО».

В 2023/24 учебном году 28 профилей НТО включены в Перечень олимпиад школьников, утверждаемый Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, а также в Перечень олимпиад и иных интеллектуальных и (или) творческих конкурсов, утверждаемый приказом Министерства просвещения Российской Федерации, что дает право победителям и призерам профилей НТО поступать в вузы страны без вступительных испытаний (БВИ), получить 100 баллов ЕГЭ или дополнительные 10 баллов за индивидуальные достижения. Преимущества при поступлении победителям и призерам НТО предлагают более 100 российских вузов.

НТО для старшеклассников проводится в три этапа:

- Первый отборочный этап — заочный индивидуальный. На данном этапе участникам предлагаются задачи по двум предметам, соответствующим тому или

иному профилю, а также задания, формирующие теоретические знания и представления по направлениям выбранных профилей.

- Второй отборочный этап — заочный командный. На данном этапе участникам предлагаются индивидуальные компетентностные и командные задачи, связанные с направлением выбранного профиля.
- Заключительный этап — очный командный. Этап представляет собой очные соревнования длительностью 5–6 дней, куда приезжают команды со всей страны, успешно справившиеся с двумя отборочными этапами, и решают комплексные прикладные инженерные задачи.

Профили НТО 2023/24 учебного года и соответствующий уровень РСОШ

Профили II уровня РСОШ

- Автоматизация бизнес-процессов
- Беспилотные авиационные системы
- Водные робототехнические системы
- Инженерные биологические системы
- Интеллектуальные робототехнические системы
- Нейротехнологии и когнитивные науки
- Технологии беспроводной связи

Профили III уровня РСОШ

- Автономные транспортные системы
- Анализ космических снимков и геопространственных данных
- Аэрокосмические системы
- Большие данные и машинное обучение
- Геномное редактирование
- Интеллектуальные энергетические системы
- Информационная безопасность
- Искусственный интеллект
- Летящая робототехника
- Наносистемы и наноинженерия
- Новые материалы
- Передовые производственные технологии
- Разработка компьютерных игр
- Спутниковые системы
- Технологии виртуальной реальности
- Технологии дополненной реальности
- Технологическое предпринимательство
- Умный город
- Фотоника
- Цифровые технологии в архитектуре
- Ядерные технологии

Профили без уровня РСОШ

- Научная медиакоммуникация
- Программная инженерия в финансовых технологиях
- Современная пищевая инженерия
- Технологическое мейкерство
- Урбанистика
- Цифровое производство в машиностроении
- Цифровой инжиниринг в строительстве
- Цифровые сенсорные системы

Новые профили без уровня РСОШ

- Инфохимия
- Квантовый инжиниринг
- Технологии компьютерного зрения и цифровые сервисы
- Цифровая гидрометеорология
- Цифровое месторождение

Обратите внимание, что в олимпиаде 2024/25 года список профилей, в т.ч. входящих в РСОШ, и уровни РСОШ — могут поменяться.

Участие в НТО может принять любой школьник, обучающийся в 8–11 классе. Чаще всего Олимпиада привлекает:

- учащихся технологических кружков, любители инженерных и робототехнических соревнований;
- олимпиадников, которым интересны межпредметные олимпиады;
- фанатов и адептов передовых технологий;
- школьников, участвующих в хакатонах, проектных конкурсах и школах;
- будущих предпринимателей, намеревающихся найти на Олимпиаде единомышленников для будущего стартапа;
- увлекающихся школьников, которые хотят видеть предмет шире учебника.

Познакомить школьников с НТО и ее направлениями, замотивировать принять участие в НТО можно с помощью специальных мероприятий: Урок НТО и Дни НТО. Как педагогу провести Урок НТО, или как в образовательном учреждении организовать День НТО можно познакомиться в методических рекомендациях на сайте НТО. Там же можно выбрать и скачать необходимые уроки и подборки материалов по направлениям <https://nti-lesson.ru/>.



Участвуя в НТО, школьники получают возможность работать с практикоориентированными задачами в области прорывных технологий, собирать команды единомышленников, включаться в профессиональное экспертное сообщество, а также заработать льготы для поступления в вузы.

У НТО есть площадки подготовки по всей стране, которые занимаются привлечением участников и проводят мероприятия по подготовке к соревнованиям. Они могут быть открыты:

- в организациях общего и дополнительного образования;
- на базе частных кружков в области программирования, робототехники и иных технологий;
- в вузах;
- технопарках

и других организациях.

Каждое образовательное учреждение, ученики которого участвуют в НТО или НТО Junior, может стать площадкой подготовки к олимпиаде, что дает возможность включиться в Кружковое движение НТИ.

На сайте НТО размещены инструкции о том, как организация может стать площадкой подготовки: <https://ntcontest.ru/mentors/stat-ploshadkoi/>. Условия регистрации и требования к работе площадок подготовки обновляются вместе с развитием олимпиады. Обновленная версия размещается на сайте перед началом нового цикла олимпиады.



Наставники НТО

В НТО большое внимание уделяется работе с наставниками. Наставник НТО оказывает всестороннюю поддержку участникам Олимпиады, помогая решать организационные вопросы и развивать как технические знания и компетенции, так и социальные навыки, связанные с работой в команде.

Наставником может стать любой человек, которому интересно сопровождать участников и помогать им формировать необходимые для решения технологических задач компетенции и готовиться к соревнованиям. Это может быть преподаватель школы или вуза, педагог дополнительного образования, руководитель кружка, эксперт в технологической области, представитель бизнеса и т. п. Если наставнику не хватает собственных знаний, он может привлекать коллег и внешних экспертов и

поддерживать усилия и мотивацию учеников, которые разбирают задачи самостоятельно. На данный момент сообщество наставников НТО включает в себя более 7 тысяч человек.

Главная задача наставника — выстроить комплексную структуру подготовки к Олимпиаде в течение всего учебного года. В области ответственности наставника находится поддержка мотивации участников и помощь в решении возникающих проблем. Не менее важно зафиксировать цели и ожидания от предстоящих соревнований, что поможет оценить прирост профессиональных компетенций, личных и командных навыков за время подготовки.

Примеры организационных задач, которые стоят перед наставником НТО:

- Информирование и работа с мотивацией. На этапе регистрации на Олимпиаду наставник привлекает участников, рассказывая, что такое НТО и какие преимущества она предлагает. Наставнику необходимо разобраться в устройстве НТО, этапах и расписании этапов, а также изучить профили, чтобы помочь каждому ученику выбрать наиболее перспективные и интересные для него направления.
- Формирование программы подготовки. Наставник составляет график подготовки к НТО и следит за его реализацией, руководя процессом подготовки учеников.
- Отслеживание сроков. Наставник следит за сроками проведения этапов НТО и напоминает участникам о необходимости своевременной загрузки решений на платформу.

Примеры задач наставника, связанных с непосредственной подготовкой к соревнованиям:

- Анализ компетенций участников. Наставник вместе с учениками оценивает компетенции, которые необходимы для успешного участия в НТО, выявляет нехватку знаний и навыков и отбирает материалы и задачи, которые ученикам нужно изучить и решить.
- Содержательная подготовка к первому и второму отборочному этапу. Наставник вместе с учениками изучает материалы для подготовки, рекомендованные разработчиками выбранных профилей, а также разбирает и решает задачи НТО прошлых сезонов. Рекомендуется использовать записи вебинаров, материалы и онлайн-курсы профилей.
- Содержательная подготовка к заключительному этапу. Наставник может использовать разборы задач заключительного этапа прошлых лет, а также следить за расписанием подготовительных очных и дистанционных мероприятий и рекомендовать ученикам их посещать.

Примеры задач наставника в области развития социальных навыков, связанных с развитием личной эффективности и взаимодействия с другими участниками:

- Формирование команд. Второй отборочный этап НТО проходит в командном формате. Наставник помогает ученикам сформировать эффективную команду с оптимальным распределением ролей. В ряде случаев он может содействовать в поиске недостающих участников команды, в том числе в других городах и стать наставником такой команды, коммуникация в которой осуществляется через web-сервисы.
- Отслеживание прогресса и анализ полученного опыта. Наставник проводит ре-

флексию прогресса отдельных участников и команды по результатам каждого этапа НТО и после завершения участия в соревнованиях. Это помогает участникам оценить свое движение по траектории соревнований, сильные и слабые стороны, сформулировать, каких компетенций не хватило для более высокого результата и как их можно улучшить в будущем.

- Поддержка и мотивирование участников. Наставник поддерживает интерес учеников к соревнованиям, а также помогает им сохранять высокую мотивацию, что особенно важно, если команда показала результаты хуже, чем ожидалось.
- Выстраивание индивидуальной образовательной траектории. Наставник может помочь ученикам осознанно создать собственную траекторию развития, в том числе вне НТО: подбор обучающих курсов и соревнований, выбор вуза и направления дальнейшего обучения.

Поддержка наставников НТО

Работе наставников посвящен отдельный раздел на сайте НТО: <https://ntcontest.ru/mentors/>.



Для систематизации знаний и подходов к работе наставников в рамках инженерных соревнований разработан курс «Дао начинающего наставника: как сопровождать инженерные команды»: <https://stepik.org/course/124633/promo>. Курс формирует общие представления о работе наставников в области подготовки участников к инженерным соревнованиям.



Для совершенствования профессиональных компетенций по направлениям профилей разработан курс «Дао наставника: как развивать технологические компетенции»: <https://stepik.org/course/186928/promo>.



Наставникам для ведения занятий с учениками предлагаются образовательные программы, разработанные на основе восьмилетнего опыта организации подготовки к НТО. В настоящий момент такие программы представлены по 10-ти передовым технологическим направлениям:

- компьютерное зрение;
- геномное редактирование;
- водная, летающая и интеллектуальная робототехника;
- машинное обучение и искусственный интеллект;
- нейротехнологии;
- беспроводная связь, дополненная реальность;

и др.

<https://ntcontest.ru/mentors/education-programs/>.



Регистрируясь на платформе НТО, наставники получают доступ к личному кабинету, в котором отображается расписание отборочных соревнований и мероприятий по подготовке, требования к знаниям и компетенциям при решении задач отборочных этапов.

Формируется сообщество наставников НТО. Ежегодно Кружковое движение НТИ проводит Всероссийский конкурс технологических кружков: <https://konkurs.kruzhok.org>, принять участие в котором может каждый наставник. По итогам конкурса кружки-участники размещаются на Всероссийской карте кружков: <https://map.kruzhok.org>.



В 2022 году был разработан Навигатор для наставников команд или отдельных участников НТО: <https://www.notion.so/bd1v/5a1866975c2744728c2bd8ba80d21ec2>.



Навигатор ориентирован на начинающих наставников и помогает погрузиться в работу с НТО. Опытным наставникам Навигатор может быть полезен как сборник важных рекомендаций и статей:

- Смогут ли мои ученики принять участие в НТО.
- Как наставнику зарегистрироваться в НТО.
- Как помочь участникам выбирать профили.
- Что можно успеть сделать, если я и мои ученики начнем участвовать с нового учебного года.
- Как убедить руководство включиться в НТО.
- Что важно знать, начиная подготовку школьников.
- Как организовать подготовку.
- Как проводить рефлексию.
- Как мотивировать участников.
- Как работать с командой участников НТО.

Организаторы Олимпиады также оказывают экспертно-методическую поддержку сообществу наставников. Были разработаны методические рекомендации для наставников: «Технологическая подготовка инженерных команд»: <https://journal.kruzhok.org/tpost/pggs3bp7y1-tehnologicheskaya-podgotovka-inzhenernih>. Рассмотрены особенности подготовки к 5-ти направлениям:

- Большие данные.
- Машинное обучение.

- Искусственный интеллект.
- Спутниковые системы.
- Летящая робототехника.



Для наставников НТО разработан и постоянно пополняется страница с материалами для профессионального развития: <http://clc.to/for-mentor>.



Автоматизация бизнес-процессов

Автоматизация бизнес-процессов позволяет передать выполнение рутинных задач компьютеру, перейти от ручного труда к современным технологиям, позволяющим снизить ошибки, связанные с человеческим фактором, и повысить эффективность производства. Автоматизированная система управления помогает компаниям развиваться, успевать за постоянно меняющейся и ускоряющейся бизнес-средой. Компьютеры во многих случаях справляются со стандартизированными задачами лучше человека, сотрудники в свою очередь могут посвятить больше времени и сил проблемам, требующим креативных и нестандартных решений.

Задачи профиля «Автоматизация бизнес-процессов» связаны с разработкой действующей системы автоматизации предприятия, созданием приложений для компьютера и мобильных устройств, анализом данных и построением бизнес-процессов.

Цель профиля «Автоматизация бизнес-процессов» — развитие у школьников навыков быстрой разработки и создания решений, отвечающих современным потребностям цифровой экономики. Разработчики профиля знакомят школьников с различными средами разработки и учат правильно ориентироваться в инструментах разработки и программирования для достижения наиболее эффективного результата. Составляя образовательную траекторию для участников профиля, организаторы олимпиады обеспечивают доступный каждому участнику уровень вхождения в профессию ИТ-специалиста.

Задача профиля «Автоматизация бизнес-процессов» НТО 23/24 учебного года была посвящена автоматизации бизнес-процессов в сфере культуры. В процессе работы над выбором темы задачи было выявлено, что учреждения культуры нуждаются в автоматизации своей деятельности, передаче рутинной работы компьютеру, чтобы максимально высвободить время сотрудников для творческой деятельности. В качестве заказчика программы делового назначения выступил старейшее многофункциональное культурное учреждение – Культурный центр ЗИЛ.

Участникам заключительного этапа предлагалось разработать приложение для автоматизации учреждения культуры по техническому заданию от конкретного Заказчика.

Работа над решением задачи была разделена на 6 сессий:

- Сессия 1. Разработка приложения и заполнение его начальными данными.
- Сессия 2. Разработка функционала по формированию цен на билеты.
- Сессия 3. Разработка функционала по продаже билетов на мероприятия культурного центра.
- Сессия 4. Автоматизация выставочной деятельности.
- Сессия 5. Автоматизация приема заявок в творческие студии и кружки.
- Сессия 6. Внедрение возможности продажи абонементов на занятия в Культурном центре.

Для решения данной задачи финалисты должны были обладать указанными ниже компетенциями.

- Основы программы 1С: Предприятие 8.3.

- Языки программирования Python, java.
- Проектирование баз данных.
- Бизнес-моделирование.
- Проектирование удобных интерфейсов взаимодействия человека и цифровых систем.
- Основы безопасности клиент-серверных приложений.
- Создание клиент-серверного приложения с нуля на Python.

Формирование компетенций происходит на первых двух отборочных этапах.

Первый отборочный этап состоит из предметного и инженерного туров и является индивидуальным. Этап проводится дистанционно и определяет уровень подготовки школьников по предметам: математика и информатика. Задачи по информатике относятся к разделам: алгоритмы, программирование и методы оптимизации. Решая их, школьники демонстрируют навыки составления и отладки программ, обрабатывающих массивы данных, понимание таких тем, как комбинаторика, операции со строками, матричный анализ, теория графов. Количество попыток решения задач на программирование не ограничивается. Задачи по математике проверяют у участников знания по алгебре, комбинаторике, теории вероятности и математической статистике. Таким образом, задачи первого отборочного этапа выявляют наличие у участников знаний, необходимых не только для решения задач следующего этапа, но и заключительного этапа. Инженерный тур первого отборочного этапа знакомит участников с основами бизнес-процессов и автоматизации, принятых в компании 1С.

Второй отборочный этап олимпиады построен таким образом, что изучив образовательную программу профиля и специальный курс по разработке на платформе 1С:Предприятие, школьники могут показать хороший результат в решении предложенных задач, которые можно выполнять как на языке 1С, так и на любом языке программирования.

Для погружения участников олимпиады в тематику профиля разработчики со-здали обучающие материалы: http://kpk.1c.ru/nti_video/.

Прошедшие во второй отборочный этап участники решают задачи этапа и готовятся к заключительному этапу по специально разработанной программе подготовки: <https://kpk.1c.ru/timetable>.

Тесты и задания размещаются на специально разработанной профилем платформе для проведения олимпиады: https://kpk.1c.ru/olymp/ru_RU/.

Заключительный этап олимпиады по профилю «Автоматизация бизнес-процессов» состоит из командного инженерного тура и индивидуального предметного туров.

Задача инженерного командного тура заключительного этапа состоит в разработке приложения по автоматизации управления работой учреждения культуры и формирования услуг для пользователей в зависимости от их потребностей и желаний. За два дня участникам необходимо разработать бизнес-приложение, полностью отвечающее требованиям технического задания. Задача разбивается на 6 сессий. Каждая сессия — это решение отдельной подзадачи согласно техническому заданию. Сессии открываются последовательно. Во всех сессиях подразумевается, что информационная система должна работать без сбоев выдавать пользователям информацию об ошибках на понятном пользователю языке. Приложение должно запускаться простым, понятным пользователю способом. Разрабатываемое решение должно содержать тестовые данные и сопроводительную записку, объясняющую логику работы

пользователя.

Предметный тур проводился по двум предметам, выбранным профилем: информатика и математика. Предметный тур формирует предметные знания, необходимые в решении задач, связанных с моделированием бизнес-процессов. Баллы, набранные в индивидуальном предметном туре, т. е. знания и умения решать олимпиадные задачи в важных для направления «Автоматизация бизнес-процессов» разделах математики и информатики, влияют на индивидуальный результат участников.

Задания всех этапов олимпиады и подготовка к ним, представляемая разработчиками профиля, составляют единую систему ранней подготовки специалистов в области цифровизации бизнес-процессов от компании «1С».

Работа наставника НТО на первом отборочном этапе

На первом отборочном этапе НТО участникам предлагаются задачи по предметам, соответствующим выбранным профилям. Для подготовки к первому отборочному этапу Олимпиады наставник может использовать следующие рекомендуемые форматы и мероприятия:

- Разбор задач первого отборочного этапа НТО прошлых лет.
- Мини-соревнования по решению задач предметных олимпиад муниципального уровня.
- Углубленные занятия по разделам предметов в соответствии с рекомендациями разработчиков профилей.

Для проверки, самостоятельного решения или проведения мини-соревнований могут использоваться предметные курсы НТО на платформе Stepik. Также возможно привлечение других преподавателей-предметников для проведения занятий в случае, если у наставника недостаточно компетенций в области предметных олимпиад.

Инженерный тур состоит из курса или теоретических материалов, погружающих участников в тематику профиля, и теоретических и практических заданий, как правило связанных с теорией.

Первый отборочный этап

Предметный тур. Информатика и информационные технологии

Первая волна. Задачи 8–11 класса

Задача II.1.1.1. Авиакомпания (9 баллов)

Темы: базы данных.

Условие

Даны фрагменты двух таблиц базы данных некоторой авиакомпании. Исходя из информации данных таблиц, определите, сколько человек вылетели из Москвы в интервале от 12 до 18 часов за 05.07.2023 и 06.07.2023.

Обратите внимание, что в разные даты один и тот же номер рейса может иметь разные пункты вылета и пункты прилета.

Таблица II.1.1: passengers

id	first_name	last_name	birth	document	flight_num	flight_date	status
1	Ivan	Ivanov	25.05.1999	*****	104	05.07.2023	True
2	Anna	Smirnova	24.05.2002	*****	104	05.07.2023	False
3	Ekaterina	Kuznetsova	04.02.1996	*****	105	05.07.2023	True
4	Aleksandr	Popov	06.04.1994	*****	103	05.07.2023	True
5	Elena	Vasilieva	03.11.1994	*****	104	05.07.2023	False
6	Sergei	Petrov	25.06.1984	*****	103	05.07.2023	False
7	Daniil	Sokolov	07.12.2000	*****	101	06.07.2023	True
8	Anastasia	Mikhailova	15.12.2002	*****	103	05.07.2023	True
9	Mikhail	Novikov	05.02.1993	*****	105	05.07.2023	True
10	Elizaveta	Fedorova	18.05.2004	*****	102	05.07.2023	True
11	Evgeniy	Morozov	26.09.2001	*****	101	05.07.2023	True
12	Semen	Volkov	16.08.1988	*****	103	05.07.2023	True
13	Vladislav	Alekseev	18.07.1981	*****	102	05.07.2023	True
14	Maksim	Lebedev	20.03.1988	*****	104	05.07.2023	False
15	Aleksandra	Semenova	27.06.1998	*****	102	05.07.2023	True
16	Kristina	Egorova	03.06.1999	*****	101	05.07.2023	True
17	Arina	Pavlova	21.05.1983	*****	102	05.07.2023	True
18	Dmitriy	Kozlov	07.05.1982	*****	101	06.07.2023	False
19	Danil	Stepanov	02.08.1986	*****	101	06.07.2023	True
20	Anna	Nikolaeva	20.04.1981	*****	101	05.07.2023	True
21	Rostislav	Orlov	27.03.1987	*****	101	06.07.2023	False

Таблица II.1.2: `flights`

id	flight_num	departure	arrival	flight_date	flight_date	status
1	101	Moscow	Kazan	05.07.2023	14:00	True
2	102	Moscow	Sochi	05.07.2023	15:30	False
3	103	Vladivostok	Novosibirsk	05.07.2023	09:00	True
4	104	Moscow	Ufa	05.07.2023	17:20	True
5	105	Moscow	Saint Petersburg	05.07.2023	19:00	True
6	101	Kazan	Kaliningrad	06.07.2023	11:15	True

Таблица `passengers` является информацией о пассажирах, которые приобрели билеты на рейсы данной авиакомпании.

В колонках:

- `id` — номер записи в таблице;
- `first_name` — имя пассажира;
- `second_name` — фамилия пассажира;
- `birth` — дата рождения;
- `document` — номер документа, по умолчанию в авиакомпании он скрыт;
- `flight_num` — номер рейса, на который пассажир приобрел билет;
- `flight_date` — дата вылета рейса;
- `status` — активен ли статус пассажира на данный рейс, если `True` — пассажир полетит (или уже полетел), `False` — билет был сдан.

Таблица `flights` является информацией о рейсах авиакомпании.

В колонках:

- `id` — номер записи в таблице;
- `flight_num` — номер рейса;
- `departure` — город вылета;
- `arrival` — город прилета;
- `flight_date` — дата вылета рейса;
- `departure_time` — время вылета рейса;
- `status` — активен ли статус рейса, если `True` — будет выполнен (или уже выполнен), `False` — рейс отменен.

Решение

Исходя из условия задачи, выберем те рейсы, которые подходят, их всего два.

101	Moscow	Kazan	05.07.2023	14:00	True
104	Moscow	Ufa	05.07.2023	17:20	True

Далее идем по таблице и ищем всех людей, которые летят 05.07.2023 номерами рейсов 101 или 104 со статусом `True`.

Людей с номером рейса 101, но датой вылета 06.07.2023 в расчет не берем, так как этот рейс не вылетает из Москвы.

1	Ivan	Ivanov	25.05.1999	*****	104	05.07.2023	True
11	Evgeniy	Morozov	26.09.2001	*****	101	05.07.2023	True
16	Kristina	Egorova	03.06.1999	*****	101	05.07.2023	True
20	Anna	Nikolaeva	20.04.1981	*****	101	05.07.2023	True

Ответ: 4.

Задача II.1.1.2. Вечный XOR (9 баллов)

Темы: алгебра логики.

Условие

Дано число 11011001 в двоичной системе счисления. К данному числу применяется операция XOR на другое, неизвестное нам, восьмизначное число в двоичной системе счисления. После операции выполняется проверка: если результат операции меньше восьмизначного, к нему дописываются незначащие нули. Такой проверкой мы поддерживаем восьмизначный формат числа. После этого операция XOR и проверка выполняются снова в той же последовательности и так до бесконечности...

Определите восьмизначное неизвестное число, которое применяется в операции XOR, если известно, что на 127 применении операции в этом алгоритме результат до проверки был равен 1100011.

Решение

Заметим одну интересную особенность функции XOR: если взять результат операции XOR числа 217 и любого числа x (допустим 3) и к результату вновь применить операцию XOR с числом x (в нашем случае 3), то мы вернемся к исходному числу.

$$\begin{array}{r}
 11011001 = 217 \\
 \wedge \\
 1100011 = 99 \\
 \hline
 10111010 = 186
 \end{array}$$

Получается, что на 127-й по счету операции XOR, то есть нечетной, будет получено промежуточное число, которое по условию равно 1100011 или 99.

Осталось лишь узнать неизвестное число x , которое будет давать 99 в результате XOR с исходным числом 217.

Для этого можно узнать результат XOR между числами 217 и 99.

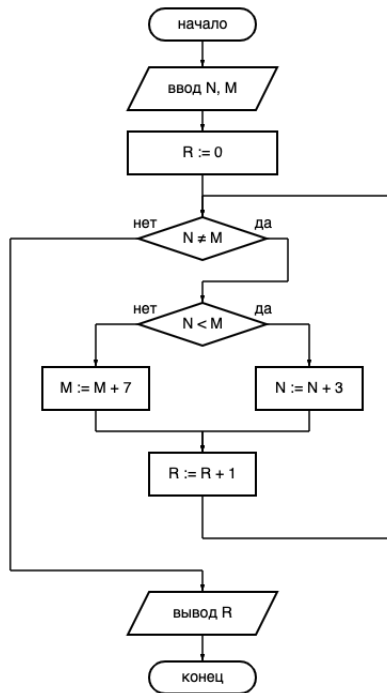
Ответ: 186.

Задача II.1.1.3. Сколько раз (11 баллов)

Темы: анализ алгоритмов.

Условие

Дана блок-схема алгоритма. Какое число будет выведено, если на вход были поданы $N = 41$ и $M = 57$.

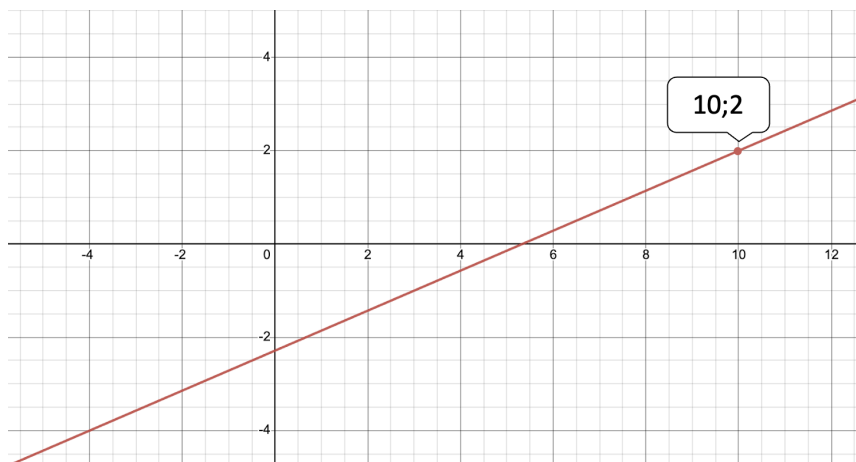


Решение

Начальные значения чисел $n = 41$ и $m = 57$. Как видно из алгоритма, программа будет прибавлять 3 к числу n (если $n < m$) и прибавлять 7 к числу m (если $m < n$) до тех пор, пока эти числа не станут равны. Значит сумма, прибавленная к числу n должна быть больше суммы прибавленной к числу m на $57 - 41 = 16$, из чего можно составить уравнение:

$$3x - 7y = 16.$$

Отсюда можно подобрать два таких целых, минимальных x и y , при которых это уравнение будет верно. Также можно построить график и найти, где он впервые проходит через целые положительные координаты.



Раз $x = 10$, а $y = 2$ то суммарное количество операций будет равно 12.

Ответ: 12.

Задача II.1.1.4. Дорога до работы (11 баллов)

Темы: графы.

Условие

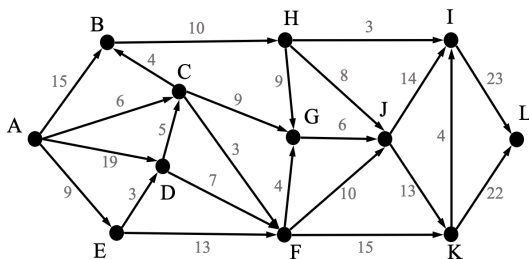
На рисунке приведена схема района «Северный», где каждая вершина графа, показанная латинскими буквами от A до L , обозначают объекты его инфраструктуры, а ребра — дороги между ними.

Гарантируется, что никаких других путей в этом районе нет и что двигаться можно лишь по направлению ребер, которое указано стрелками.

Рядом с каждой дорогой указана ее пропускная способность, которая показывает предельное количество машин, проходящих через эту дорогу за единицу времени.

Буквой A обозначен новый жилой комплекс, а буквой L — IT-парк, в который все ездят на работу с утра.

Ваша задача узнать — какое максимальное количество машин может проходить утром по дорогам этого района в единицу времени или же максимальную пропускную способность данного графа.

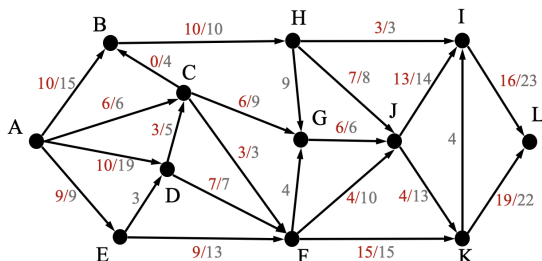


Решение

Для решения этой задачи воспользуемся теоремой **max-flow min cut** о максимальном потоке и минимальном разрезе, которая утверждает, что в сети потоков максимальный объем потока, проходящего от истока к стоку, равен общему весу ребер в минимальном разрезе, т. е. наименьший общий вес ребер, удаление которых отключило бы исток от стока.

Самым минимальным разрезом является удаление ребер BH , CF , DF , AE и GJ с суммой $10 + 3 + 7 + 9 + 6 = 35$, все другие разрезы отключающие исток от стока будут иметь большую сумму.

Стоит отметить, что данную задачу можно было решить и используя алгоритм Форда-Фалкерсона.



Ответ тоже получится $16 + 19 = 35$.

Ответ: 35.

Задача II.1.1.5. Уличный транспорт (14 баллов)

Темы: кодирование.

Условие

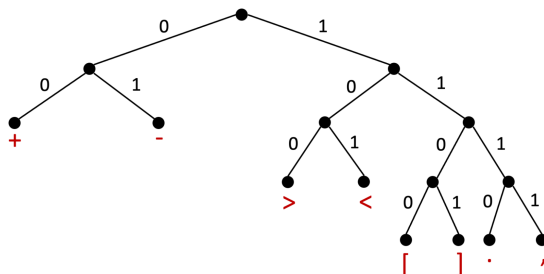
Даня и Ваня на уроке информатики получили очень странное задание. В нем им необходимо определить, какое минимальное количество информации будет содержать сообщение о способе перемещения случайного прохожего. Для этого они

простояли целые сутки на улице и поняли, что прохожие в основном передвигаются одним из пяти следующих вариантов: пешком, на самокате, велосипеде, скейтборде или роликах. Так как Ваня опаздывал на свидание, он решил, что все варианты транспорта равновероятны и убежал. Но Дания заметил одну особенность: пешеходы встречаются с вероятностью 50%, а прохожие на самокате, велосипеде, роликах и скейтбордах с вероятностью 12,5% каждый.

На сколько бит количество информации, содержащееся в сообщении о транспорте прохожего, которое посчитает Ваня, будет отличаться от количества информации, рассчитанного Данией?

Решение

При равномерном посимвольном кодировании Вани: мощность алфавита равна 8, так как всего 8 команд, для кодирования которых по формуле Хартели потребуется 3 бита. Всего в программе 100 символов, а значит, вся программа будет весить $3 \cdot 100 = 300$ бит при неравномерном кодировании Дани.



Тогда получается, что программа будет весить $2 \cdot 2 \cdot 32 + 3 \cdot 2 \cdot 6 + 4^4 \cdot 6 = 260$ бит, что на 40 меньше веса, полученного Ваней.

Ответ: 40.

Задача II.1.1.6. Нули и единицы (14 баллов)

Темы: системы счисления.

Условие

Существует два целых числа x и y , удовлетворяющих выражению $x = 2^i - 1$, $y = 2^j - 1$, где $x \in [1; 64]$.

Определите, сколько существует вариантов выбрать x и y при следующих условиях:

- $x > y$.
- Произведение данных чисел в двоичной записи содержит хотя бы одну единицу и хотя бы один ноль.

3. Произведение данных чисел в двоичной записи имеет разницу между количеством единиц и нулей не более 13.

Решение

По условию у нас есть два числа $x = 2^i - 1$, $y = 2^j - 1$, где $1 \leq i, j \leq 54$.

Зная, что любое число $z = 2^n - 1$, где $n \in \mathbb{N}$, выглядит как n единиц:

$$2^3 - 1 = 111_2$$

$$2^4 - 1 = 1111_2$$

и так далее, делаем вывод, что наши числа — это тоже набор от 1 до 64 единиц в двоичной системе счисления.

Кроме того, заметим одно интересное свойство, что если перемножать числа такого вида друг на друга, то результат всегда будет содержать ровно столько нулей, сколько было единиц в меньшем числе, и ровно столько единиц, сколько их было в большем.

Например:

$$\begin{array}{r} \\ \\ \times \\ \hline \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \hline 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \end{array}$$

или

$$\begin{array}{r} \\ \\ \times \\ \hline \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \hline 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \end{array}$$

Получается, что для выполнения третьего условия нам необходимо перемножать числа с разницей не более 13 разрядов. При этом для выполнения второго условия число j не должно быть 1, ведь любое число, умноженное на 1, не будет изменяться. А первое условие, что x всегда строго больше y , позволяет избежать повторы, взяв число y за меньшее левое число пары, а x — за большее правое.

Получается, что для $j = 2$ в пару можно взять любое $i \in [3; 15]$, и такое правило будет работать для всех $j \in [2; 51]$

Выходит, что на 50 вариантов взятия j существует по 13 вариантов взятия i , а это уже $50 \cdot 13 = 650$ пар.

Для каждого $j \geq 52$ количество возможных i будет уменьшаться, так как i не может быть больше 64, а значит, для $j = 52$ будет всего 12 возможных вариантов i , для $j = 53$ будет всего 11 возможных вариантов i и так далее, что выплывает в арифметическую прогрессию: $12 + 11 + \dots + 2 + 1 = 78$ вариантов.

Всего получается $650 + 78 = 728$ пар.

Ответ: 728.

Задача II.1.1.7. Кольцевой сборщик (17 баллов)

Темы: программирование.

Условие

На некотором заводе решили расфасовать детали. Каждая деталь имеет свой размер, выраженный как целое число. Для фасовки сотрудники взяли кольцевой сборщик. Кольцевой сборщик — это некий механизм с ячейками разного размера, в которые можно положить деталь. Изначально выбрана для приема детали ячейка под номером 1, каждую секунду она сдвигается на следующую: через секунду будет выбрана для приема ячейка под номером 2, через две секунды — под номером 3 и так далее... Если сборщик дойдет до последней ячейки, он на следующем шагу окажется на ячейке под номером 1. Чтобы разместить деталь в сборщик, необходимо, чтобы размер выбранной для приема ячейки был равен размеру детали. Всего необходимо погрузить n деталей, каждая — имеет свой уникальный размер от 1 до n включительно. Сами они загружаются в сборщик по возрастанию, сначала с размером 1, потом с размером 2, и так далее до размера n включительно. Работники завода попросили у Вас помощи. Они сообщили вам, сколько у них деталей, а также порядок ячеек в кольцевом сборщике, и просят Вас написать программу, которая рассчитает, через сколько все детали будут погружены в кольцевой сборщик. Считайте, что деталь укладывается в кольцевой сборщик моментально.

Формат входных данных

В первой строке входных данных записано число n ($1 \leq n \leq 10^5$) — количество деталей.

Во второй строке записано n целых чисел s_i ($1 \leq s_i \leq n$) — последовательность размеров ячеек в кольцевом сборщике. Все размеры ячеек являются уникальными числами.

Выбранной при старте ячейкой считать первое число последовательности.

Формат выходных данных

Выведите одно число — количество времени, затраченное на расфасовку всех деталей.

Методика проверки

Программа проверяется на 20 тестах. Прохождение каждого теста оценивается в 0,5 балла. Тесты из условия задачи при проверке не используются.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
4
3 1 4 2
Стандартный вывод
6

Пояснения к примеру

Первая на вход идет деталь с размером 1, чтобы добраться до ячейки с размером 1 необходимо затратить одну су: $3 \rightarrow 1$. Следующая на вход идет деталь с размером 2, чтобы добраться до ячейки с размером 2 необходимо затратить две су: $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2$. Следующая на вход идет деталь с размером 3, чтобы добраться до ячейки с размером 3 необходимо затратить одну су: $2 \rightarrow 3$. Последняя на вход идет деталь с размером 4, чтобы добраться до ячейки с размером 4 необходимо затратить две су: $3 \rightarrow 1 \rightarrow 4$. Итого было затрачено на расфасовку всех деталей 6 с.

Решение

Заведем отдельный список/словарь, который в качестве индексов будет использовать размеры деталей, а в качестве значений — индексы ячеек для деталей на ленте. Так как детали укладываются последовательно, пройдем циклом по деталям размерами от 1 до N включительно. На момент начала укладки мы расположены над ячейкой под номером 1. Для вычисления времени до нужной нам ячейки, зная, что лента меняет ячейку каждую секунду, воспользуемся следующей формулой «точка расположения ячейки для нужной детали — наше нынешнее положение». Тем самым мы вычислим расстояние до ячейки, что и будет эквивалентно в рамках нашей задаче времени до ячейки.

Если точка расположения нашей ячейки находится позади нашей позиции, проверен полный круг по ленте, вернувшись в стартовое положение, и добавим расстояние до нужной ячейки: « N — наше нынешнее положение + точка расположения ячейки для нужной детали». После каждого перемещения по ленте обновляем нынешнюю позицию на точку, до которой мы дошли на этом шагу: «наше нынешнее положение = точка расположения ячейки для нужной детали». Суммируем все рассчитанные расстояния и получаем полное время, за которое мы обойдем всю ленту и уложим все детали.

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python 3.

```
1 n = int(input())
2 indexes = dict()
3 arr = list(map(int, input().split()))
4 for i in range(n):
5     indexes[arr[i]] = i
6     current_index = result = 0
7 for i in range(n):
8     if current_index < indexes[i + 1]:
9         result += indexes[i + 1] - current_index
10    else:
11        result += n + indexes[i + 1] - current_index
12    current_index = indexes[i + 1]
13 print(result)
```

Задача II.1.1.8. Кредиты в банке (17 баллов)

Темы: программирование.

Условие

В некотором банке регулярно проходит огромное количество транзакций в сутки. Все эти транзакции (без указания личных данных клиентов) отображаются в логах банка. Это сделано для того, чтобы можно было анализировать количество денег, которые клиенты внесли в банк. Как вы знаете, банки обладают возможностью выдавать кредиты своим клиентам, но они их выдают из денег, которые вложили другие клиенты. И, естественно, чтобы выдать кредит, банк должен иметь в наличии ту сумму, на которую он это хочет сделать. Нормальной системы контроля денег у банка, о котором у нас в задаче идет речь, нет, поэтому они это делают через логи. Они узнают по ним гарантированное количество уникальных денежных единиц, которое было зафиксировано, и тем самым определяют гарантированную сумму, которую могут выдать в кредит.

Вам был дан некий отрезок из логов этого банка. Каждый клиент закодирован уникальным номером. Определите, какое гарантированное количество уникальных денежных единиц есть у банка на кредит. Для подробного понимания, как высчитывается гарантированная величина уникальных денежных единиц, смотрите пояснение к примеру.

Формат входных данных

На вход программе в первой строке поступает целое число n $1 \leq n \leq 10^5$ — количество операций в логах. В следующих n строках записано по три целых числа $from$ ($1 \leq from \leq 500$), to ($1 \leq to \leq 500$), $from \neq to$, и $amount$ ($1 \leq amount \leq 10^9$) — клиенты, которые отправили и получили деньги соответственно, а также количество денежных единиц.

Формат выходных данных

Программа должна вывести одно число — гарантированное количество уникальных денежных единиц, которые были зафиксированы по логам.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
3
1 2 50
2 3 30
3 1 40
Стандартный вывод
60

Пояснение к примеру

В примере первая транзакция производится между клиентами 1 и 2 на величину 50 денежных единиц. До этого эти деньги не были в логах, а значит, это 50 уникальных денежных единиц. Далее идет транзакция между клиентами 2 и 3 на величину 30 денежных единиц. Как мы знаем из первой транзакции, у клиента под номером 2 есть 50 денежных единиц, и, соответственно, эти 30 денежных единиц могли быть пересланы из этих 50, поэтому мы не можем заявлять, что это гарантировано уникальные денежные единицы. В случае, если клиент 2 отправит 30 денежных единиц клиенту 3, то у него может остаться $50 - 30 = 20$ денежных единиц. Следующая транзакция происходит между клиентами 3 и 1 на величину 40 денежных единиц. Так как у клиента 3 нам известно только 30 денежных единиц, которые были отправлены от клиента 2, то оставшиеся $40 - 30 = 10$ будут уникальными единицами денег, так как до этого о них речь нигде в логах не шла. Итого, у нас получается $50 + 10 = 60$ гарантировано уникальных денежных единиц.

Решение

Заведем некий список/словарь, который будет хранить, сколько на данный момент у клиентов денег, которые нам известны, а также переменную, в которую будем записывать количество уникальных денег. Изначально мы не знаем ни одной транзакции, следовательно, про каждого клиента мы знаем о наличии 0 денег. Запускаем цикл, в котором обрабатываем каждую транзакцию следующим образом: от отправителя мы вычитаем сумму денег, которая указана в переводе, которую он отправил, а получателю их начисляем. Если счет отправителя становится отрицательным, следовательно, были отправлены деньги, о которых мы ранее не знали, следовательно, обновляем значение уникальных денег, добавляя модуль отрицательного баланса (той части денег, о которых мы ранее не знали). После этого запишем на баланс отправителя, что у него 0 денег, так как больше нет неизвестных денег. Обработав все транзакции таким образом, в конце выводим переменную с количеством уникальных денег.

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python 3.

```

1 n = int(input())
2 bank_accounts = dict()
3 unique_moneys = 0
4 for i in range(n):
5     from_user, to_user, amount = map(int, input().split())
6     if to_user not in bank_accounts:
7         bank_accounts[to_user] = 0
8     bank_accounts[to_user] += amount
9     if from_user not in bank_accounts:
10        bank_accounts[from_user] = 0
11    bank_accounts[from_user] -= amount
12    if bank_accounts[from_user] < 0:
13        unique_moneys += abs(bank_accounts[from_user])
14    bank_accounts[from_user] = 0
15 print(unique_moneys)

```

Вторая волна. Задачи 8–11 класса

Задача II.1.2.1. Жилой дом (7 баллов)

Темы: базы данных.

Условие

Дан фрагмент таблицы базы данных некоторого жилого дома.

Таблица II.1.3: `livers`

id	first_name	last_name	birth	sex	flight_num
1	Ivan	Ivanov	25.05.1999	male	101
3	Ekaterina	Kuznetsova	04.02.1996	female	103
4	Aleksandr	Popov	06.04.1994	male	102
5	Elena	Vasilieva	03.11.1994	female	103
6	Sergei	Petrov	25.06.1984	male	102
7	Daniil	Sokolov	07.12.2000	male	102
8	Anastasia	Mikhailova	15.12.2002	female	103
9	Mikhail	Novikov	05.02.1993	male	103
10	Elizaveta	Fedorova	18.05.2004	female	104
11	Evgeniy	Morozov	26.09.2001	male	105
12	Semen	Volkov	16.08.1988	male	106
13	Vladislav	Alekseev	18.07.1981	male	104
14	Maksim	Lebedev	20.03.1988	male	106
15	Aleksandra	Semenova	27.06.1998	female	105
16	Kristina	Egorova	03.06.1999	female	107
17	Arina	Pavlova	21.05.1983	female	107
18	Dmitriy	Kozlov	07.05.1982	male	107
19	Danil	Stepanov	02.08.1986	male	108
20	Anna	Nikolaeva	20.04.1981	female	109
21	Rostislav	Orlov	27.03.1987	male	109

Таблица `livers` является информацией о пассажирах, которые проживают в доме.

В колонках:

- `id` — номер записи в таблице;
- `first_name` — имя проживающего;
- `second_name` — фамилия проживающего;
- `birth` — дата рождения;
- `sex` — пол проживающего: `male` — мужчина, `female` — женщина;
- `flat_num` — в какой квартире проживает человек.

Исходя из информации данной таблицы, определите, сколько есть потенциальных пар/семей в доме. Потенциальной парой/семьей будем называть таких проживающих, которые живут в одной квартире, имеют разный пол, а также разница их возрастов не превышает пять лет. В каждой квартире может проживать только одна пара, но не обязательно только два человека.

Решение

Учитывая, что в каждой квартире может проживать только одна пара, но не обязательно только два человека, надо проверить каждую квартиру на наличие хотя бы одной такой пары, удовлетворяющей условию задачи:

- 101: жители 1 и 2 разных полов с разницей в возрасте менее пяти лет — подходит;
 102: жители 4, 6 и 7 одинаковых полов — не подходит;
 103: жители 3, 5, 8 и 9, при этом у жителей 5 и 9 разный пол с разницей в возрасте менее пяти лет — подходит;
 104: жители 10 и 13 разных полов с разницей в возрасте более пяти лет — не подходит;
 105: жители 11 и 15 разных полов с разницей в возрасте менее пяти лет — подходит;
 106: жители 12 и 14 одинаковых полов — не подходит;
 107: жители 16, 17 и 18, при этом у жителей 17 и 18 разный пол с разницей в возрасте менее пяти лет — подходит;
 108: житель 19 — не подходит;
 109: жители 20 и 21 разных полов с разницей в возрасте более пяти лет — не подходит.

Итого получается четыре пары.

Ответ: 4.

Задача II.1.2.2. Десятки (9 баллов)

Темы: системы счисления.

Условие

Назовите максимальную систему счисления, где для чисел 10^i ($1 \leq i \leq 9$) при переводе в выбранную систему счисления их длина равна i .

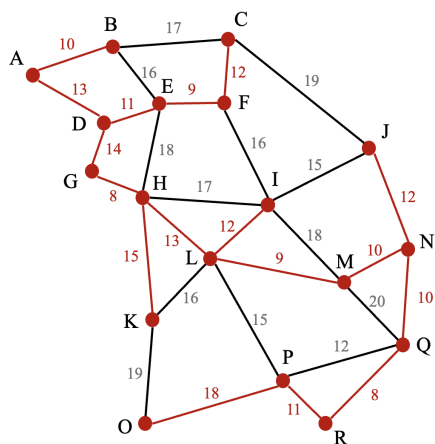
Главным условием является то, что до каждого из зданий должна быть проложена хотя бы одна дорога.

Определите минимальное время, которое потребуется на асфальтирование этого города.

Решение

Для решения этой задачи достаточно построить минимальное остовное дерево графа. Самый простой способ сделать это — воспользоваться алгоритмом Краскала, который каждый раз берет ребро с минимальным весом и, если такое взятие не образует цикла, присоединяет его к скелету.

Получим такую картину.



Ответ: 195.

Задача II.1.2.4. Необычный отель (11 баллов)

Темы: анализ алгоритмов.

Условие

Ваня поехал в отпуск и заселился в очень необычный отель. В нем ровно 9999 номеров. Перед заселением все двери этих номеров открыты, а странный консьерж каждый раз после уборки номера меняет состояние двери: с открытой на закрытую и наоборот, чтобы проветривать комнату. При этом сначала он делает уборку во всех комнатах с номерами кратными 1, потом — 2, потом — 3 ... и так до 9999.

Определите самый большой номер комнаты, который будет открыт после уборки.

Решение

Из условия известно, что консерж проходит номера последовательно их кратности (сначала номера с кратностью 1, затем с кратностью 2 и т. д.).

Сделаем вывод: сколько раз номер в отеле кратен некоторым числам, столько раз его и посетят. Все числа, на которые номер комнаты кратен — это делители нашего номера, следовательно, сколько делителей у номера комнаты — столько раз ее и посетят.

Определим, в каком порядке происходят действия с дверьми:

- каждую нечетную операцию дверь меняет свое состояние с открытой на закрытую;
- каждую четную операцию дверь меняет свое состояние с закрытой на открытую (дверь будет закрыта, так как до этого была нечетная операция).

Следовательно, номер с последней закрытой дверью — это самое большое число номера, над которым проведено нечетное количество операций, или, исходя из ранее выведенного условия, нечетное количество делителей.

Нечетное количество различных делителей имеют только числа, которые являются квадратами (например, $4 = 2^2$, $81 = 9^2$). Следовательно, найдем самый большой квадрат, который меньше 9999. Ближайший полный квадрат к 9999, это $10000 = 100^2$. 10000 является большим результатом, поэтому возьмем меньший на единицу (минимальный шаг) квадрат: $(100 - 1)^2 = 99^2 = 9801$. $9801 < 9999$, а также является наибольшим квадратом, так как следующий квадрат уже превышает номер последней комнаты.

Ответ: 9801.

Задача II.1.2.5. Футбольный турнир (14 баллов)

Темы: кодирование.

Условие

В этом году проходит ежегодный футбольный турнир среди Assembler-программистов. Ежегодно это соревнование объединяет миллионы людей со всего мира, каждый с нетерпением ждет его проведения. Сейчас на соревнование было зарегистрировано 512 команд. Все соревнование проходит в три этапа: отборочный этап, групповой этап и финальный этап. Во время отборочного этапа проходит четыре стадии турнира: $\frac{1}{256}$, $\frac{1}{128}$, $\frac{1}{64}$ и $\frac{1}{32}$. Все матчи проходят по 90 мин основного времени, и, в случае ничейного результата, добавляется дополнительное время 30 мин. Если после 120 мин матча не удастся выявить победителя, проходит серия пенальти.

После отборочного этапа остается 32 команды, и они попадают в групповой этап. Все эти команды случайным образом распределяются по восьми группам, и в процессе этапа они сыграют каждый с каждым по два раза, то есть любая команда на этой стадии сыграет 6 матчей. Во время группового этапа матчи проходят только по 90 мин, независимо от результата.

По итогам группового этапа в финальную стадию проходит 16 лучших команд, и они начинают играть за кубок футбольного ассемблера. Всего проходит 4 стадии: $\frac{1}{8}$,

$\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ и финал, матча за третье место нет. Во время финальной стадии сохраняются те же правила проведения матчей, что и в отборочном этапе: 90 + 30 + серия пенальти.

Данный турнир проводится не первый год, и организаторы прекрасно знают из своей статистики, что в дополнительное время в отборочном этапе заканчивается не более 10% матчей, а также не более 20% матчей в финальном этапе.

Организаторы хотят, чтобы весь турнир прошел на высшем уровне и без нареканий, но у них возник вопрос: сколько памяти надо выделить, чтобы гарантировано сохранить все результаты матча. Организаторы хотят хранить отчеты по матчам поминно, выделяя на каждую мину по 2 байта. Серию пенальти они решили не хранить, а записывать гол на счет победителя на 120 минуте. Каждый этап соревнования хранится отдельно, независимо от других, в килобайтах. Исходя из статистических данных процентов матчей, заканчивающихся в основное или дополнительное время, а также формата турнира, рассчитайте, какое минимальное целое количество памяти нужно выделить в килобайтах, чтобы гарантировано удалось сохранить все результаты турнира поминно.

Считать, что 1 Кбайт равен 1024 байтам.

Решение

Для сохранения матча длительностью 90 мин потребуется 180 байт, для 120-минутного матча — 240 байт.

Отборочный этап

В $\frac{1}{256}$ стадии пройдет $\frac{512}{2}$ (количество команд, участвующих в матче) = 256 матчей, и, следовательно, в следующую стадию пройдет 256 команд.

В $\frac{1}{128}$ стадии пройдет $\frac{256}{2}$ (количество команд, участвующих в матче) = 128 матчей, и, следовательно, в следующую стадию пройдет 128 команд.

В $\frac{1}{64}$ стадии пройдет $\frac{128}{2}$ (количество команд, участвующих в матче) = 64 матча, и, следовательно, в следующую стадию пройдет 64 команды.

В $\frac{1}{32}$ стадии пройдет $\frac{64}{2}$ (количество команд, участвующих в матче) = 32 матча, и, следовательно, в следующую стадию пройдет 32 команды.

Всего за отборочную стадию пройдет $256+128+64+32 = 480$ матчей, не более 10% из которых могут закончиться в дополнительное время с серией пенальти: $480 \cdot 0,1 = 48$ матчей; в основное время закончится: $480 - 48 = 432$ матча.

Следовательно, для хранения данных о матчах в отборочном этапе потребуется: $432 \cdot 180 + 48 \cdot 240 = 89280$ байт.

Групповой этап

Всего будет 32 команды, поделенных равномерно на 8 групп, следовательно, в каждой группе по 4 команды. Каждая команда сыграет друг против друга по два раза, следовательно, всего будет 6 туров между командами, а в каждом туре будет по 2 матча. Посчитаем, сколько матчей будет проведено всего: $6 \cdot 2 \cdot 8 = 96$ матчей. Все матчи пройдут только в основное время: $96 \cdot 180 = 17280$ байт.

Финальный этап

В $\frac{1}{8}$ стадии пройдет $\frac{16}{2}$ (количество команд, участвующих в матче) = 8 матчей, и, следовательно, в следующую стадию пройдет 8 команд.

В $\frac{1}{4}$ стадии пройдет $\frac{8}{2}$ (количество команд, участвующих в матче) = 4 матча, и, следовательно, в следующую стадию пройдет 4 команды.

В $\frac{1}{2}$ стадии пройдет $\frac{4}{2}$ (количество команд, участвующих в матче) = 2 матча, и, следовательно, в следующую стадию пройдет 2 команды.

В финале пройдет всего 1 матч.

Всего за финальную стадию пройдет $8 + 4 + 2 + 1 = 15$ матчей, не более 25% из которых могут закончиться в дополнительное время с серией пенальти: $15 \cdot 0,25 = 3,75$ матча. Так как в условии задачи указано **не более**, то округляем в меньшую сторону: 3 матча; в основное время закончится: $15 - 3 = 12$ матчей.

Следовательно, для хранения данных о матчах в отборочном этапе потребуется: $12 \cdot 180 + 3 \cdot 240 = 2880$ байт.

Переведем все значения из байт в КБайт:

- для хранения отборочного этапа потребуется $89280/1024 = 87,1875 = 88$ Кбайт;
- для хранения группового этапа потребуется $17280/1024 = 16,875 = 17$ Кбайт;
- для хранения финального этапа потребуется $2880/1024 = 2,8125 = 3$ Кбайт.

Всего для хранения таблицы потребуется: $88 + 17 + 3 = 108$ Кбайт.

Ответ: 108.

Задача II.1.2.6. Фиктивные переменные (14 баллов)

Темы: алгебра логики.

Условие

Дана логическая функция, состоящая из семи переменных:

$$(((a \wedge b) \vee (\neg a \wedge (\neg a \vee e) \wedge b)) \rightarrow (c \wedge (d \vee e)) \vee (\neg c \wedge d) \vee (e \wedge \neg c)) \wedge (\neg f \vee (g \wedge f) \vee \neg g).$$

Фиктивными переменными называются те переменные, которые не влияют на результат функции. Выясните, какие переменные являются фиктивными. В ответе укажите их в любом порядке слитно, без пробелов, запятых и иных знаков. Гарантируется, что есть минимум две фиктивные переменные, а также существует хотя бы одна переменная, от которой зависит результат функции.

Решение

Преобразуем выражение:

$$\neg a \wedge (\neg a \vee e) = \neg a.$$

Рассмотрим левую часть, заметим, что:

$$(((a \wedge b) \vee (\neg a \wedge b)) \rightarrow (c \wedge (d \vee e)) \vee (\neg c \wedge d) \vee (e \wedge \neg c)) \wedge (\neg f \vee (g \wedge f) \vee \neg g).$$

Теперь обратим внимание на $(a \wedge b) \vee (\neg a \wedge b)$, потому что по свойству склеивания это будет просто b :

$$((b \rightarrow (c \wedge (d \vee e)) \vee (\neg c \wedge d) \vee (e \wedge \neg c)) \wedge (\neg f \vee (g \wedge f) \vee \neg g)).$$

Во второй скобке можно заметить общий множитель $\neg c$, который можно вынести за скобки (свойство дистрибутивности):

$$((b \rightarrow (c \wedge (d \vee e)) \vee (\neg c \wedge (d \vee e)))) \wedge (\neg f \vee (g \wedge f) \vee \neg g).$$

Далее общий множитель $(d \vee e)$, который тоже можно вынести за скобки (свойство дистрибутивности):

$$(b \rightarrow (d \vee e) \wedge (c \vee \neg c)) \wedge (\neg f \vee (g \wedge f) \vee \neg g).$$

Здесь $c \vee \neg c = 1$, а значит функция принимает вид:

$$((b \rightarrow (d \vee e)) \wedge (\neg f \vee (g \wedge f) \vee \neg g)).$$

Уберем лишние скобки:

$$(b \rightarrow (d \vee e)) \wedge (\neg f \vee (g \wedge f) \vee \neg g).$$

Теперь преобразуем правую часть, по закону поглощения:

$$\neg f \vee (g \wedge f) = \neg f \vee g,$$

после этого логическое выражение имеет следующий вид:

$$(b \rightarrow (d \vee e)) \wedge (\neg f \vee g \vee \neg g).$$

Так как $g \vee \neg g = 1$, то и вся скобка тоже превращается в 1, следовательно, функция принимает вид:

$$\neg b \vee d \vee e.$$

Значит, фиктивными переменными являются a, c, f, g .

Ответ: $a\bar{c}fg$.

Задача II.1.2.7. Прогнозирование (17 баллов)

Темы: программирование.

Условие

Сегодня проходит финал по перетягиванию каната. В нем принимают участие две команды: синих и красных. Обе команды проделали большой путь до этого финала ради призового фонда с конфетами. Но на днях команда красных предложила главному тренеру команды синих конфеты за то, чтобы они проиграли. И те и другие будут в плюсе, ведь тогда команда красных заберет призовой фонд, а команда синих получит гарантированные конфеты за проигрыш.

После того как он получил конфеты, руководители команды красных попросили узнать, сколько матчей они смогут гарантированно проиграть. Они дали ему один день на обдумывание, чем он и занялся. Тренер помнит, что финал проходит по следующим правилам: от команды представляются n человек, и в рамках финала

проходит также n матчей. В первом матче канат тянут по одному человеку с каждой стороны, во втором матче канат тянут по два человека с каждой стороны, на третий три, и так далее до того, пока канат не будут тянуть с каждой стороны по n человек. Побеждает в матчах та команда, у которой больше суммарная сила на сторону. Если силы равны, объявляется ничья. Тренер знает силы и своей команд, и команды соперника, и вправе на каждый матч сам решать, кто участвует за команду синих. Также он знает, что команда красных будет ставить максимально оптимально своих участников на матчи.

Исходя из этого, он просит вас написать программу, которая посчитает, какое максимальное количество матчей он может проиграть, если будет сам решать кто в каком матче участвует.

Формат входных данных

В первой строке входных данных записано целое число n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$) — количество участников в каждой команде и одновременно количество матчей в финале. Во второй строке записано n целых чисел a_i ($1 \leq a_i \leq 10^9$) — силы участников команды синих. В третьей строке записано n целых чисел b_i ($1 \leq b_i \leq 10^9$) — силы участников команды красных.

Формат выходных данных

Выведите одно целое число — максимальное количество матчей, которое команда синих может проиграть.

Методика проверки

Программа проверяется на 20 тестах. Прохождение каждого теста оценивается в 0,5 балла. Тесты из условия задачи при проверке не используются.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
5
2 3 1 4 3
1 2 1 2 2
Стандартный вывод
2

Пояснения к примеру

Команда синих может проиграть первых два матча. В первом матче они поставят участника с силой 1 против участника команды красных с силой 2.

Во втором матче они поставят участников с силой 1 и 2 против участников команды красных с силами 2 и 2.

В третьем матче можно сделать ничью, но проиграть не получится. В четвертом и пятом матче команда синих может только выиграть.

Решение

Отсортируем силы участников обеих команд. Также создадим две переменные, в которых будут храниться суммарные силы участников команд на определенный раунд. Эти суммы на каждый раунд будут наполняться следующим образом: в команду синих мы будем добавлять самого слабого свободного участника из команды, в то время как в команду красных мы будем добавлять самого сильного свободного участника из команды. Тем самым мы постоянно будем задавать команде синих наиболее слабый состав на каждый раунд, а команде красных, наоборот, наиболее сильный. Посчитаем, в скольких случаях команда синих была слабее команды красных, и выведем данный результат.

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python 3.

```
1 n = int(input())
2 blue_team = sorted(list(map(int, input().split())))
3 red_team = sorted(list(map(int, input().split())))
4 blue_sum = 0
5 red_sum = 0
6 res = 0
7 for i in range(n):
8     blue_sum += blue_team[i]
9     red_sum += red_team[-i - 1]
10    if blue_sum < red_sum:
11        res += 1
12 print(res)
13
```

Задача II.1.2.8. Магические ключи (17 баллов)

Темы: программирование.

Условие

Дания попал в магический коридор, в котором он видит n дверей с разными замочными скважинами. Незвестный голос говорит ему повернуть голову влево, что он без каких-либо сомнений делает. Перед ним открылась следующая картина: стоит стол, а на нем — неограниченное количество m видов ключей, а также карта, на которой расписано, какая дверь каким ключом открывается.

Все бы ничего, но Дания снова услышал неизвестный голос, который произнес следующие слова: «Эти ключи не простые, а магические. Как только ты используешь ключ, у тебя есть k у. е. времени, чтобы воспользоваться им повторно, иначе он разрушится. Но если ты повторно воспользуешься ключом, он обновится, и у тебя снова будет k у. е. времени, чтобы им воспользоваться повторно. Каждая дверь

открывается ключом за 1 у. е. времени. Если ты хочешь выбраться из этого коридора, воспользуйся картой и собери все ключи, которые тебе нужны, иначе ты здесь останешься на века».

В этой ситуации каждый будет брать все и как можно больше, но не Дания. Он решил быть рациональным и не забивать все карманы ненужными ключами. Он отправил вам по «аське» карту и информацию про все магические свойства ключей, и просит написать программу, которая рассчитает минимальное количество ключей каждого вида, которые должен взять Дания, а также их суммарное количество.

Формат входных данных

В первой строке входных данных записано три целых числа n ($1 \leq n \leq 10^6$), m ($1 \leq m \leq 1000$) и k ($1 \leq k \leq 2000$) — количество дверей, ключей и время действия ключа после первого использования соответственно.

Во второй строке записано n целых чисел a_i ($1 \leq a_i \leq m$) — номер ключа, которым можно открыть дверь под номером i . Гарантируется, что на каждый вид ключа будет не более 1000 дверей, которые им открываются.

Формат выходных данных

Выведите в первой строке одно число — общее количество ключей, которое необходимо с собой взять. Во второй строке выведите n чисел — сколько ключей надо взять на каждый вид по отдельности. Вывод количества ключей идет по порядку: сначала количество ключей с номером 1, затем — с номером 2, и так далее.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
5 2 2
2 1 2 2 1
Стандартный вывод
3
2 1

Пояснение к примеру

Для открытия первой двери нужен новый ключ с номером 2. Для открытия второй нужен новый ключ с номером 1. Для открытия третьей двери мы можем воспользоваться ранее взятым ключом 2, так как его время действия еще не закончилось еще. Для открытия четвертой двери воспользуемся ранее взятым ключом 2, так как мы его на предыдущей двери обновили, и теперь отсчет его времени действия начался снова. Для открытия пятой двери нужен новый ключ с номером 1, так как предыдущий ключ потерял свое действие. Итого нам нужно два ключа с номером 1 и один ключ с номером 2.

Решение

Создадим отдельный список/словарь, в который будем записывать в качестве индексов/ключей номера ключей от дверей, а в качестве значений под индексами/ключами будет храниться список индексов дверей, которые открываются этими ключами. После этого запускаем цикл, доставая индексы дверей по определенному ключу и вычисляем, сколько нужно ключей определенного типа, чтобы открыть все двери, которые подходят под него. Для того чтобы понимать, нужен новый ключ или нет, воспользуемся следующим условием: если разница между позицией двери и предыдущей двери, открываемой данным ключом, больше времени активности ключа, то требуется новый ключ, в ином случае нет. Если у нас есть хотя бы одна дверь, которая открывается определенным типом ключа, нужно взять минимум один ключ, в ином случае ключи не нужны. Суммируем количество раз, сколько раз, исходя из условия, потребовалось взять еще ключей для дверей, а также добавляем один (чтобы взять первый ключ для дверей). Сохраняем для двери в списке данный результат. В итоге проходимся по всем ключам и дверям для них и выводим сумму всех ключей, а также по отдельности необходимое количество ключей.

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python 3.

```

1 n, m, active_time = map(int, input().split())
2 keys = list(map(int, input().split()))
3 arr = [[] for i in range(m)]
4 for i in range(n):
5     arr[keys[i] - 1].append(i)
6 res = 0
7 count_keys = []
8 for doors_by_someone_key in arr:
9     count_keys.append(0)
10    if len(doors_by_someone_key) == 0:
11        continue
12    prev_door = doors_by_someone_key[0]
13    res += 1
14    count_keys[-1] += 1
15    for door in doors_by_someone_key:
16        if door - prev_door > active_time:
17            res += 1
18            count_keys[-1] += 1
19            prev_door = door
20 print(res, count_keys, sep='\n')
```

Третья волна. Задачи 8–11 класса

Задача II.1.3.1. Аренда авто (7 баллов)

Темы: базы данных.

Условие

Даны фрагменты двух таблиц базы данных некоторой каршеринговой компании.

Таблица II.1.4: Операции

id	Имя	Фамилия	Пол	Дата аренды	id авто	Сумма аренды	Штраф
1	Данил	Смирнов	м	03.08.2023	104	242	Есть
2	Екатерина	Кузнецова	ж	04.08.2023	106	314	Нет
3	Сергей	Попов	м	06.08.2023	105	147	Есть
4	Анастасия	Васильева	ж	08.08.2023	103	150	Нет
5	Елизавета	Штольц	м	10.08.2023	103	219	Есть
7	Дмитрий	Солоков	м	10.08.2023	10	300	Нет
8	Елена	Новикова	ж	12.08.2023	103	258	Есть
9	Михаил	Федоров	м	17.08.2023	10	294	Есть
10	Филипп	Морозов	м	18.08.2023	102	190	Нет
11	Евгений	Волков	м	20.08.2023	101	178	Нет
12	Владислав	Алексеев	м	25.08.2023	103	218	Нет
13	Максим	Лебедев	м	25.08.2023	102	176	Нет
14	Александра	Семенова	ж	28.08.2023	104	315	Есть
15	Арина	Егорова	ж	01.09.2023	102	233	Есть
16	Кристина	Павлова	ж	03.09.2023	101	166	Есть
17	Даниил	Казаченко	м	03.09.2023	102	252	Нет
18	Иван	Козлов	м	04.09.2023	101	323	Есть
19	Агата	Орлова	ж	06.09.2023	106	181	Нет
20	Владимир	Николаев	м	06.09.2023	101	271	Нет
21	Ростислав	Никифоров	м	07.09.2023	106	199	Есть

Таблица II.1.5: Автомобили

id	id авто	Марка	Модель	Номер	Год выпуска	Тип двигателя
1	101	Renault	Kaptur	K123ДЖ 50	2019	бензиновый
2	102	Renault	Logan	K015ТИ 50	2019	бензиновый
3	103	Skoda	Octavia	K329ЮТ 50	2019	дизельный
4	104	Skoda	Octavia	K841ГМ 50	2018	бензиновый
5	105	Audi	A3	K418ДВ 50	2013	дизельный
6	106	Renault	Kaptur	K641ЛТ 50	2017	бензиновый

Таблица **Операции** является информацией о арендаторах, которые воспользовались услугами каршеринговой компании.

В колонках:

- id — номер записи в таблице;
- имя — имя клиента;
- фамилия — фамилия клиента;
- пол — пол клиента;
- дата аренды — дата, когда клиент арендовал автомобиль;
- id авто — номер автомобиля, который арендовал клиент;
- сумма аренды — итоговая сумма аренды автомобиля клиентом;
- штраф — имеет ли клиент штраф за поездку.

Таблица **Автомобили** является информацией об автомобилях компании.

В колонках:

- id — номер записи в таблице;
- id авто — номер автомобиля, который арендовал клиент;
- марка — марка автомобиля;
- модель — модель автомобиля;
- номер — серийный номер автомобиля;
- год выпуска — год, когда был выпущен автомобиль;
- тип двигателя — тип двигателя автомобиля (бензиновый или дизельный).

Исходя из информации данных таблиц, определите, на сколько больше денег заработала компания на мужчинах, которые арендовали бензиновые автомобили, по сравнению с женщинами, арендовавшими дизельные?

Решение

Автомобили с бензиновыми двигателями имеют id 101, 102, 104, 106.

Автомобили с дизельными двигателями имеют id 103, 105.

Найдем всех мужчин, которые арендовали автомобили с id 101, 102, 104, 106:

id	Имя	Фамилия	Пол	Дата аренды	id авто	Сумма аренды	Штраф
1	Данил	Смирнов	м	03.08.2023	104	242	Есть
7	Дмитрий	Солоков	м	10.08.2023	101	300	Нет
10	Филипп	Морозов	м	18.08.2023	102	190	Нет
11	Евгений	Волков	м	20.08.2023	101	178	Нет
13	Максим	Лебедев	м	25.08.2023	102	176	Нет
17	Даниил	Казаченко	м	03.09.2023	102	252	Нет
18	Иван	Козлов	м	04.09.2023	101	323	Есть
20	Владимир	Николаев	м	06.09.2023	101	271	Нет
21	Ростислав	Никифоров	м	07.09.2023	106	199	Есть

Суммарно получается 2131 руб. Теперь найдем сколько компания заработала на девушках, арендовавших машины с id 103 и 105.

id	Имя	Фамилия	Пол	Дата аренды	id авто	Сумма аренды	Штраф
4	Анастасия	Васильева	ж	08.08.2023	103	150	Нет
8	Елена	Новикова	ж	12.08.2023	103	258	Есть

Итого выходит 408 руб. А значит компания заработал на мужчинах на $2131 - 408 = 1723$ руб. больше.

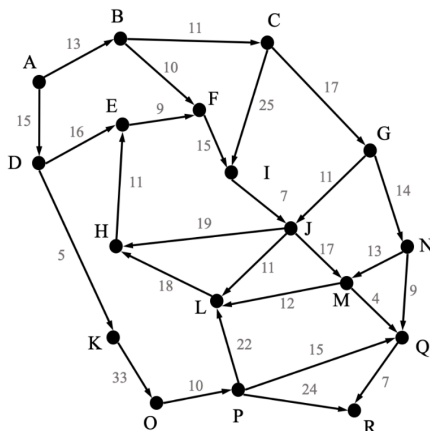
Ответ: 1723.

Задача II.1.3.2. Гонщик (9 баллов)

Темы: теория графов.

Условие

Даня и Ваня играют в одну известную видеоигру «Нужна скорость». Они прошли ее практически всю, за исключением последней сложной миссии. Им нужно как можно дольше скрываться от преследования на время. После многих безуспешных попыток они решили нарисовать карту гоночной локации, которая приведена на рисунке.

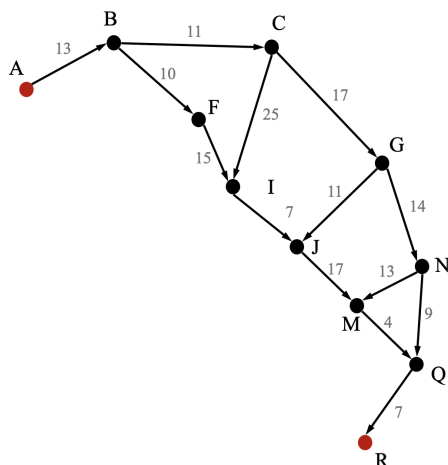


Стартом заезда считается пункт A , а финишем пункт Q . Они замерили максимальное время, которое им удастся продержаться на каждом дорожном участке. После замеров Даня и Ваня просят у вас помощи. Найдите максимально возможное время заезда при условии, что через каждый пункт можно проезжать только один раз и двигаться разрешено только в том направлении, куда указана стрелка.

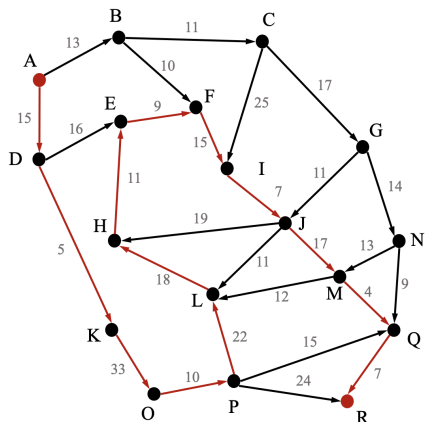
Решение

Заметим, что в графе присутствуют циклы, поэтому попытаемся их разобрать. Очевидно, что после старта есть два основных направления: либо в пункт D (направо), либо в пункт H (вниз).

Если мы идем в пункт B , то мы никогда не сможем попасть в пункт L и H , потому что они вынудят нас пройти через один пункт несколько раз, поэтому картина возможных путей там выглядит очень просто.



Однако если мы идем в пункт D, то мы можем захватить пункт L и H при этом также захватывая и другие пункты из правой части графа.



Применяя обратный алгоритм Дейкстры, сравниваем оба варианта и получаем, что самый долгий путь был на второй картинке, и он составляет 173.

Ответ: 173.

Задача II.1.3.3. Киновечер (11 баллов)

Темы: кодирование.

Условие

Недавно Дания и Ваня ходили в кино на показ новой короткометражки «Опенгеймер».

Они, конечно, были впечатлены актерской игрой и сюжетом, но больше всего им стало интересно, какое же максимальное количество цветов используется в картине. Они решили воспользоваться приложением для скачивания фильмов «Толлент». Из него они узнали, что суммарно произведение весит около 17 Гб при разрешении 1280×720 и частоте кадров 25 к/с, при этом сама картина длится приблизительно 20 мин, а звук кодировался отдельно и весит 1 Гб памяти.

Из этих данных определите, какое максимальное количество цветов могло использоваться в кадре.

Учтите, что в данной задаче:

- 1 Гб = 1024 Мб;
- 1 Мб = 1024 Кб;
- 1 Кб = 1024 Бита.

Решение

Первым делом определим общий объем памяти, в который необходимо уложиться для кодирования визуальной составляющей фильма. Если звук занимает 1 Гб, а весь фильм целиком — 17 Гб, то на кодирование картинки остается 16 Гб.

Вес одного любого кадра фильма будет составлять $1280 \cdot 720 \cdot i$, где i — глубина цвета. Видео — это набор картинок, которые показываются с частотой 25 кадров в секунду (по условию) на протяжении 20 мин (также по условию), вес всего видеофайла можно записать как $V = 1280 \cdot 720 \cdot i \cdot 25 \cdot 20 \cdot 60$.

Выражаем отсюда неизвестную i , а вместо V подставляет найденные 16 Гб, предварительно переведенные в биты:

$$i \leq \frac{16 \cdot 2^{33}}{1280} \cdot 720 \cdot 25 \cdot 20 \cdot 60,$$

$$i \leq 4,971.$$

Очевидно, что глубина цвета быть дробной не может, и округлить в большую сторону ее тоже нельзя, т.к. мы превысим наш размер видео, значит, максимальное количество бит на кодирование цвета, которые мы можем взять, равно 4.

Количество цветов можно легко найти по формуле $N = i^2$, откуда следует, что оно равно 16.

Ответ: 16.

Задача II.1.3.4. Кубическая разница (14 баллов)

Темы: системы счисления.

Условие

Существует некоторое четырехзначное число $x = abcd$ в четверичной системе счисления.

Кроме этого, есть его копия, записанная в обратном порядке, назовем ее $y = dcba$.

Сколько можно выбрать пар чисел x и y так, чтобы модуль их разности являлся кубом какого-либо целого числа?

Решение

По условию задачи имеется четверичное число x , которое можно так и представить $x = abcd$, где переменные $a, b, c, d \in [0; 3]$, так как являются цифрами четверичного алфавита.

Кроме того имеется число y — инвертированная запись числа x , которая равна $y = dcba$, где переменные $a, b, c, d \in [0; 3]$, так как являются цифрами четверичного алфавита.

Представляя числа в десятичной системе счисления, запишем уравнение, что разность чисел x и y равна кубу некоторого числа e :

$$(a \cdot 4^3 + b \cdot 4^2 + c \cdot 4^1 + d \cdot 4^0) - (d \cdot 4^3 + c \cdot 4^2 + b \cdot 4^1 + a \cdot 4^0) = e^3,$$

$$(64a + 16b + 4c + d) - (64d + 16c + 4b + a) = e^3,$$

$$64a + 16b + 4c + d - 64d - 16c - 4b - a = e^3,$$

$$63a + 12b - 12c - 63d = e^3,$$

$$63(a - d) + 12(b - c) = e^3.$$

Учитывая, что $a, b, c, d \in [0; 3]$, так как являются цифрами четверичного алфавита, как можно получить куб в разнице 63 и 12?

Такой вариант всего 1 и это: $63 - 12 \cdot 3 = 27$ Значит $a - d = 1$, $b - c = -3$.

Тогда подходит пара чисел (2031; 1302). И еще одна пара (3032; 2303).

Ответ: 2.

Задача II.1.3.5. Кубическая разница (14 баллов)

Темы: алгебра логики.

Условие

Даны две логической функции:

$$F_1 = (\neg y \vee (y \wedge \neg z) \wedge (y \vee \neg e)) \rightarrow (x \wedge w \vee w \wedge x),$$

$$F_2 = ((\neg x \vee \neg y \vee \neg z) \wedge (x \vee y \wedge z)) \wedge (\neg w \vee (e \wedge w \vee w \wedge \neg e)).$$

Определите, в скольких из всех возможных значений пяти переменных x, y, z, w, e результаты двух функций будут отличаться друг от друга?

Решение

Упростим обе функции.

Функцию $F_1 = (\neg y \vee (y \wedge \neg z) \wedge (y \vee \neg e)) \rightarrow (x \wedge w \vee \neg w \wedge x)(x \wedge w \vee \neg w \wedge x)$ можно упростить по свойствам дистрибутивности: $(x \wedge (w \vee \neg w))$ и $w \vee \neg w$ всегда будет истинно: $x \wedge 1 = x$.

Получим

$$F_1 = (\neg y \vee (y \wedge \neg z) \wedge (y \vee \neg e)) \rightarrow x.$$

$(y \wedge \neg z) \wedge (y \vee \neg e)$ можно расширить по свойствам дистрибутивности, приняв, что $(y \wedge \neg z) = a$, тогда получим:

$$a \wedge (y \vee \neg e) = (y \wedge a) \vee (\neg e \wedge a) = (y \wedge (y \wedge \neg z)) \vee (\neg e \wedge (y \wedge \neg z)).$$

Передвинем в левой части скобки по свойству ассоциативности:

$$((y \wedge y) \wedge \neg z) \vee (\neg e \wedge (y \wedge \neg z)).$$

Упростим $y \wedge y$ по свойству идемпотентности: $(y \wedge \neg z) \vee (\neg e \wedge (y \wedge \neg z))$.

Вернув $a = (y \wedge \neg z)$, упростим выражение по свойству поглощения:

$$a \vee (\neg e \wedge a) = a = (y \wedge \neg z),$$

$$F_1 = (\neg y \vee (y \wedge \neg z)) \rightarrow x.$$

В левой части выражения разложим выражение по свойству дистрибутивности:

$$\neg y \vee (y \wedge \neg z) = (\neg y \vee y) \wedge (\neg y \vee \neg z);$$

$(\neg y \vee y)$ всегда будет истинно:

$$1 \wedge (\neg y \vee \neg z) = \neg y \vee \neg z.$$

$$F_1 = (\neg y \vee \neg z) \rightarrow x.$$

Разложим импликацию:

$$(\neg y \vee \neg z) \rightarrow x = \neg(\neg y \vee \neg z) \vee x.$$

Применим на скобку закон Де Моргана: $y \wedge z \vee x$.

$$F_1 = y \wedge z \vee x,$$

$$F_2 = ((\neg x \vee \neg y \vee \neg z) \wedge (x \vee y \wedge z)) \wedge (\neg w \vee (e \wedge w \vee w \wedge \neg e)).$$

$(e \wedge w \vee w \wedge \neg e)$ можно упростить по свойствам дистрибутивности:

$$(w \wedge (\neg e \vee e)); \neg e \vee e \text{ всегда истина: } w \wedge 1 = w.$$

$$F_2 = ((\neg x \vee \neg y \vee \neg z) \wedge (x \vee y \wedge z)) \wedge (\neg w \vee w) \neg w \vee w \text{ всегда истина: } 1.$$

$$F_2 = ((\neg x \vee \neg y \vee \neg z) \wedge (x \vee y \wedge z)).$$

Выражения упрощены до трех переменных, следовательно, две переменные не влияют на результат.

Также если менять значения этих переменных, то ответ, зависмый от трех других, будет повторяться.

Следовательно, ответы будут повторяться в 2^2 (выборка вариантов переменной (0, 1) в степени количества переменных) = 4 раза.

Составим таблицу истинности.

x	y	z	F_1	F_2
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	1	1
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	0

Результат функций различается только в одном случае.

Так как у нас есть переменные, не влияющие на результат, но повторяющиеся значения функций четыре раза, умножим количество повторений на количество различающихся значений функций: $1 \cdot 4 = 4$.

Ответ: 4.

Задача II.1.3.6. Трасса (14 баллов)

Темы: программирование.

Условие

В новом современном городе строят новую современную скоростную трассу длиной s м. Ее необходимо оборудовать так, чтобы она могла выдерживать большое количество машин и чтобы она не создавала больших пробок и аварийных ситуаций. Поэтому было принято решение посмотреть на другой, аналогичный город с такой же успешной трассой и запросить с камер записи о том, сколько машин там фиксируется за день.

Всего с камер было получено n машин, и по каждой была информация во сколько она заезжает на трассу и с какой скоростью ехала в м/с. После получения этой информации было решено узнать максимальную нагрузку в какую-то из секунд на трассе. От этого значения они и хотят понимать, какую нагрузку должна выдерживать трасса. Вы, как опытный программист и сотрудник ИТ-отдела города, взялись за эту задачу.

Напишите программу, которая по этим данным опередит максимальную нагрузку на трассу в какую-то из секунд.

Формат входных данных

В первой строке входных данных записано два целых числа n ($1 \leq n \leq 10^5$) и s ($1 \leq s \leq 10^6$) — количество зафиксированных машин и длина трассы. В следующих n строках по два целых числа t ($1 \leq t \leq 10^6$) и v ($1 \leq v \leq s$) — время заезда на трассу и скорость на трассе в м/с соответственно.

Гарантируется, что длина трассы кратна каждой скорости во входных данных.

Формат выходных данных

Выведите одно число — максимальное количество машин на трассе в некоторую секунду.

Методика проверки

Первая машина заедет на третьей секунде и выйдет на 5: [3, 5).

Вторая машина заедет на второй секунде и выйдет на 8: [2, 8).

Третья машина заедет на первой секунде и выйдет на 13: [1, 13).

Четвертая машина заедет на пятой секунде и выйдет на 6: [5, 6).

Итого максимальное количество машин будет замечено на четвертой секунде. Одновременно на трассе будет первая, вторая и третья машины.

Примеры*Пример №1*

Стандартный ввод
4 60
3 30
2 10
1 5
5 60
Стандартный вывод
3

Решение

Определим два события, которые у нас возможны в задаче:

- машина заехала на трассу в определенный момент времени, обозначим это как +1 машина;
- машина выехала с трассы в определенный момент времени, обозначим это как -1 машина.

Каждое событие мы можем без особых проблем сохранять в массив и после работать с ним.

Первое событие мы можем сохранить в массив как пару (время заезда, 1), где время заезда — параметр из входных данных, а 1 — это аналог +1, дающий нам сигнал, что на трассе появилась новая машина.

Второе событие мы можем сохранить в массив как пару (время выезда, -1), где время выезда — это сумма времени заезда на трассу и длины трассы, поделенной на скорость машины, а -1 — сигнал о том, что машина выехала с трассы (-1 машина).

Отсортируем массив по первому параметру пар чисел: временам заезда и выезда с трассы. Тем самым мы получим последовательность действий на трассе. Запускаем цикл по массиву и, если действие равняется заезду машины, увеличиваем количество машин на трассе, в ином случае — уменьшаем.

Так как у нас действия помечены как 1 (+1) и -1, можем в количество машин добавлять именно их. Заведем отдельно переменную, в которой будем хранить максимальное количество машин, которое было за все время на трассе. Его мы будем обновлять после каждого действия следующим способом: если количество машин на трассе в определенный момент времени больше, чем записано в переменной, то обновляем ее значение.

По окончании цикла выводим максимальное количество машин, которое было зафиксировано.

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python 3.

```

1 n, s = map(int, input().split())
2 arr = []
3 for i in range(n):
4     time_in, speed = map(int, input().split())
5     arr.append((time_in, 1))
6     arr.append((time_in + s // speed, -1))
7 arr.sort()
8 max_cars_per_sec = 0
9 cur_cars_per_sec = 0
10 for i in range(2 * n):
11     cur_cars_per_sec += arr[i][1]
12     max_cars_per_sec = max(max_cars_per_sec, cur_cars_per_sec)
13 print(max_cars_per_sec)

```

Задача II.1.3.7. Игра +1 (14 баллов)

Темы: программирование.

Условие

Игра +1 — это современная, набирающая популярность игра в просторах интернета. Она завлекает всех своей простотой и желанием добиваться высоких результатов за минимальное количество действий.

Давайте немного познакомимся с ее сутью. Нам выложено некое поле размером $1 \times n$ клеток. В каждой клетке записано некоторое число.

Если на поле есть два одинаковых числа, то их можно объединить. Операция объединения удаляет два числа, над которыми была произведена операция, а также создает новое число (на одной из освободившейся клетке), которое на единицу больше удаленных.

Например, если была объединена пара двоек, то они будут удалены, а новым числом будет 3.

Игра считается законченной, если было получено некоторое загаданное число m или на поле больше нет одинаковых чисел.

Как мы обсудили ранее, игроки хотят побеждать за минимальное количество действий. Так как единственное действие, которое существует — это объединение, то, соответственно, побеждать за минимальное количество объединений. Один из игроков решил считать и попросил вас написать ему программу, которая, исходя из поля, будет определять, сколько минимально чисел с первоначального поля надо объединить между собой, чтобы закончить игру, или выведите -1 , если невозможно собрать нужное число.

В ответе не учитывайте объединения между новыми числами, которые получаются после объединения.

Формат входных данных

В первой строке входных данных записано два целых числа n ($1 \leq n \leq 10^6$) и m ($2 \leq m \leq 100$) — количество чисел и цель, которую надо получить.

Во второй строке записано n целых чисел a_i ($1 \leq a_i < 100$, $\max(a) < m$) — числа на поле.

Формат выходных данных

Выведите одно число — минимальное количество чисел из первоначального поля, которое надо объединить для получения нужного результата.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
6 4
1 2 3 1 1 2
Стандартный вывод
3

Пояснение к примеру

Для получения результата 4 достаточно выбрать $[2, 3, 2][2, 3, 2]$:

- четверки суммируются как одинаковая пара чисел, получая новое число: $[3, 3][3, 3]$;

- восьмерки суммируются как одинаковая пара чисел, получая новое число: $[4][4]$.

Решение

Создадим список/словарь, в котором подсчитаем количество каждого числа, которые нам даны на вход.

Подсчет будем ввести следующим образом: в качестве индекса/ключа будем использовать само число, а в качестве значения — сколько раз оно встретилось.

После этого заведем переменную, в которой будем хранить число, которое мы хотим достичь на определенном шагу, а также необходимое количество этих чисел.

В начальный момент времени у нас значение этой переменной равно конечному результату, который дан во входных данных, а необходимое количество — 1 (само число).

Запускаем цикл, который будет работать до тех пор, пока не соберем все числа, либо пока число, которое мы хотим достичь, не дойдет до нуля (несуществующего числа).

На каждом шагу проверяем через список/словарь, есть ли у нас необходимое количество выбранного числа. Если их достаточно, добавляем недостающее количество чисел и указываем, что собрали все числа (указывает, что нужно 0 чисел). В ином случае отнимаем часть, которую мы можем покрыть, и оставшееся необходимое количество чисел умножаем на два (так как чтобы собрать число x , необходимо два числа $x - 1$, описано подробнее в условии), а также меняем нынешнее число, которые нам нужно собрать, уменьшая его значение на 1.

Помимо этого мы ведем на каждом шагу подсчет того, сколько чисел мы взяли, для этого заранее заведем переменную.

После окончания работы циклы проверяем: если остались числа, которые мы не смогли набрать, выводим -1 , в ином случае выводим переменную, в которой мы ввели подсчет, сколько чисел взято на каждом шагу.

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python 3.

```

1 n, goal = map(int, input().split())
2 arr = list(map(int, input().split()))
3 counted = [0] * 101
4 for value in arr:
5     counted[value] += 1
6 current_need = 1
7 current_goal = goal
8 res = 0
9 while current_need > 0 and current_goal > 0:
10     res += min(current_need, counted[current_goal])
11     current_need = max(0, current_need - counted[current_goal]) * 2
12     current_goal -= 1
13 if current_need > 0:
14     print(-1)

```

```
15 else:  
16     print(res)
```

Предметный тур. Математика

Первая волна. Задачи 8–9 класса

Задача П.2.1.1. (15 баллов)

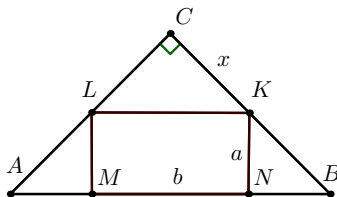
Темы: планиметрия.

Условие

Прямоугольник $MNKL$ вписан в равнобедренный прямоугольный треугольник ABC таким образом, что две его вершины M и N лежат на гипотенузе AB , а две K и L — на катетах BC и AC соответственно. Найдите гипотенузу треугольника ABC , если площади треугольников AML и CLK соответственно равны S_1 и S_2 .

Формат ответа: приближенный ответ с точностью до 0,01.

Решение



Поскольку треугольник ABC равнобедренный и прямоугольный, то углы при вершинах A и B равны по 45° . В силу того, что $MNKL$ — прямоугольник, имеем $\angle AML = 90^\circ$. Следовательно, треугольник AML — прямоугольный равнобедренный. Пусть $AM = ML = a$. Тогда

$$S_1 = \frac{1}{2}a^2.$$

Отсюда $a = \sqrt{2S_1}$.

Так как $\angle CLK = 180^\circ - \angle MLA - \angle MLK = 180^\circ - 45^\circ - 90^\circ = 45^\circ$, то треугольник CLK — прямоугольный равнобедренный. Пусть $CL = CK = x$. Тогда

$$S_2 = \frac{1}{2}x^2.$$

Пусть $LK = b$. По теореме Пифагора $x^2 + x^2 = b^2$. Тогда $x^2 = \frac{b^2}{2}$. Следовательно,

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{b^2}{2} = \frac{b^2}{4}.$$

Тогда $b = 2\sqrt{S_2}$.

Получаем

$$AB = 2a + b = 2\sqrt{2S_1} + 2\sqrt{S_2} = 2(\sqrt{2S_1} + \sqrt{S_2}).$$

Погрешность 0,01.

Варианты

$$S_1 = 3, 4, \dots, 10; S_2 = 11, 12, \dots, 20.$$

Ответ: $2(\sqrt{2S_1} + \sqrt{S_2})$.

Задача II.2.1.2. (20 баллов)

Темы: делимость и остатки.

Условие

Николай решил расставить оловянных солдатиков в колонну по a в ряд, однако ему не хватило k штук, чтобы заполнить последний ряд. Тогда он перестроил солдатиков по b в ряд, при этом ему снова не хватило k солдатиков, чтобы заполнить последний ряд. Наконец он построил их в колонну по c в ряд, и опять ему не хватило k игрушек, чтобы заполнить последний ряд. Какое наименьшее количество солдатиков может быть у Николая, если известно, что их не менее M штук?

Решение

Пусть N — количество солдатиков. Тогда по условию задачи $N + k$ делится на a , на b и на c . Поэтому $N + k$ делится на $\text{НОК}(a, b, c)$. Имеем

$$N = l \cdot \text{НОК}(a, b, c) - k \geq M,$$

где $l \in \mathbb{N}$. Наименьшее значение N соответствует наименьшему возможному значению l , равному

$$\left\lceil \frac{M + k}{\text{НОК}(a, b, c)} \right\rceil,$$

где $\lceil \cdot \rceil$ — операция округления вверх до ближайшего целого. Значит, наименьшее количество солдатиков

$$N = \left\lceil \frac{M + k}{\text{НОК}(a, b, c)} \right\rceil \cdot \text{НОК}(a, b, c) - k.$$

Погрешность 0.

Варианты

$$a = 6, 7, 8; b = 9, 10, 11; c = 12, 13, 14; k = 1, 2, \dots, 5, M = 200, 250, 300.$$

Ответ: $\left\lceil \frac{M + k}{\text{НОК}(a, b, c)} \right\rceil \cdot \text{НОК}(a, b, c) - k$.

Задача II.2.1.3. (20 баллов)

Темы: теория множеств, логика.

Условие

Чтобы обсудить последние новости, n друзей решили встретиться в кафе. Каждый заказал себе лимонад, но не более двух бокалов. Причем те, кто заказал два бокала, выбрали разные вкусы. В кафе подавали лимонады трех различных вкусов. Оказалось, что для любой пары друзей вкусы совпали хотя бы для одного бокала, а самый популярный вкус выбрали ровно k друзей. Определите наименьшее возможное значение k .

Примечание: самых популярных вкусов может быть несколько, когда каждый из этих вкусов выбирается одинаковым количеством друзей.

Решение

Оценка. Докажем, что самый популярный вкус выбрали не менее $\lceil \frac{2}{3}n \rceil$ друзей (здесь $\lceil \cdot \rceil$ — операция округления вверх до ближайшего целого). Составим таблицу вида.

	1	2	...	n
A	0	1	...	1
B	1	0	...	1
C	1	1	...	0

Здесь A, B, C — вкусы лимонада. На пересечении i -й строки и j -го столбца стоит 1, если и только если j -й друг выбрал i -й вкус.

Допустим A — самый (один из самых) популярный вкус. Если в строке A все единицы, то доказывать нечего.

Пусть в строке A есть хотя бы один ноль. Пусть, например, он стоит в первом столбце. Тогда первый друг выбрал хотя бы один из оставшихся вкусов. Пусть, например, он выбрал B . Если первый друг заказал только один бокал лимонада, то по условию все остальные друзья тоже выбрали бокал лимонада вкуса B . Но тогда получается, что вкус B популярнее вкуса A . Это противоречие показывает, что первый друг заказал лимонады обоих вкусов, B и C .

Поскольку у первого друга есть хотя бы один общий вкус с каждым из остальных, и каждый заказал не более двух бокалов, то в каждом столбце таблицы стоит ровно две единицы. Тогда во всей таблице записано $2 \cdot n$ единиц. Но тогда в строке A записано не менее $\frac{2n}{3}$ единиц, так как иначе во всей таблице будет менее $2n$ единиц. Поскольку количество единиц в строке A — целое число, то это количество не меньше $\lceil \frac{2}{3}n \rceil$.

Пример. Учитывая, что $n = 3k + 1$, составим такую таблицу.

	1	...	$k+1$	$k+2$...	$2k+1$	$2k+2$...	$3k+1$
A	1	...	1	1	...	1	0	...	0
B	0	...	0	1	...	1	1	...	1
C	1	...	1	0	...	0	1	...	1

Здесь два самых популярных вкуса — A и C . В соответствующих строках записано $2k+1 = \lceil \frac{2}{3}(3k+1) \rceil = \lceil \frac{2}{3}n \rceil$ единиц.

Погрешность 0.

Варианты

$$n = 10, 13, \dots, 43.$$

Ответ: $\left\lceil \frac{2}{3}n \right\rceil$.

Задача II.2.1.4. (20 баллов)

Темы: классическая вероятность.

Условие

Случайным образом выбираются 4 различные вершины правильного n -угольника (любой выбор равновозможен). Какова вероятность того, что выбранные вершины образуют прямоугольник?

Дайте ответ в процентах с точностью до 0,01.

Решение

Количество способов выбрать 4 вершины равно C_n^4 .

Теперь подсчитаем количество возможных прямоугольников. Диагональ одного такого прямоугольника совпадает с диаметром окружности, описанной около n -угольника, поскольку на диагональ опирается угол в 90° с вершиной, лежащей на окружности. Таким образом, каждому прямоугольнику взаимно однозначно сопоставляются две пары диаметрально противоположных вершин n -угольника. Всего таких пар $C_{n/2}^2$.

Следовательно, искомая вероятность равна:

$$\frac{C_{n/2}^2}{C_n^4} = \frac{\frac{n}{2} \left(\frac{n}{2} - 1 \right)}{2} \cdot \frac{4!}{n(n-1)(n-2)(n-3)} = \frac{3}{(n-1)(n-3)}.$$

Для получения количества процентов остается умножить результат на 100.

Погрешность 0,01.

Варианты

$$n = 8, 10, \dots, 60.$$

Ответ: $\frac{300}{(n-1)(n-3)}$.

Задача II.2.1.5. (25 баллов)

Темы: алгебра, неравенства.

Условие

При каком наибольшем значении параметра a неравенство:

$$x^2 - 14xy \geq -50y^2 + \frac{2}{\beta}ay - 529$$

верно для всех вещественных значений x и y ?

Решение

Выделим полные квадраты:

$$\begin{aligned} x^2 - 14xy &\geq -50y^2 + \frac{2}{\beta}ay - 529 \iff \\ \iff (x^2 - 14xy + 49y^2) + \left(y^2 - \frac{2}{\beta}ay + \frac{a^2}{\beta^2}\right) &\geq \frac{a^2}{\beta^2} - 529 \iff \\ \iff (x - 7y)^2 + \left(y - \frac{a}{\beta}\right)^2 &\geq \left(\frac{a}{\beta} - 23\right)\left(\frac{a}{\beta} + 23\right). \end{aligned}$$

Заметим, что левая часть неотрицательна при всех значениях x и y . Поэтому если правая часть неположительна, то исходное неравенство верно при всех $x, y \in \mathbb{R}$. Если же правая часть строго больше нуля, то при $y = \frac{a}{\beta}$, $x = 7y$ исходное неравенство нарушается.

Таким образом, требуется найти наибольшее значение a , при котором

$$\left(\frac{a}{\beta} - 23\right)\left(\frac{a}{\beta} + 23\right) \leq 0.$$

Имеем $a = 23\beta$.

Погрешность 0.

Варианты

$$\beta = 3, 5, 7, \dots, 21.$$

Ответ: 23β .

Первая волна. Задачи 10–11 класса**Задача П.2.2.1. (15 баллов)**

Темы: алгебра, квадратный трехчлен.

Условие

Найдите расстояние между точками пересечения графиков двух различных квадратных трехчленов, если они отличаются лишь перестановкой старшего коэффициента и свободного члена, а многочлен, равный их сумме, имеет единственный корень и пересекает ось ординат в точке l . Формат ответа: приближенный с точностью до 0,01.

Решение

Пусть f и g — данные квадратные трехчлены,

$$f(x) = ax^2 + bx + c, \quad g(x) = cx^2 + bx + a.$$

Их сумма $h(x) = (a + c)x^2 + 2bx + (a + c)$.

Найдем точки пересечения графиков f и g . Имеем:

$$f(x) = g(x) \iff (a - c)x^2 = a - c.$$

Так как по условию трехчлены f и g различны, то $a \neq c$. Поэтому $x = \pm 1$. Соответствующие ординаты: $y = a + b + c$ для $x = 1$ и $y = a - b + c$ для $x = -1$.

Расстояние между точками пересечения равно:

$$\rho = \sqrt{(1 - (-1))^2 + (a + b + c - (a - b + c))^2} = 2\sqrt{1 + b^2}.$$

По условию трехчлен h имеет единственный корень. Следовательно, его дискриминант, разделенный на 4, равен нулю:

$$b^2 - (a + c)^2 = 0.$$

Отсюда $b^2 = (a + c)^2$. По условию также имеем $h(0) = l$, то есть $a + c = l$.

Таким образом,

$$\rho = 2\sqrt{1 + (a + c)^2} = 2\sqrt{1 + l^2}.$$

Погрешность 0,01.

Варианты

$$l = 2, 3, \dots, 50.$$

Ответ: $2\sqrt{1 + l^2}$.

Задача II.2.2.2. (20 баллов)

Темы: текстовая задача.

Условие

Бригада комбайнеров, имеющих одинаковые машины, обрабатывает два поля одинаковой площади. На первом поле комбайны начинают работу по очереди через равные промежутки времени, и к моменту начала работы последнего остается неубранной $1/n$ часть поля. После уборки первого поля бригада приступает к уборке второго. При этом промежутки времени между началом работы комбайнов становятся на $p\%$ больше, чем при работе на первом поле. Во сколько раз время уборки второго поля больше времени уборки первого?

Формат ответа: приближенный с точностью до 0, 01.

Решение

Обозначим: k — количество комбайнов, x — производительность одного комбайна, t — время работы бригады при обработке первого поля до начала работы последнего комбайна, T — время уборки первого поля, τ — время уборки второго поля. Площадь каждого поля примем за 1.

К моменту времени t на первом поле была убрана площадь, равная $1 - 1/n$. При этом первый комбайн обработал площадь, равную xt , второй — $x(t - \frac{t}{k-1})$, третий — $x(t - \frac{2t}{k-1})$ и т. д. Поэтому

$$\begin{cases} xt + x(t - \frac{t}{k-1}) + x(t - \frac{2t}{k-1}) + \dots + x(t - \frac{(k-2)t}{k-1}) = 1 - \frac{1}{n}, \\ xk(T - t) = \frac{1}{n}. \end{cases}$$

Пользуясь формулой для суммы арифметической прогрессии, для левой части первого уравнения имеем

$$\begin{aligned} & xt + x\left(t - \frac{t}{k-1}\right) + x\left(t - \frac{2t}{k-1}\right) + \dots + x\left(t - \frac{(k-2)t}{k-1}\right) = \\ & = xt(k-1) - \frac{xt}{k-1}(1+2+\dots+(k-2)) = \\ & = xt(k-1) - \frac{xt}{k-1} \frac{k-1}{2}(k-2) = \frac{xtk}{2}. \end{aligned}$$

Тогда $t = (1 - \frac{1}{n}) \frac{2}{xk}$.

Подставляя во второе уравнение системы, получаем

$$xk\left(T - \left(1 - \frac{1}{n}\right) \frac{2}{xk}\right) = \frac{1}{n}.$$

Отсюда

$$T = \frac{1}{nxk} + \frac{2(n-1)}{nxk} = \frac{2n-1}{nxk}.$$

По условию промежутки времени между началом работы двух последующих комбайнов на втором поле равно $\frac{at}{k-1}$, где $a = 1 + \frac{p}{100}$. Тогда для второго поля имеем

$$x\tau + x\left(\tau - a\frac{t}{k-1}\right) + x\left(\tau - a\frac{2t}{k-1}\right) + \dots + x\left(\tau - a\frac{(k-1)t}{k-1}\right) = 1.$$

Используя формулу для суммы арифметической прогрессии, получаем

$$x\tau k - \frac{xat}{k-1}(1+2+\dots+(k-1)) = x\tau k - \frac{xat}{k-1} \frac{k}{2}(k-1) = xk\left(\tau - \frac{at}{2}\right).$$

Поэтому, учитывая ранее найденное значение $t = (1 - \frac{1}{n}) \frac{2}{xk}$, находим

$$\tau = \frac{1}{xk} + \frac{at}{2} = \frac{1}{xk} + \frac{a}{2}\left(1 - \frac{1}{n}\right) \frac{2}{xk} = \frac{1}{xk}\left(1 + a\left(1 - \frac{1}{n}\right)\right).$$

Теперь вычислим отношение времени работы бригады на втором поле ко времени работы на первом:

$$\frac{\tau}{T} = \frac{1}{xk}\left(1 + a\left(1 - \frac{1}{n}\right)\right) \cdot \frac{nxk}{2n-1} = \frac{n + a(n-1)}{n} \cdot \frac{n}{2n-1} = \frac{n + a(n-1)}{2n-1}.$$

Подставляя значение a , находим

$$\frac{\tau}{T} = \frac{n + (1 + \frac{p}{100})(n-1)}{2n-1} = \frac{2n-1 + \frac{p(n-1)}{100}}{2n-1} = 1 + \frac{p(n-1)}{100(2n-1)}.$$

Погрешность 0,01.

Варианты

$p = 10, 11, \dots, 30$; $n = 5, 6, \dots, 15$; $k = 16, 17, \dots, 20$.

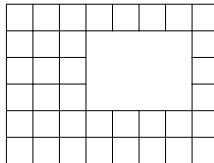
Ответ: $1 + \frac{p(n-1)}{100(2n-1)}$.

Задача II.2.2.3. (20 баллов)

Темы: графы.

Условие

Рыболовная сеть имеет форму прямоугольника размера $n \times k$ клеток. Внутри сети имеется прямоугольная дыра размером $l \times m$ клеток (внешняя граница сети цела). Какое наибольшее число нитей, соединяющих узлы сети, можно перерезать так, чтобы сеть не распалась на части?



Решение

Представим рыболовную сеть в виде графа, в котором вершины — узлы сети, а ребра — соединяющие их нити.

Для того чтобы сеть не распалась на части, граф должен быть связным. Связный граф с наименьшим числом ребер — это дерево, в котором, как известно, число ребер на единицу меньше числа вершин.

Подсчитаем число вершин в графе, соответствующем данной в условии рыболовной сети. Если бы дыры не было, то всего было бы $(n+1)(k+1)$ вершин. Из-за наличия дыры в графе отсутствует $(l-1)(m-1)$ вершин. Таким образом, наименьшее число нитей, необходимое для того, чтобы сеть не распалась на части, равно $(n+1)(k+1) - (l-1)(m-1) - 1$.

Подсчитаем количество ребер. Сеть без дыры можно представить составленной из уголков в виде буквы L и двух отрезков — верхней и правой границы. Тогда

число ребер в случае отсутствия дыры равно $2nk + k + n$. Из-за наличия дыры в графе отсутствует $2lm - l - m$ ребер. Значит, в графе всего ребер

$$2nk + k + n - (2lm - l - m).$$

Таким образом, для получения дерева необходимо перерезать количество нитей, равное

$$2nk + k + n - (2lm - l - m) - ((n+1)(k+1) - (l-1)(m-1) - 1) = kn - lm + 1.$$

Погрешность 0.

Варианты

$$n = 200, 205, \dots, 250; k = 300, 305, \dots, 350;$$

$$l = 50, 55, \dots, 100; m = 150, 155, \dots, 200.$$

Ответ: $kn - lm + 1$.

Задача II.2.2.4. (20 баллов)

Темы: геометрическая вероятность, выпуклый четырехугольник.

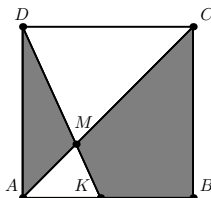
Условие

Сторона квадрата $ABCD$ равна $a\sqrt{2}$. На диагонали AC отмечена точка M на расстоянии b от точки A . Внутри квадрата случайно выбирается точка X . Вычислите вероятность того, что точки C, D, M и X , взятые в некотором порядке, образуют вершины выпуклого четырехугольника.

Ответ дайте в процентах с точностью до 0,01.

Решение

Докажем, что четырехугольник получится выпуклым, если точка X попадет в область, закрашенную на рисунке.



Напомним, что четырехугольник является выпуклым, если он лежит по одну сторону от каждой прямой, проходящей через две его соседние вершины. Разберем четыре случая.

1. Возьмем точку X внутри треугольника MCD и соединим ее отрезком с одной из вершин этого треугольника, построив тем самым одну из сторон четырехугольника. Тогда две другие вершины треугольника окажутся по разные стороны от прямой, проходящей через построенную сторону. Значит, четырехугольник будет невыпуклым.
2. Возьмем точку X внутри треугольника AKM . В этом случае получается невыпуклый четырехугольник, поскольку:
 - если MX — сторона четырехугольника, то D и C лежат по разные стороны от прямой MX ;
 - если MD — сторона четырехугольника, то C и X лежат по разные стороны от прямой MD ;
 - если MC — сторона четырехугольника, то D и X лежат по разные стороны от прямой MC .
3. Возьмем точку X внутри четырехугольника $KBCM$. Нетрудно видеть, что четырехугольник $XCDM$ выпуклый.
4. Возьмем точку X внутри треугольника AMD . Нетрудно видеть, что четырехугольник $XMCD$ выпуклый.

Искомая вероятность — отношение площади закрашенной области к площади квадрата. Найдем площадь незакрашенной области.

Высота треугольника MCD , проведенная из точки D , — это половина диагонали квадрата, поэтому она равна $\frac{a\sqrt{2}}{2} = a$. Тогда площадь треугольника MCD равна

$$S_{MCD} = \frac{1}{2}a \cdot (2a - b).$$

Треугольники AKM и MCD подобны (по двум углам). Тогда их площади относятся как квадрат отношения сторон. Следовательно, площадь S_{AKM} треугольника AKM равна

$$S_{AKM} = S_{MCD} \left(\frac{AM}{MC} \right)^2 = \frac{a}{2} \cdot (2a - b) \left(\frac{b}{2a - b} \right)^2 = \frac{ab^2}{2(2a - b)}.$$

Тогда искомая вероятность p равна

$$p = \frac{S_{ABCD} - (S_{AKM} + S_{MCD})}{S_{ABCD}} = \frac{2a^2 - \left(\frac{ab^2}{2(2a-b)} + \frac{a(2a-b)}{2} \right)}{2a^2} = \frac{2a^2 - b^2}{2a(2a - b)}.$$

Для получения ответа в процентах остается умножить полученное выражение на 100.

Погрешность 0,01.

Варианты

$$a = 11, 12, \dots, 30; b = 1, 2, \dots, 10.$$

Ответ: $\frac{50(2a^2 - b^2)}{a(2a - b)}$.

Задача II.2.2.5. (25 баллов)

Темы: теория множеств, биекция, комбинаторика.

Условие

На дворовой площадке устраивается турнир по пионерболу. В турнире участвуют n ребят, среди них соседи Саша и Маша. Для турнира составляются всевозможные команды, которые можно образовать из ребят, но так, чтобы в каждой команде играли как минимум два человека. Каждая команда играет в турнире ровно один раз. Сколько матчей Саша и Маша будут соперниками?

Решение

Занумеруем участников от 1 до n . Пусть Саша имеет номер 1, а Маша — номер 2. Каждой команде можно поставить в соответствие строку из нулей и единиц, поставив 1 на позиции k , если k -й участник входит в команду, и 0 — иначе.

Всего команд столько же, сколько строк длины n из нулей и единиц, в которых хотя бы две единицы (по условию в команде минимум два человека), но при этом не более $n - 2$ единицы (если единиц больше, то невозможно подобрать команду соперников). Значит, вычитая из общего числа строк строки, состоящие только из нулей, только из единиц, содержащих одну единицу и содержащих $n - 1$ единицу, получаем, что всего команд:

$$2^n - 1 - 1 - n - n = 2^n - 2n - 2.$$

В каждом матче участвуют две команды, поэтому матчей в два раза меньше числа команд: $2^{n-1} - n - 1$.

Рассмотрим участника под номером k . Подсчитаем количество команд, в которых он участвует — количество строк с единицей на k -й позиции таких, что на остальных позициях может быть что угодно, кроме всех нулей, всех единиц либо одного нуля. Всего таких строк:

$$2^{n-1} - 1 - 1 - (n - 1) = 2^{n-1} - n - 1.$$

Получили, что количество матчей совпадает с количеством команд, в которых участвует k -й игрок. Но каждая команда играет ровно один раз. Таким образом, k -й игрок участвует в каждом матче. А значит, в силу произвольного выбора k и каждый игрок участвует в каждом матче. То есть строка из нулей и единиц однозначно задает не только первую команду (с помощью единиц), но и вторую команду (с помощью нулей).

Таким образом, матчи, в которых Саша и Маша — соперники, задаются строками, в которых цифры на позициях 1 и 2 разные. Каждому матчу соответствуют две строки, получаемые одна из другой заменой единиц нулями и наоборот. Поэтому достаточно подсчитать количество строк, в которых на первой позиции стоит единица, на второй — ноль, а на оставшихся что угодно, кроме всех единиц либо всех нулей. Таких строк:

$$2^{n-2} - 1 - 1 = 2^{n-2} - 2.$$

Погрешность 0.

Варианты

$$n = 10, 11, \dots, 20.$$

Ответ: $2^{n-2} - 2$.

Вторая волна. Задачи 8–9 класса**Задача II.2.3.1. (15 баллов)**

Темы: текстовая задача.

Условие

Школе требуется N новых парт. Заказ на их изготовление получили три мебельных завода. Первый завод за три дня может выпустить n парт, второй — за четыре дня выпускает $p\%$ от того количества, которое первый и третий выпускают за два дня. Третий завод за 5 дней выпускает m парт. За сколько дней будет выполнен заказ? Ответ округлите вверх до ближайшего целого.

Решение

Обозначим через x , y , z производительности в ед./сут. для первого, второго и третьего заводов соответственно. Пусть t — время выполнения заказа.

По условию задачи имеем

$$\begin{cases} x = \frac{n}{3}, \\ z = \frac{m}{5}, \\ y = \frac{p}{100} \frac{2(x+z)}{4}. \end{cases}$$

Тогда

$$N = (x + y + z)t = \left(\frac{n}{3} + \frac{m}{5} + \frac{p}{100} \frac{n/3 + m/5}{2} \right) t.$$

Следовательно,

$$t = \frac{N}{\left(\frac{n}{3} + \frac{m}{5} \right) \left(1 + \frac{p}{200} \right)}.$$

Погрешность 0.

Варианты

$$N = 600, 650, 700; n = 15, 20, 25; m = 35, 40, 45, 50; p = 20, 25, \dots, 80.$$

Ответ: $\left\lceil \frac{N}{\left(\frac{n}{3} + \frac{m}{5} \right) \left(1 + \frac{p}{200} \right)} \right\rceil$ (здесь $\lceil \cdot \rceil$ — округление вверх до ближайшего целого).

Задача II.2.3.2. (20 баллов)

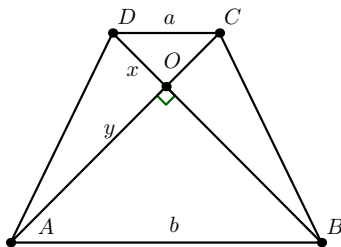
Темы: планиметрия, трапеция.

Условие

Меньшее основание равнобедренной трапеции, диагонали которой взаимно перпендикулярны, равно a . Найдите большее основание трапеции, если ее площадь равна S .

Формат ответа: приближенный с точностью до 0,01.

Решение



Через $S(X)$ обозначим площадь фигуры X . Имеем

$$S = S(ABCD) = S(DOC) + S(ABO) + 2S(AOD) = \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}y^2 + 2 \cdot \frac{1}{2}xy.$$

По теореме Пифагора для треугольника DOC будет $x^2 + x^2 = a^2$, тогда $x^2 = \frac{a^2}{2}$. Аналогично из треугольника ABO получаем $y^2 = \frac{b^2}{2}$.

Следовательно,

$$S = \frac{1}{2} \frac{a^2}{2} + \frac{1}{2} \frac{b^2}{2} + \frac{a}{\sqrt{2}} \frac{b}{\sqrt{2}}.$$

Переносим все слагаемые в одну часть и умножая на 4, получаем

$$b^2 + 2ab + a^2 - 4S = 0.$$

Решая это квадратное уравнение и оставляя только положительный корень, находим

$$b = -a + 2\sqrt{S}.$$

Замечание. Задачу можно решить быстрее, если знать свойство равнобедренной трапеции со взаимно перпендикулярными диагоналями: высота h в такой трапеции равна средней линии. Поэтому

$$S = \frac{1}{2}(a+b)h = \left(\frac{a+b}{2}\right)^2.$$

Отсюда получается тот же ответ.

Погрешность 0,01.

Варианты

$$a = 3, 4, \dots, 10; S = 110, 120, \dots, 200.$$

Ответ: $2\sqrt{S} - a$.

Задача II.2.3.3. (20 баллов)

Темы: теория множеств, комбинаторика, делимость.

Условие

В соревнованиях по шахматам участвует N команд. Организаторы соревнований придумали следующий способ разбиения команд на группы. Каждой команде присвоен уникальный номер от 1 до N . В первую группу входят команды, номера которых делятся на a , во вторую — те из оставшихся, номера которых делятся на b , в третью — те из оставшихся, номера которых делятся на c , а в четвертую попадают все остальные. Сколько команд будут соревноваться между собой в четвертой группе?

Решение

Пусть A — множество номеров, делящихся на a , B — делящихся на b , C — делящихся на c . Обозначим через $N(X)$ количество элементов в множестве X , $\lfloor x \rfloor$ — округление вниз числа x .

В четвертую группу попадут такие команды, номера которых не делятся ни на одно из чисел a , b или c . Согласно формуле включений и исключений количество N' таких команд равно

$$N' = N - N(A) - N(B) - N(C) + N(A \cap B) + N(A \cap C) + N(B \cap C) - N(A \cap B \cap C).$$

Имеем

$$N(A) = \left\lfloor \frac{N}{a} \right\rfloor, \quad N(B) = \left\lfloor \frac{N}{b} \right\rfloor, \quad N(C) = \left\lfloor \frac{N}{c} \right\rfloor.$$

Далее

$$N(A \cap B) = \left\lfloor \frac{N}{\text{НОК}(a, b)} \right\rfloor, \quad N(A \cap C) = \left\lfloor \frac{N}{\text{НОК}(a, c)} \right\rfloor, \quad N(B \cap C) = \left\lfloor \frac{N}{\text{НОК}(b, c)} \right\rfloor.$$

Наконец, для пересечения всех трех множеств получаем

$$N(A \cap B \cap C) = \left\lfloor \frac{N}{\text{НОК}(a, b, c)} \right\rfloor.$$

Таким образом, в четвертой группе соревнуются команды в количестве

$$\begin{aligned} N' &= N - \left\lfloor \frac{N}{a} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{N}{b} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{N}{c} \right\rfloor + \\ &+ \left\lfloor \frac{N}{\text{НОК}(a, b)} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{N}{\text{НОК}(a, c)} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{N}{\text{НОК}(b, c)} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{N}{\text{НОК}(a, b, c)} \right\rfloor. \end{aligned}$$

Погрешность 0.

Варианты

$N = 201, 202, \dots, 209$; $a = 12, 20$; $b = 6, 18$; $c = 9, 10$.

Ответ:

$$N - \left\lfloor \frac{N}{a} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{N}{b} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{N}{c} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{N}{\text{НОК}(a, b)} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{N}{\text{НОК}(a, c)} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{N}{\text{НОК}(b, c)} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{N}{\text{НОК}(a, b, c)} \right\rfloor.$$

Задача II.2.3.4. (20 баллов)

Темы: классическая вероятность, комбинаторика.

Условие

На клетчатом листе бумаги размера n клеток в высоту и m клеток в ширину случайно закрасивают 3 клетки (любой выбор клеток равновозможен). Какова вероятность того, что для каждой закрашенной клетки будет также закрашена хотя бы одна соседняя, имеющая с ней общую сторону?

Дайте ответ в процентах с точностью до 0,01.

Решение

На листе nm клеток, поэтому число способов выбрать 3 из них равно C_{nm}^3 .

Всевозможные расположения закрашенных клеток, когда каждая клетка имеет хотя бы одну соседнюю, тоже закрашенную, изображены на рисунке.



Теперь подсчитаем число способов расположить каждую такую фигуру на клетчатом листе. Для первой фигуры имеется $n(m-2)$ способов, для второй, третьей, четвертой и пятой — $(n-1)(m-1)$ способов, для последней — $(n-2)m$ способов. Значит, искомая вероятность равна

$$\frac{n(m-2) + 4(n-1)(m-1) + (n-2)m}{C_{nm}^3} = \frac{12(3nm - 3n - 3m + 2)}{nm(nm-1)(nm-2)}.$$

Для получения ответа в процентах остается умножить полученное выражение на 100.

Погрешность 0,01.

Варианты

$$n = 6, 7, \dots, 15; m = 6, 7, \dots, 15.$$

Ответ: $\frac{1200(3nm - 3n - 3m + 2)}{nm(nt - 1)(nt - 2)}$.

Задача II.2.3.5. (25 баллов)

Темы: алгебра, задача на максимум и минимум.

Условие

Найдите наименьшее значение выражения

$$\frac{(x^2 - ax + b)^2}{\left(x - \frac{a}{2}\right)^2}.$$

Решение

Заметим, что $x^2 - ax + b > 0$ при всех x . Тогда наименьшее значение выражения достигается в той же точке, что и для выражения

$$F = \frac{x^2 - ax + b}{\left|x - \frac{a}{2}\right|}.$$

Выделяя полный квадрат в числителе, получаем

$$\frac{x^2 - ax + b}{\left|x - \frac{a}{2}\right|} = \frac{\left|x - \frac{a}{2}\right|^2 + b - \frac{a^2}{4}}{\left|x - \frac{a}{2}\right|} = \left|x - \frac{a}{2}\right| + \frac{b - \frac{a^2}{4}}{\left|x - \frac{a}{2}\right|}.$$

Пусть $t = \left|x - \frac{a}{2}\right|$, $c = b - \frac{a^2}{4}$. Тогда

$$F = t + \frac{c}{t} = \sqrt{c} \left(\frac{t}{\sqrt{c}} + \frac{\sqrt{c}}{t} \right).$$

Сумма двух положительных взаимнообратных чисел не меньше 2, а значение 2 достигается, когда эти числа равны 1. Таким образом, наименьшее значение выражения F равно

$$2\sqrt{c} = 2\sqrt{b - \frac{a^2}{4}}.$$

Следовательно, наименьшее значение исходного выражение равно $4b - a^2$.

Погрешность 0.

Варианты

$$a = 3, 4, \dots, 10; b = 26, 27, \dots, 50.$$

Ответ: $4b - a^2$.

Вторая волна. Задачи 10–11 класса

Задача II.2.4.1. (15 баллов)

Темы: теория чисел, алгебра.

Условие

Число $\frac{n}{36^k}$ записали в 24-ичной системе счисления. Сколько знаков после запятой получилось?

Решение

Имеем $36 = 2^2 \cdot 3^2$, поэтому $36^k = 2^{2k} \cdot 3^{2k}$. Так как $24 = 2^3 \cdot 3$, то, умножив числитель и знаменатель на 2^{4k} , получим

$$\frac{n}{36^k} = \frac{2^{4k}n}{2^{6k} \cdot 3^{2k}} = \frac{2^{4k}n}{24^{2k}}.$$

Значит, данное число имеет $2k$ или меньше знаков после запятой. Поскольку n не делится на 3, то $2^{4k}n$ не делится на 24, а значит, число имеет ровно $2k$ знаков после запятой в 24-ичной системе счисления.

Погрешность 0.

Варианты

$$n = 109, 112, \dots, 169; k = 3, 4, \dots, 15.$$

Ответ: $2k$.

Задача II.2.4.2. (20 баллов)

Темы: текстовая задача, логика.

Условие

Пастбище для овец ограждено забором в форме пятиугольника, в вершинах которого вбиты столбы. На территории пастбища вбили еще n столбов. Некоторые столбы соединили между собой непересекающимися бревнами так, что все пастбище разбилась на пятиугольные огражденные участки. Сколько таких участков получилось?

Решение

Рассмотрим граф, в котором вершины — столбы, вбитые внутри и на границе пастбища. Между вершинами проведено ребро, если соответствующие столбы соединены ограждением. Прямолинейные части забора по условию не пересекаются,

поэтому полученный граф — планарный. Следовательно, справедлива формула Эйлера $V - P + G = 2$, где V — число вершин, P — число ребер, G — число граней (грань — участок пастбища либо внешняя территория).

Число вершин известно: $V = n + 5$. Число участков, на которые разбито пастбище, равно $G - 1$.

Свяжем число ребер с числом граней. Назовем как-нибудь все грани и все ребра (можно, например, занумеровать их). Представим таблицу с двумя столбцами. Запишем в первый столбец все грани. Во втором столбце напротив соответствующей грани перечислим все ребра, которые ее ограничивают. Тогда каждое ребро встретится во втором столбце таблицы ровно два раза, так как каждое ребро отделяет две грани. Напротив каждой грани будет выписано 5 ребер. Таким образом, во втором столбце всего будет $5G = 2P$ записей. Поэтому $P = 5G/2$.

Возвращаясь к формуле Эйлера, находим

$$n + 5 - \frac{5G}{2} + G = 2.$$

Отсюда

$$G = \frac{2(n+3)}{3}.$$

Поэтому число участков, на которые разбито пастбище, равно $\frac{2(n+3)}{3} - 1$.

Погрешность 0.

Варианты

$$n = 30, 33, \dots, 120.$$

Ответ: $\frac{2(n+3)}{3} - 1$.

Задача II.2.4.3. (20 баллов)

Темы: комбинаторика.

Условие

Туристическая компания предлагает экскурсионные программы по городу, в котором имеется N достопримечательностей. На ближайший сезон компании нужно составить k программ так, чтобы в каждой программе была хотя бы одна достопримечательность, и каждая достопримечательность города оказалась ровно в одной программе. Экскурсионные программы продаются независимо, поэтому их порядок неважен, а порядок обхода достопримечательностей в программе имеет значение (например, «Музей, Парк» и «Парк, Музей» — это разные программы; любая достопримечательность участвует в программе только один раз). Сколько вариантов организовать туристический сезон есть у компании?

Решение

Существует $N!$ способов выписать все N достопримечательностей. Обозначим j -ю достопримечательность через a_j .

Выпишем последовательность из всех N символов a_j в некотором порядке. Мы можем разбить выписанную последовательность на k групп, поставив $k - 1$ перегородку между какими-нибудь буквами. Всего есть $N - 1$ позиция, где можно поставить перегородку. Таким образом, существует C_{N-1}^{k-1} способов разбить выписанную последовательность на k групп.

Итак, имеется $N!C_{N-1}^{k-1}$ способов выписать все символы a_j вместе с разбиением их на k групп. Каждая такая строка соответствует некоторой организации туристического сезона. Однако по условию порядок групп (экскурсионных программ) неважен. Все описанные строки можно разбить на наборы по $k!$ строк, так что в каждом наборе строки отличаются только перестановкой групп. Каждый такой набор отвечает ровно одному способу организовать сезон. Следовательно, всего у туристической компании имеется

$$\frac{N!C_{N-1}^{k-1}}{k!}$$

вариантов.

Погрешность 0.

Варианты

$$N = 10, 11, \dots, 20; k = 4, 5, 6, 7.$$

Ответ: $\frac{N!C_{N-1}^{k-1}}{k!}$.

Задача II.2.4.4. (20 баллов)

Темы: стереометрия, геометрическая вероятность.

Условие

Из отрезка $[0, a]$ случайно выбираются три вещественных числа. Найдите вероятность того, что наибольшее число отличается от наименьшего не менее, чем на b .

Выразите ответ в процентах с точностью до 0,01.

Решение

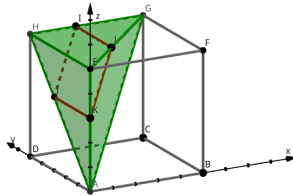
Выбирая три числа из $[0, a]$, назовем x — наименьшее из них, z — наибольшее, а y — лежащее между x и z . Выбор чисел x, y, z равносильно выбору точки $\alpha(x, y, z)$ в пространстве, удовлетворяющей условиям:

- так как $x, y, z \in [0, a]$, то точка α лежит в кубе $ABCDEFGH$ с координатами вершин: $A(0, 0, 0)$, $B(a, 0, 0)$, $C(a, a, 0)$, $D(0, a, 0)$, $E(0, 0, a)$, $F(a, 0, a)$, $G(a, a, a)$, $H(0, a, a)$;

- так как $x \leq y$, то точка α лежит по ту же сторону от плоскости $x = y$, что и точка H ;
- так как $y \leq z$, то точка α лежит по ту же сторону от плоскости $y = z$, что и точка E .

Пересекая три указанных множества (куб и два полупространства), получаем, что точка α выбирается случайно из тетраэдра $AGEH$.

Условию $z - x \geq b$ соответствуют те точки тетраэдра $AGEH$, которые лежат выше плоскости $z = x + b$. Эта плоскость пересекает тетраэдр в точках $K(0, 0, b)$, $L(a - b, a - b, a)$, $I(a - b, a, a)$, $J(0, b, b)$.



Искомая вероятность p равна отношению объемов многогранника $HEKJIL$ и тетраэдра $AGEH$.

Объем тетраэдра $AGEH$ равен

$$V_{AGEH} = \frac{1}{3}AE \cdot S_{GEH} = \frac{1}{3}a \cdot \frac{1}{2}a^2 = \frac{a^3}{6}.$$

Объем многогранника $HEKJIL$ вычислим как сумму объемов тетраэдров $IHEKJ$ и $KLEI$.

Имеем

$$S_{HEKJ} = S_{AHE} - S_{AJK} = \frac{1}{2}AE \cdot HE - \frac{1}{2}AK \cdot JK = \frac{1}{2}(a^2 - b^2).$$

Тогда

$$V_{IHEKJ} = \frac{1}{3}IH \cdot S_{HEKJ} = \frac{1}{3}(a - b) \cdot \frac{1}{2}(a^2 - b^2) = \frac{1}{6}(a - b)^2(a + b).$$

Далее площадь основания тетраэдра $KLEI$

$$S_{LEI} = S_{EGH} - S_{LCI} - S_{EIH} = \frac{1}{2}a^2 - \frac{1}{2}b^2 - \frac{1}{2}(a - b)a = \frac{1}{2}(a - b)b.$$

Тогда

$$V_{KLEI} = \frac{1}{3}KE \cdot S_{LEI} = \frac{1}{3}(a - b) \cdot \frac{1}{2}(a - b)b = \frac{1}{6}(a - b)^2b.$$

Значит, искомая вероятность

$$p = \frac{V_{IHEKJ} + V_{KLEI}}{V_{AGEH}} = \frac{\frac{1}{6}(a - b)^2(a + b) + \frac{1}{6}(a - b)^2b}{\frac{1}{6}a^3} = \frac{(a - b)^2(2b + a)}{a^3}.$$

Для получения ответа в процентах умножим полученное выражение на 100.

Погрешность 0,01.

Варианты

$$a = 8, 9, \dots, 16; b = 1, 2, \dots, 7.$$

Ответ: $\frac{100(a-b)^2(2b+a)}{a^3}$.

Задача II.2.4.5. (25 баллов)

Темы: алгебра, неравенства, экстремальные значения.

Условие

Найдите наибольшее значение выражения $y + bx$ при условии

$$\log_{x^2 + \frac{y^2}{a^2}} 2x \geq 1.$$

Формат ответа: приближенный с точностью до 0,01.

Решение

Положим $m = y + bx$. Тогда $y = m - bx$ — уравнение прямой с угловым коэффициентом $-b$, которая отсекает отрезок m на оси Oy . Для любой точки (x_0, y_0) этой прямой получается одно и то же значение $m = y_0 + bx_0$. Таким образом, задача сводится к поиску такой точки, удовлетворяющей неравенству

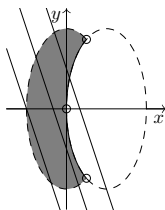
$$\log_{x^2 + \frac{y^2}{a^2}} 2x \geq 1, \quad (\text{II.2.1})$$

которая лежала бы на прямой с наибольшим параметром m . В этой точке и будет достигаться наибольшее значение выражения $y + bx$.

Рассмотрим два случая. Первый: $0 < x^2 + \frac{y^2}{a^2} < 1$. Это неравенство задает внутренность эллипса с центром в начале координат и полуосями 1 (по оси x) и a (по оси y), центр эллипса и его граница исключаются. На этом множестве неравенство (II.2.1) равносильно

$$\log_{x^2 + \frac{y^2}{a^2}} 2x \geq \log_{x^2 + \frac{y^2}{a^2}} \left(x^2 + \frac{y^2}{a^2}\right) \iff 2x \leq x^2 + \frac{y^2}{a^2} \iff (x-1)^2 + \frac{y^2}{a^2} \geq 1.$$

Полученное неравенство задает границу и внешнюю часть эллипса с центром в точке $(1, 0)$ и полуосями 1 (вдоль оси x) и a (вдоль оси y). Пересечение этих областей показано на рисунке.

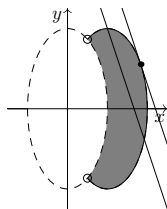


Рассматривая всевозможные прямые $y = m - bx$, проходящие через данную область (некоторые из этих прямых изображены на рисунке), видим, что наибольшего значения m не существует (можно сколь угодно близко приближать прямую к границе области).

Второй случай: $x^2 + \frac{y^2}{a^2} > 1$. Это неравенство задает внешность эллипса с центром в начале координат и полуосями 1 (по оси x) и a (по оси y), граница исключается. На этом множестве неравенство (II.2.1) равносильно

$$\log_{x^2 + \frac{y^2}{a^2}} 2x \geq \log_{x^2 + \frac{y^2}{a^2}} \left(x^2 + \frac{y^2}{a^2}\right) \iff 2x \geq x^2 + \frac{y^2}{a^2} \iff (x-1)^2 + \frac{y^2}{a^2} \leq 1.$$

Полученное неравенство задает границу и внутреннюю часть эллипса с центром в точке $(1, 0)$ и полуосями 1 (вдоль оси x) и a (вдоль оси y). Пересечение этих областей показано на рисунке.



В этом случае наибольшее значение m соответствует прямой $y = m - bx$, касающейся эллипса в верхней его части. Найдем точку касания.

$$\begin{cases} (x-1)^2 + \frac{y^2}{a^2} = 1, \\ y = m - bx. \end{cases}$$

Подставляя значение y из второго уравнения в первое, имеем

$$x^2 - 2x + \frac{(m - bx)^2}{a^2} = 0 \iff x^2 \left(1 + \frac{b^2}{a^2}\right) - 2x \left(1 + \frac{mb}{a^2}\right) + \frac{m^2}{a^2} = 0.$$

Уравнение должно иметь единственное решение, значит, дискриминант, деленный на 4, равен нулю:

$$\frac{D}{4} = \left(1 + \frac{mb}{a^2}\right)^2 - \frac{m^2}{a^2} \left(1 + \frac{b^2}{a^2}\right) = 0.$$

Отсюда

$$m^2 - 2bm - a^2 = 0,$$

то есть $m = b \pm \sqrt{a^2 + b^2}$. Знак «-» перед корнем соответствует нижней точке касания, а знак «+» — верхней. Поэтому интересное значение $m = b + \sqrt{a^2 + b^2}$.

Погрешность 0,01.

Варианты

$$a = 1, 2, \dots, 10; b = 1, 2, \dots, 10.$$

Ответ: $b + \sqrt{a^2 + b^2}$.

Третья волна. Задачи 8–9 класса

Задача П.2.5.1. (15 баллов)

Темы: алгебра, квадратный корень.

Условие

Решите уравнение

$$x^4 \cdot \sqrt{\frac{1}{x^2} - \frac{1}{x^3}} - x \cdot \sqrt{1 - \frac{1}{x}} = r\sqrt{-x}\sqrt{1-x}.$$

Запишите ответ с точностью до 0,01 (если корней несколько, то запишите в ответе наибольший из них).

Решение

Так как в уравнении присутствуют выражения $\sqrt{-x}$ и $\frac{1}{x}$, то решениями могут быть только отрицательные значения x . Учитывая, что $x < 0$, имеем

$$x\sqrt{1 - \frac{1}{x}} = -\sqrt{x^2 \left(1 - \frac{1}{x}\right)} = -\sqrt{x^2 - x}.$$

Далее

$$x^4 \sqrt{\frac{1}{x^2} - \frac{1}{x^3}} = x^2 \cdot x^2 \sqrt{\frac{1}{x^2} - \frac{1}{x^3}} = x^2 \sqrt{x^2 - x}.$$

По свойству корня будет

$$\sqrt{-x}\sqrt{1-x} = \sqrt{-x(1-x)} = \sqrt{x^2 - x}.$$

Учитывая все сказанное, получаем равносильное исходному уравнение

$$x^2 \sqrt{x^2 - x} + \sqrt{x^2 - x} = r\sqrt{x^2 - x}.$$

Так как $x < 0$, то $x^2 - x > 0$, поэтому деление уравнения на $\sqrt{x^2 - x}$ не приведет к потере корней. Имеем

$$x^2 = r - 1.$$

Снова учитывая, что $x < 0$, находим единственный корень

$$x = -\sqrt{r-1}.$$

Погрешность 0,01.

Варианты

$$r = 3, 4, \dots, 50.$$

Ответ: $-\sqrt{r-1}$.

Задача II.2.5.2. (20 баллов)Темы: комбинаторика.**Условие**

В свой день рождения Алина решила приготовить фруктовый шашлык. Кусочки фруктов насаживаются на деревянную шпажку в следующих количествах: a кружков банана, b кубиков киви, c брусочков ананаса, и d долек мандарина. Сколько у Алины есть способов расположить фрукты на шпажке, если кусочки одного фрукта неотличимы, а шашлыки, получающиеся друг из друга переворотом шпажки, считаются одинаковыми?

Решение

Подсчитаем общее число шашлыков сначала без учета переворота шпажки. Если различать все кусочки фруктов (можно каждому назначить номер), то всего существует $(a + b + c + d)!$ способов расположить их. Однако перестановка фруктов одного вида не изменяет шашлык. Поэтому общее число способов

$$N = \frac{(a + b + c + d)!}{a!b!c!d!}.$$

Теперь подсчитаем количество шашлыков, которые не меняются при перевороте шпажки, то есть симметричных относительно середины. Поскольку число d нечетно, а числа a, b, c четны, то симметричные шашлыки существуют, в их середине располагается долька мандарина, а по разные стороны от середины располагаются все фрукты в равных количествах. Тогда общее число симметричных шашлыков

$$S = \frac{\left(\frac{a+b+c+(d-1)}{2}\right)!}{\frac{a!}{2} \cdot \frac{b!}{2} \cdot \frac{c!}{2} \cdot \frac{d-1!}{2}}.$$

Теперь будем считать одинаковыми шашлыки с точностью до переворота. Тогда симметричные шашлыки ранее были учтены один раз, а несимметричные — два раза. Поэтому количество несимметричных шашлыков с точностью до переворота равно $\frac{N-S}{2}$.

Добавляя к этому количеству число симметричных шашлыков, получаем, что всего у Алины способов

$$\frac{N-S}{2} + S = \frac{N+S}{2} = \frac{1}{2} \left(\frac{(a+b+c+d)!}{a!b!c!d!} + \frac{\left(\frac{a+b+c+(d-1)}{2}\right)!}{\frac{a!}{2} \cdot \frac{b!}{2} \cdot \frac{c!}{2} \cdot \frac{d-1!}{2}} \right).$$

Погрешность 0.

Варианты

$a = 2, 4, 6$; $b = 2, 4, 6$; $c = 2, 4, 6$; $d = 3, 5, 7$.

Ответ: $\frac{1}{2} \left(\frac{(a+b+c+d)!}{a!b!c!d!} + \frac{\left(\frac{a+b+c+(d-1)}{2}\right)!}{\frac{a!}{2} \cdot \frac{b!}{2} \cdot \frac{c!}{2} \cdot \frac{d-1!}{2}} \right)$.

Задача II.2.5.3. (20 баллов)Темы: вероятность, схема Бернулли.**Условие**

На Объединенной физико-математической олимпиаде участникам предлагается a задачи по математике и b задачи по физике. Михаил решает задачу по математике с вероятностью $P\%$, а задачу по физике — с вероятностью $Q\%$. С какой вероятностью Михаил решит на олимпиаде не менее двух задач?

Ответ дайте в процентах с точностью до 0,01.

Решение

Вычислим вероятность дополнительного события: Михаил решит на олимпиаде менее двух задач, то есть либо ни одной, либо ровно одну задачу. Далее используем обозначения $p = \frac{P}{100}$, $q = \frac{Q}{100}$.

Вероятность не решить ни одну задачу

$$P_0 = (1 - p)^a (1 - q)^b.$$

Вероятность решить ровно одну задачу

$$P_1 = ap(1 - p)^{a-1}(1 - q)^b + (1 - p)^a bq(1 - q)^{b-1}$$

(первое слагаемое — вероятность решить ровно одну задачу по математике, второе — ровно одну по физике).

Тогда искомая вероятность

$$P = 1 - (P_0 + P_1) = 1 - (1 - p)^a (1 - q)^b - ap(1 - p)^{a-1}(1 - q)^b - (1 - p)^a bq(1 - q)^{b-1}.$$

Для получения ответа в процентах умножим это выражение на 100.

Погрешность 0,01.

Варианты

$$a = 2, 3; b = 2, 3; P = 10, 15, \dots, 60; Q = 10, 15, \dots, 60.$$

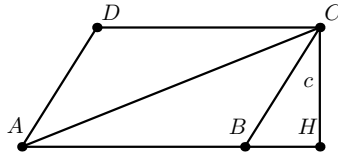
Ответ: $100(1 - (1 - \frac{P}{100})^a (1 - \frac{Q}{100})^b - a \frac{P}{100} (1 - \frac{P}{100})^{a-1} (1 - \frac{Q}{100})^b - (1 - \frac{P}{100})^a b \frac{Q}{100} (1 - \frac{Q}{100})^{b-1})$.

Задача II.2.5.4. (20 баллов)Темы: планиметрия, параллелограмм.**Условие**

Сумма длин смежных сторон параллелограмма равна p , а его высоты равны c и d . Найдите расстояние от вершины тупого угла параллелограмма до его большей диагонали.

Формат ответа: приближенный с точностью до 0,01.

Решение



Назовем вершины параллелограмма буквами A, B, C, D так, чтобы углы B и D были тупыми, а $AB > BC$. Искомое расстояние от вершины D до диагонали AC равно высоте h треугольника ACD , которую будем искать, используя формулу для площади

$$S_{ACD} = \frac{1}{2} AC \cdot h.$$

Так как площадь S_{ACD} в два раза меньше площади S параллелограмма, то

$$h = \frac{S}{AC}. \quad (\text{II.2.2})$$

Поскольку $S = c \cdot AB = d \cdot BC$, то $AB = \frac{d}{c} \cdot BC$. Но $AB + BC = p$, поэтому $\frac{d}{c} \cdot BC + BC = p$, откуда

$$BC = \frac{pc}{d+c}, \quad AB = \frac{pd}{d+c}.$$

Таким образом, площадь параллелограмма равна

$$S = c \cdot AB = \frac{pcd}{d+c}.$$

Теперь найдем длину диагонали AC . Проведем высоту CH параллелограмма. По теореме Пифагора для треугольника BHC имеем

$$BH = \sqrt{BC^2 - c^2}.$$

По теореме Пифагора для треугольника AHC имеем

$$AC = \sqrt{(AB + BH)^2 + c^2} = \sqrt{\left(\frac{pd}{d+c} + \sqrt{\left(\frac{pc}{d+c}\right)^2 - c^2}\right)^2 + c^2}.$$

По формуле (II.2.2) окончательно получаем

$$h = \frac{pcd}{d+c} \cdot \frac{1}{AC} = \frac{pcd}{\sqrt{(pd + c\sqrt{p^2 - (d+c)^2})^2 + c^2(d+c)^2}}.$$

Погрешность 0,01.

Варианты

$$c = 2, 3, \dots, 6; d = 7, 8, \dots, 11; p = 18, 19, \dots, 25.$$

Ответ: $\frac{pcd}{\sqrt{(pd + c\sqrt{p^2 - (d+c)^2})^2 + c^2(d+c)^2}}$.

Задача II.2.5.5. (25 баллов)

Темы: теория чисел, делимость, остатки.

Условие

Завод производит N холодильников в день. Каждый день нанимается одна из компаний-перевозчиков для развоза техники по торговым точкам. Первая компания перевозит всю технику, загрузив в каждый автомобиль по 5 холодильников. Автомобили второй загружаются по 7 холодильников, кроме последнего, перевозящего a штук. Третья загружает в автомобили по 8 холодильников, но для последней машины остается только b штук. Определите наименьшее возможное значение N , если известно, что $N \geq 280$.

Решение

По условию задачи составим систему уравнений

$$\begin{cases} N = 5k, & k \in \mathbb{Z}, \\ N = 7l + a, & l \in \mathbb{Z}, \\ N = 8m + b, & m \in \mathbb{Z}. \end{cases}$$

Из первого и второго уравнения системы следует

$$5k = 7l + a.$$

Чтобы определить значения k , удовлетворяющие этому уравнению, рассмотрим семь случаев, соответствующих возможным остаткам от деления на 7 числа k .

1. Если $k = 7x$, $x \in \mathbb{Z}$, то $5 \cdot 7x = 7l + a$. Поскольку a не делится на 7, то этот случай не дает решений.
2. Если $k = 7x + 1$, $x \in \mathbb{Z}$, то $5 \cdot 7x + 5 = 7l + a$. Если $a = 5$, то подходящие значения k имеют вид $7x + 1$, иначе этот случай не дает решений.
3. Если $k = 7x + 2$, $x \in \mathbb{Z}$, то $5 \cdot 7x + 10 = 7l + a$. Если $a - 10$ делится на 7, то есть $a = 3$, то подходящие k имеют вид $7x + 2$, иначе этот случай не дает решений.

Аналогично рассматриваются оставшиеся четыре случая. Подходящие значения k имеют вид $k = 7x + r$, где число $r \in [1, 6]$ определится однозначно.

Воспользуемся первым и третьим уравнением системы. Имеем

$$5k = 8m + b.$$

Учитывая найденный вид числа k , получаем

$$5(7x + r) = 8m + b \iff 35x = 8m + b - 5r.$$

Значения x подберем, перебирая возможные остатки от деления x на 8.

1. Если $x = 8y$, $y \in \mathbb{Z}$, то $35 \cdot 8y = 8m + b - 5r$. Если $b - 5r$ делится на 8, то подходящие значения x имеют вид $8y$, иначе этот случай не дает решений.
2. Если $x = 8y + 1$, $y \in \mathbb{Z}$, то $35 \cdot 8y + 35 = 8m + b - 5r$. Если $b - 5r - 35$ делится на 8, то подходящие значения x имеют вид $8y + 1$, иначе этот случай не дает решений.

Аналогично рассматриваются оставшиеся шесть случаев. Подходящие значения x имеют вид $x = 8y + q$, где число $q \in [0, 7]$ определится однозначно.

Таким образом,

$$N = 5k = 5(7x + r) = 5(7(8y + q) + r) = 280y + 35q + 5r.$$

Так как по условию $N \geq 280$, то наименьшее значение $N = 280 + 35q + 5r$ получается при $y = 1$.

Погрешность 0.

Варианты

$$a = 1, 2, \dots, 6; b = 1, 2, \dots, 7.$$

Ответ: $(105b + 120a) \% 280 + 280$, где $\alpha \% \beta$ — остаток от деления α на β .

Примечание: формула для ответа получена из общей теории систем линейных сравнений. Предполагается, что участники будут решать задачу методом перебора, как было описано выше, а не выводить данную формулу.

Третья волна. Задачи 10–11 класса

Задача II.2.6.1. (15 баллов)

Темы: теория чисел, комбинаторика.

Условие

Число n в b -ичной системе счисления записывается как 1000. Выписали все натуральные числа от 1 до n в той же системе счисления. Сколько среди выписанных чисел таких, в записи которых используется ровно две различные цифры?

Решение

Всего двузначных чисел, в записи которых ровно две различные цифры, равно $(b - 1)^2$ (на первом месте может быть любая цифра, кроме 0, а на втором — любая, кроме той, что на первом месте).

Множество нужных трехзначных чисел разобьем на 2 группы: в первой группе первые две цифры одинаковые, а во второй — разные. В первой группе чисел столько же, сколько двузначных чисел с двумя различными цифрами, то есть $(b-1)^2$. Для подсчета чисел во второй группе учтем, что первые две цифры можно выбрать $(b-1)^2$ способами, а третью цифру — двумя способами. Значит, всего во второй группе $2(b-1)^2$ чисел. А всего интересующих трехзначных будет $(b-1)^2 + 2(b-1)^2 = 3(b-1)^2$.

Также единственное выписанное в условии четырехзначное число использует в своей записи две различных цифры.

Итого имеется

$$(b-1)^2 + 3(b-1)^2 + 1 = 4(b-1)^2 + 1$$

интересующих нас чисел.

Погрешность 0.

Варианты

$$b = 20, 21, \dots, 50.$$

Ответ: $4(b-1)^2 + 1$.

Задача II.2.6.2. (20 баллов)

Темы: текстовая задача, логика.

Условие

Домашние часы со стрелками и цифровые часы синхронизованно показывают верное время. Ровно в полночь батарейка в часах со стрелками разрядилась до критического значения: раз в минуту скорость их хода стала меняться в $1 - \frac{1}{k}$ раз (первый раз стрелки замедлились, когда цифровые часы показали 00:00, затем 00:01 и т. д.; в течение каждой минуты скорость стрелок постоянна). Сколько минут будут показывать цифровые часы в момент, когда стрелочные часы вновь покажут верное время?

Решение

Пусть t — время в минутах, прошедшее с того момента, как стрелочные часы замедлились в первый раз, до момента, когда они вновь показали верное время. Пусть $n = \lfloor t \rfloor$ (здесь $\lfloor \cdot \rfloor$ — округление вниз до ближайшего целого).

Положим $q = 1 - \frac{1}{k}$. За n минут конец минутной стрелки преодолет количество минутных долей циферблата, равное

$$M = q + q^2 + q^3 + \dots + q^n = \frac{q(1 - q^n)}{1 - q}.$$

То есть в момент n минутная стрелка находится между делениями, отвечающими $\lfloor M \rfloor$ и $\lfloor M \rfloor + 1$ минутам.

Так как $q = 1 - \frac{1}{k} = \frac{k-1}{k}$, имеем

$$M = \frac{\frac{k-1}{k} \left(1 - \left(\frac{k-1}{k}\right)^n\right)}{1/k} = k - 1 - (k-1) \left(\frac{k-1}{k}\right)^n.$$

Поскольку стрелочные часы покажут верное время не ранее, чем через 12 часов, то $n \geq 12 \cdot 60 = 720$. А так как $k < 100$, то

$$(k-1) \left(\frac{k-1}{k}\right)^n < 100 \left(\frac{99}{100}\right)^n \leq 100 \left(\frac{99}{100}\right)^{720} < 0,1.$$

Поэтому

$$\lfloor M \rfloor = \left\lfloor k - 1 - (k-1) \left(\frac{k-1}{k}\right)^n \right\rfloor = k - 2.$$

Аналогично, к моменту $n + 1$ минутная стрелка пройдет

$$\frac{q(1 - q^{n+1})}{1 - q} = k - 1 - (k-1) \left(\frac{k-1}{k}\right)^{n+1}$$

долей циферблата. Это число меньше $k - 1$. А так как $t \in [n, n + 1)$, то в момент времени t минутная стрелка будет между делениями, отвечающими $k - 2$ и $k - 1$ минутам. Следовательно, в момент t цифровые часы будут показывать количество минут, равное остатку от деления $k - 2$ на 60.

Погрешность 0.

Варианты

$$k = 65, 66, \dots, 99.$$

Ответ: $(k - 2) \% 60$, где $x \% y$ — остаток от деления x на y .

Задача II.2.6.3. (20 баллов)

Темы: стереометрия, геометрическая вероятность.

Условие

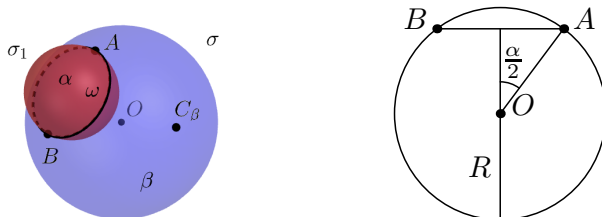
Точки A и B лежат на сфере с центром O так, что угол AOB равен α° . Случайно на сфере выбирается еще одна точка C (любой выбор равновозможен). Определите вероятность того, что угол ACB окажется острым.

Защитите ответ в процентах с точностью до 0,01.

Решение

Назовем данную сферу σ . Построим сферу σ_1 , для которой точки A и B диаметрально противоположны. При пересечении сфер σ и σ_1 получается окружность ω . Для произвольной точки C_ω , взятой на окружности ω , угол $AC_\omega B$ — прямой, поскольку он опирается на диаметр.

Окружность ω разбивает все множество точек на сфере на два множества, для которых ω — граница. Назовем α меньшую из них по площади, а β — большую. Границу ω в эти множества не включаем.



Рассмотрим произвольную точку C_α из множества α . Проведем плоскость через точки A, B и C_α . Эта плоскость пересечет сферу σ_1 по окружности, внутри которой лежит точка C_α . Это значит, что угол $AC_\alpha B$ — тупой.

Аналогично рассуждая, обнаружим, что для произвольной точки C_β из множества β угол $AC_\beta B$ — острый.

Таким образом, вероятность того, что угол ACB — острый, равна отношению площадей множеств σ и β . Пусть R — радиус сферы σ . Имеем

$$S_\sigma = 4\pi R^2.$$

Величину S_β найдем по формуле для площади сферической поверхности шарового сегмента:

$$S_\beta = 2\pi RH,$$

где H — высота шарового сегмента. Имеем

$$H = R + R \cos \frac{\alpha}{2} = R \left(1 + \cos \frac{\alpha}{2} \right).$$

Таким образом, искомая вероятность равна

$$\frac{S_\beta}{S_\sigma} = \frac{2\pi R^2 \left(1 + \cos \frac{\alpha}{2} \right)}{4\pi R^2} = \frac{1 + \cos \frac{\alpha}{2}}{2}.$$

Для получения значения в процентах, домножим полученный результат на 100.

Погрешность 0,01.

Варианты

$$\alpha = 5, 10, \dots, 175.$$

Ответ: $50 \left(1 + \cos \frac{\alpha}{2} \right)$.

Задача II.2.6.4. (20 баллов)

Темы: теория чисел.

Условие

Саша придумал алгоритм шифрования пары целых чисел: первое заменяется на остаток от деления на m их суммы, а второе заменяется на остаток от деления на m их произведения. Саша выбрал два числа из промежутка $[2, m-1]$ и зашифровал их. Далее он изменил исходную пару, уменьшив на единицу второе число. Оказалось, что шифр новой пары отличается от шифра прежней перестановкой чисел. Определите числа, которые изначально выбрал Саша.

Запишите в ответ эти числа подряд без разделяющих символов. Например, если первое число 872, а второе число 43, то ответ должен быть 87243.

Решение

Пусть x, y — исходная пара чисел. Из условия задачи получаем систему

$$\begin{cases} x + y \equiv \alpha \pmod{m}, \\ xy \equiv \beta \pmod{m}, \\ x + y - 1 \equiv \beta \pmod{m}, \\ x(y - 1) \equiv \alpha \pmod{m}. \end{cases}$$

Вычитая из первого уравнения третье, получаем

$$1 \equiv \alpha - \beta \pmod{m}.$$

Вычитая из второго уравнения четвертое и используя полученное выше соотношение, находим

$$x \equiv \beta - \alpha \equiv -1 \pmod{m}.$$

Значит, $x = -1 + km$, где $k \in \mathbb{Z}$. Так как $2 \leq x \leq m-1$ (по условию), то $x = m-1$.

Подставим полученное значение x в первое и второе уравнения:

$$\begin{cases} m-1+y \equiv \alpha \pmod{m}, \\ (m-1)y \equiv \beta \pmod{m}. \end{cases} \iff \begin{cases} y-1 \equiv \alpha \pmod{m}, \\ -y \equiv \beta \pmod{m}. \end{cases}$$

Вычитая эти два уравнения, получаем

$$2y-1 \equiv \alpha - \beta \equiv 1 \pmod{m}.$$

То есть $2y \equiv 2 \pmod{m}$. Отсюда $y = 1 + \frac{qm}{2}$, где $q \in \mathbb{Z}$. Так как $2 \leq y \leq m-1$, то $y = 1 + \frac{m}{2}$.

Таким образом, $x = m-1$, $y = 1 + \frac{m}{2}$.

Погрешность 0.

Варианты

$$m = 10^6, 10^6 + 10^5, \dots, 10^7.$$

Ответ: $(m-1) \cdot 10^{\lceil \log_{10}(1+m/2) \rceil + 1} + 1 + \frac{m}{2}$.

Задача II.2.6.5. (20 баллов)*Темы: графы, комбинаторика.***Условие**

В распоряжении парфюмера имеется n основных ароматов, среди которых k пар несовместимых. Какое наименьшее количество различных духов, составленных из трех ароматов, сможет создать парфюмер?

Решение

Оценка. Рассмотрим граф, в котором вершинами являются ароматы, а ребра соединяют совместимые ароматы. Представим сначала, что граф полный, а затем будем последовательно удалять ребра, соответствующие несовместимым ароматам.

Рассмотрим две произвольные вершины. Их можно соединить с третьей вершиной $n-2$ способами. Поэтому удаление одного ребра приводит к запрету не более чем $n-2$ видов духов. Поскольку всего k пар несовместимых духов, то, последовательно удаляя соответствующие ребра, мы запретим не более, чем $k(n-2)$ видов духов.

Всего троек ароматов C_n^3 . Поэтому возможных видов духов не менее

$$C_n^3 - k(n-2) = \frac{n(n-1)(n-2)}{6} - k(n-2) = (n-2) \left(\frac{n(n-1)}{6} - k \right).$$

Пример. Допустим, что каждый аромат, имеющийся в списке пар несовместимых, встречается только в одной такой паре (так как $k \leq n/2$, то такая ситуация возможна). Рассмотрим вершины A и B графа, соответствующие несовместимым ароматам. Вершина A соединена со всеми вершинами, кроме B , а вершина B соединена со всеми вершинами, кроме A . Тогда удаление ребра AB приводит к запрету ровно $n-2$ видов духов. Значит, последовательно удаляя из полного графа ребра, соответствующие несовместимым ароматам, мы запретим ровно $k(n-2)$ видов духов, а возможных духов будет ровно $(n-2) \left(\frac{n(n-1)}{6} - k \right)$.

Погрешность 0.

Варианты

$$n = 16, 17, \dots, 30; k = 4, 5, \dots, 8.$$

Ответ: $(n-2) \left(\frac{n(n-1)}{6} - k \right)$.

Инженерный тур

Задача П.3.1. Алгоритмы, программирование и базы данных (15 баллов)

1. Свойство алгоритма, показывающее то, что команды алгоритма входят в систему команд исполнителя, называется...
 - A. понятность алгоритма;
 - B. дискретность алгоритма;
 - C. конечность алгоритма;
 - D. однозначность алгоритма.

Ответ: A.

2. Какой символ заменяет любое число любых символов?
 - A. *
 - B. ?
 - C. /

Ответ: A.

3. Как бы вы на русском языке назвали цикл со счетчиком?
 - A. «Привет».
 - B. «Пока».
 - C. «Для».
 - D. «Еще».

Ответ: C.

4. Какой из способов описания алгоритмов является основным и наиболее распространенным на сегодняшний день?
 - A. Блок-схемный.
 - B. Словесный.
 - C. С помощью сетей.
 - D. С помощью нормальных форм.
 - E. С помощью граф-схем.

Ответ: A.

5. Для решения относительно простых задач, не требующих выбора из нескольких возможных альтернатив или циклического повторения каких-либо операций, используются:
 - A. линейные алгоритмы и линейные программы;
 - B. алгоритмы с повторениями;
 - C. алгоритмы разветвляющейся структуры.

Ответ: A.

6. Выберите верное продолжение: «Условный оператор ...»
 - A. проверяет, истинно или ложно логическое выражение в условии, и, в зави-

симости от результата, выполняет заданные действия;

- В. выполняет действия до тех пор, пока значение выражения в условии не примет значение «Ложь»;
- С. проверяет логическое условие, если оно не выполняется, меняет значения переменных, чтобы условие стало истинным, и выполняет действия;
- Д. выполняет действия до тех пор, пока значение выражения в условии не примет значение «Ложь».

Ответ: А.

7. Как бы вы на русском языке назвали цикл со счетчиком?
- А. «Для».
 - В. «Пока».
 - С. «Привет».
 - Д. «Еще».

Ответ: А.

8. Как бы вы на русском языке назвали цикл с предусловием?
- А. «Пока».
 - В. «Для».
 - С. «Привет».
 - Д. «Еще».

Ответ: А.

9. Каждый отдельный проход по телу цикла называется...
- А. итерацией;
 - В. сортировкой;
 - С. условным оператором;
 - Д. массивом.

Ответ: А.

10. Выберите верное утверждение.
- А. Массив представляет собой пронумерованную коллекцию значений произвольного типа, к каждому элементу которой можно обращаться по индексу.
 - В. Массив представляет собой структурированный набор данных числового типа, каждый элемент которого имеет свой номер — индекс.
 - С. Массив представляет собой пронумерованную коллекцию значений произвольного типа, к каждому элементу которой можно уникальному имени — ключу.
 - Д. Массив представляет собой структурированный набор данных числового типа, каждый элемент которого имеет свое уникальное имя — ключ.

Ответ: А.

11. Выберите верное утверждение.
- А. Функции и процедуры — это именованные подпрограммы, которые предназначены для вызова их из других мест программного кода, но, в отличие от процедуры, функция возвращает конкретное значение.
 - В. Функции и процедуры — это именованные подпрограммы, которые предназначены для вызова их из других мест программного кода, отличий как

таковых между ними нет.

- С. Функции и процедуры — это именованные подпрограммы, которые предназначены для вызова их из других мест программного кода, но процедура используется для возвращения конкретного значения и может использоваться в операторе присваивания.
- Д. Функции и процедуры — это именованные подпрограммы, которые предназначены для вызова их из других мест программного кода, но процедура не может использоваться при написании обработчика событий.

Ответ: А.

12. В базе данных хранятся...
- А. данные;
 - В. метаданные;
 - С. идентификаторы;
 - Д. ключи.

Ответ: А.

13. Слово Null в БД используется для обозначения:
- А. неопределенных значений;
 - В. пустых значений;
 - С. нуля.

Ответ: А.

14. Как называется приложение, которое переносит все операции, связанные с обработкой данных на сервер?
- А. «Тонкий» клиент.
 - В. «Толстый» клиент.
 - С. «Распределенный» клиент.
 - Д. Не слышал о таком приложении.

Ответ: А.

15. Система программирования — это...
- А. программные средства для создания и отладки новых программ;
 - В. программные средства для обеспечения бесперебойной работы существующих программ;
 - С. программные средства для перевода команд с естественного языка в машинные коды.

Ответ: А.

16. Прикладные системы программирования...
- А. используются для создания приложений, применяемых в конкретной сфере деятельности;
 - В. используются для создания приложений применяемых в различных сферах деятельности;
 - С. такого термина не бывает, есть прикладные программы.

Ответ: А.

Задача II.3.2. Автоматизация бизнес-процессов (30 баллов)

1. Бизнес-процесс — это...
- A. правила ведения бизнеса;
 - B. логическая последовательность действий, приводящая к результату;
 - C. совокупность ресурсов, позволяющих развить бизнес;
 - D. разновидность алгоритмов в «1С:Предприятие 8».

Ответ: B.

2. Зачем нужно описывать бизнес-процессы?
- A. Для анализа и регламентации действий для получения требуемого результата.
 - B. Для отчетности перед государственными органами.
 - C. Для улучшения взаимодействия между сотрудниками компании.
 - D. Для повышения эффективности ведения бизнеса.
 - E. Для выявления слабых мест в работе компании.

Ответ: A, D.

3. Бизнес-процессы бывают:
- A. основными, вспомогательными;
 - B. управленческими, развивающими;
 - C. верны оба варианта.

Ответ: C.

4. Бизнес-процесс, направленный на выполнение бизнес-целей, определяющий специфику бизнеса и нацеленный на получение прибыли — это...
- A. основной бизнес-процесс;
 - B. управленческий бизнес-процесс;
 - C. вспомогательный бизнес-процесс;
 - D. развивающий бизнес-процесс.

Ответ: A.

5. Бизнес-процесс, требующий уникальных компетенций и генерации новых идей — это...
- A. основной бизнес-процесс;
 - B. управленческий бизнес-процесс;
 - C. вспомогательный бизнес-процесс;
 - D. развивающий бизнес-процесс.

Ответ: D.

6. Методы описания бизнес-процессов:
- A. вертикальный и горизонтальный;
 - B. функциональный и процессный;
 - C. верны оба варианта.

Ответ: C.

7. Основные этапы цикла управления бизнес-процессами:
- A. моделирование, исполнение, контроль, улучшение;

В. описание, протоколирование, наблюдение, улучшение.

Ответ: А.

8. Автоматизация бизнес-процессов...

- А. позволяет передать рутинные задачи компьютеру;
- В. избавиться от части ошибок, связанных с человеческим фактором;
- С. уменьшить объем бумажной работы;
- Д. собрать всю информацию о хозяйственной деятельности компании в одном месте;
- Е. верны ответы А, С, D;
- Ф. верны все варианты.

Ответ: F.

9. Укажите свойства, которые относятся к понятию бизнес-процесса:

- А. связанная совокупность функций;
- В. в ходе выполнения потребляет определенные ресурсы;
- С. позволяет создать определенный продукт (предмет, услугу, научное открытие, идею);
- Д. результат выполнения представляет ценность для потребителя;
- Е. верны варианты А, В;
- Ф. верны все варианты.

Ответ: F.

10. Где нужно автоматизировать бизнес-процессы на предприятии?

- А. В бухгалтерии.
- В. В отделе продаж.
- С. На производстве.
- Д. На складе.
- Е. Верны варианты А и В.
- Ф. Верны все варианты.

Ответ: F.

11. Приложения для автоматизации бизнес-процессов...

- А. проще и быстрее создавать при помощи прикладных систем программирования;
- В. можно создать при помощи различных систем программирования;
- С. уже написаны в большом количестве, можно пользоваться;
- Д. верны варианты А и В;
- Е. верны все варианты.

Ответ: E.

12. Для описания бизнес-процесса обычно используется...

- А. карта маршрута бизнес-процесса;
- В. таблица бизнес-процесса;
- С. регистр бизнес-процесса;
- Д. макет бизнес-процесса.

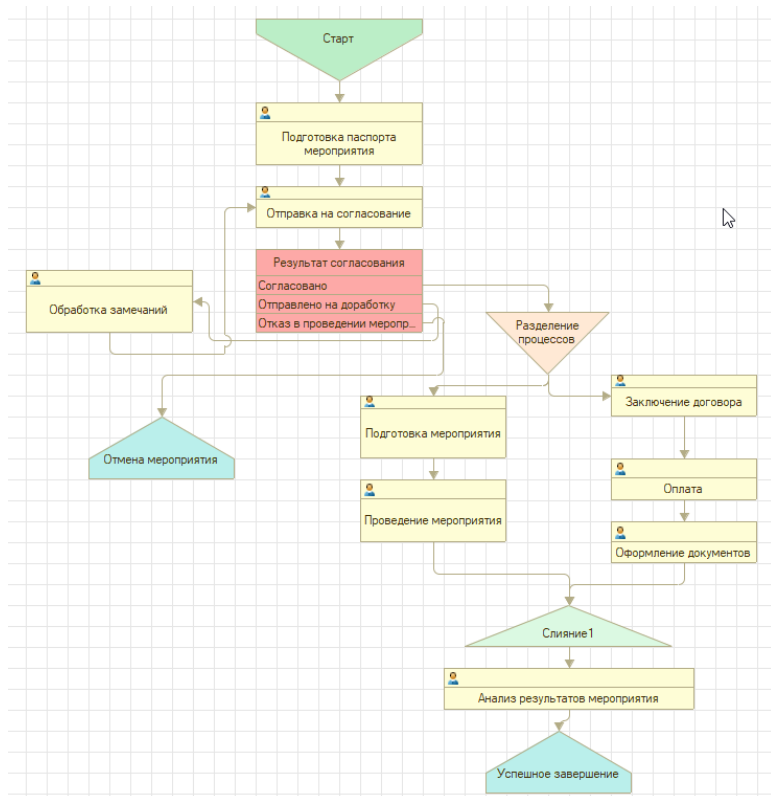
Ответ: А.

13. Точка действия бизнес-процесса...

- A. описывает отдельную операцию (единицу работы, т. е. что нужно сделать на этом этапе);
- B. описывает разделение маршрута на определенном этапе;
- C. описывает как отдельную операцию (единицу работы, т. е. что нужно сделать на этом этапе), так и условие выбора дальнейшего маршрута;
- D. останавливает бизнес-процесс на определенном этапе.

Ответ: А.

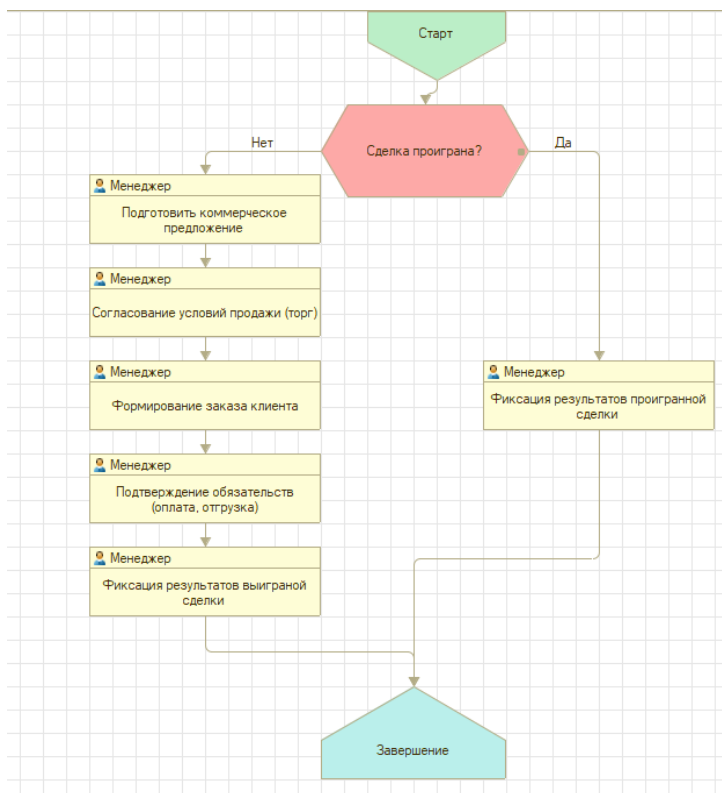
14. Сколько точек действия на схеме маршрута бизнес-процесса?



- A. 6.
- B. 9.
- C. 4.
- D. 7.

Ответ: А.

15. Сколько точек действия на схеме маршрута бизнес-процесса?



- A. 9.
- B. 10.
- C. 12.
- D. 14.

Ответ: A.

Задача II.3.3. Погружение в предметную область: мир культуры (20 баллов)

1. Верно ли определение: «Культура — совокупность материальных и духовных ценностей, созданных и создаваемых человечеством и составляющих его духовно-общественное бытие?»
 - A. Да.
 - B. Нет.
 - C. Отчасти.

Ответ: A.

-
2. Верно ли, что культура тесно связана с социальным развитием и прогрессом в обществе?
- А. Да.
 - В. Нет.
 - С. Отчасти.

Ответ: А.

3. На какие составляющие делится культура?
- А. Политическую и экономическую.
 - В. Духовную и материальную.
 - С. Духовную и экономическую.

Ответ: В.

4. Какое из представленных ниже понятий используется в первую очередь при описании сферы духовной культуры:
- А. образ;
 - В. стоимость;
 - С. нация.

Ответ: А.

5. Функции учреждений культуры:
- А. управленческая;
 - В. коммерческая;
 - С. социально-культурная;
 - Д. верны варианты А и В;
 - Е. верны варианты А и С;
 - Ф. верны все варианты.

Ответ: Е.

6. Многофункциональное учреждение, обеспечивающее досуговую, выставочную, образовательную и др. виды деятельности в целях повышения культуры населения, называется:
- А. культурный центр;
 - В. музей;
 - С. театр;
 - Д. библиотека;
 - Е. архив.

Ответ: А.

7. Какой Дворец культуры (ДК) был построен первым в СССР, а все остальные дворцы по всей стране строились по его образу и подобию:
- А. ДК ЗИЛ, г. Москва;
 - В. ДК ГАЗ, г. Нижний Новгород (Горький);
 - С. ДК Москвич, г. Москва;
 - Д. ДК Большевик, г. Санкт-Петербург (Ленинград).

Ответ: А.

8. Почему (на ваш взгляд) необходимо автоматизировать учреждения культуры?

- A. Чтобы можно было бы покупать билеты на представления вне очереди.
- B. Чтобы собрать и упорядочить все архивы и др. источники информации — навести порядок у творческих людей.
- C. Чтобы считать деньги и анализировать затраты и выручку — в культурном центре тоже есть круговорот денег.
- D. Верны все три варианта.
- E. Не надо автоматизировать — это не фабрика, творчество должно быть свободным.

Ответ: D.

9. Существуют ли готовые приложения по автоматизации культурных учреждений?
- A. Нет, не надо автоматизировать культуру.
 - B. Нет, но мы можем стать первыми.
 - C. Да, но технологии только развиваются, и мы можем присоединиться.
 - D. Да, их сейчас уже очень много.

Ответ: C.

10. При автоматизации культурного центра необходимо учитывать его...
- A. многофункциональность;
 - B. социальную направленность;
 - C. многовекторность;
 - D. верны варианты A и B;
 - E. верны все варианты.

Ответ: A.

Задача II.3.4. Погружение в предметную область: мир 1С (30 баллов)

1. «1С:Предприятие 8» — ...
- A. это система для создания приложений для автоматизации бизнеса;
 - B. это описание работы предприятия;
 - C. это свод правил ведения бизнеса;
 - D. это что-то про бухгалтерию.

Ответ: A.

2. Набор средств, инструментов для создания приложения по автоматизации бизнеса в «1С:Предприятие 8» — это...
- A. технологическая платформа;
 - B. информационная база;
 - C. конфигурация;
 - D. панель инструментов.

Ответ: A.

3. Структура прикладного решения описывается...
- A. в конфигурации;
 - B. в информационной базе;

- C. в текстовом редакторе в виде алгоритмов;
- D. в технологической платформе.

Ответ: A.

4. Где хранится информация, которую вводят пользователи?
- A. В информационной базе.
 - B. На технологической платформе.
 - C. В конфигурации.

Ответ: A.

5. В «1С:Предприятие 8» существует..
- A. два режима — один для разработчиков, другой для пользователей;
 - B. три режима — один для разработчиков, другой для пользователей, третий — для хранения данных;
 - C. один режим — для разработки приложений.

Ответ: A.

6. Какое из утверждений ниже является верным?
- A. Конфигуратор — это режим для разработчиков, а «1С:Предприятие» — режим для пользователей.
 - B. «1С:Предприятие» — режим проектирования приложения, Конфигуратор — режим сборки приложения.
 - C. У платформы «1С:Предприятие 8» есть только один режим — для разработчиков, созданное приложение работает самостоятельно, без платформы.
 - D. «1С:Предприятие» — режим для пользователей, «1С:Конфигуратор» — режим для разработчиков.

Ответ: A.

7. Если в информационной базе нужно сохранить значение, редко изменяющееся во времени, то следует использовать объект..
- A. справочники;
 - B. документы;
 - C. перечисления;
 - D. константы;
 - E. регистры.

Ответ: A.

8. Если пользователю необходимо отразить какое-то событие (поступление товаров, продажа товара, поступление денежных средств и т. д.), при помощи какого объекта это можно сделать?
- A. Документ.
 - B. Регистр.
 - C. Справочник.
 - D. Константа.
 - E. Перечисление.

Ответ: A.

9. В приложениях «1С:Предприятие 8» часто используется термин «Проведение до-

кумента». Что он означает?

- A. Это такая зелененькая галочка возле документа, которая повышает его значимость.
- B. Это такая зелененькая галочка возле документа, которая как бы подтверждает, что событие, которое зафиксировал документ, действительно произошло.
- C. Это такая зелененькая галочка возле документа, если ее у документа нет, значит такого события точно не было.
- D. Это свойство документа булевого типа. Если значение этого свойства «Истина», мы как бы подтверждаем, что событие, которое зафиксировал документ, действительно произошло.
- E. Это свойство документа булевого типа. Если значение этого свойства «Ложь», мы как бы подтверждаем, что событие, которое зафиксировал документ, точно не было.
- F. Верны варианты A и D.
- G. Верны варианты C и E.
- H. Верны варианты B и D.

Ответ: H.

10. Регистры — это...

- A. таблицы, которые хранят данные в разрезе нескольких измерений;
- B. таблицы для хранения перечня документов;
- C. вид документа с обязательной табличной частью, колонки таблицы задаются заранее в виде измерений;
- D. таблицы, которые собирают данные в удобном для вывода в отчет виде;
- E. нечто страшное из бухгалтерии.

Ответ: A, D.

11. Какие объекты конфигурации обеспечивают механизм бизнес-процессов в «1С:Предприятие 8»?

- A. Обработка.
- B. Бизнес-процесс.
- C. Документ.
- D. Запрос.
- E. Задача.

Ответ: B, E.

12. Механизм бизнес-процессов в «1С:Предприятие 8»...

- A. позволяет описать как последовательные цепочки работ, так и цепочки работ с выбором маршрута в зависимости от условия;
- B. позволяет описать только последовательные цепочки работ;
- C. используется только для описания сложных цепочек работ с выбором маршрутизации в зависимости от условия;
- D. используется для последовательных, условных и циклических цепочек работ;
- E. слабо реализован, используется в виде цепочек задач.

Ответ: A.

13. Какой объект конфигурации предназначен для учета заданий, а также их распределения по исполнителям?
- A. Задача.
 - B. Обработка.
 - C. Запрос.
 - D. Регистр.
 - E. Отчет.

Ответ: A.

14. Регистры — это...
- A. таблицы, которые хранят данные в разрезе нескольких измерений;
 - B. таблицы для хранения перечня документов;
 - C. вид документа с обязательной табличной частью, колонки таблицы задаются заранее в виде измерений;
 - D. таблицы, которые собирают данные в удобном для вывода в отчет виде;
 - E. нечто страшное из бухгалтерии.

Ответ: A, D.

15. Какой тип объекта конфигурации указывается в качестве значения свойства Текущий исполнитель для объекта «Задача»?
- A. Параметр сеанса.
 - B. Регистр сведений.
 - C. Справочник.
 - D. Документ.
 - E. Константа.

Ответ: A.

Задача II.3.5. Погружение в предметную область: желтое солнце и музыка хрустальных фонтанов (5 баллов)

1. Рассмотрим бизнес-процесс: как засунуть слона в холодильник?
- Открыть холодильник.
 - Засунуть туда слона.
 - Закрыть холодильник.
- А как засунуть туда жирафа?
- A. Тот же бизнес-процесс: открыть холодильник, засунуть туда жирафа, закрыть холодильник.
 - B. Никак — там сидит слон, жираф не поместится.
 - C. Новый бизнес-процесс: открыть холодильник, вынуть оттуда слона, засунуть жирафа, закрыть холодильник.
 - D. Засовывание слонов, жирафов в холодильник — это вообще не бизнес-процесс.

Ответ: D.

2. Команде специалистов необходимо реализовать бизнес-процесс — вкрутить лампочку. первый специалист поставил задачу. второй — проанализировал бизнес-

процесс. третий — написал техническое задание. четвертый — смоделировал ситуацию. Но лампочка не горит. Какого специалиста не хватает, чтобы получить после выполнения бизнес-процесса результат?

- A. Бухгалтера — некому считать деньги.
- B. Менеджера по продажам — некому продавать проект.
- C. Руководителя — некому управлять проектом.
- D. Электрика — некому вкручивать лампочку.

Ответ: D.

3. Почему Культурный Центр ЗИЛ популярен сейчас?

- A. Потому что там всегда есть что-то новое и интересное для молодежи и не только.
- B. Потому что это место, где можно наслаждаться искусством, культурой и всегда звучит музыка хрустальных фонтанов!
- C. Потому что здесь всегда есть, что посмотреть и послушать и даже покушать!
- D. Потому что он является чрезвычайным местом культурного наследия!
- E. Все вышеперечисленное.
- F. Понимаю, что ответ на этот вопрос вам бы очень пригодился. Спросите что-нибудь другое.

Ответ: E.

4. Почему «1С» так называется?

- A. «1С» — одна секунда, т. е. быстрая обработка информации.
- B. «1С» — будет первым номером в списке всех компаний.
- C. «1С» — первый сорт.
- D. «1С» — закодировано сообщение «один на один с бухгалтерией».
- E. Правильного ответа никто не знает — это секрет.

Ответ: E.

5. Почему фирма «1С» выбрала своим основным цветом желтый?

- A. Этот цвет яркий, коробки с таким цветом выделяются на фоне остальных в магазине.
- B. Цвет успокаивает нервную систему.
- C. Это цвет солнца и песка.
- D. Позаимствовали у известного бренда.

Ответ: A.

Работа наставника НТО на втором отборочном этапе

На втором отборочном этапе участникам предлагаются индивидуальные и командные задачи в рамках выбранных профилей. Для подготовки к нему наставник может использовать следующие рекомендуемые форматы и мероприятия:

- Подготовка по образовательным программам НТО по ряду технологических направлений.
- Разбор задач второго отборочного этапа НТО прошлых лет.
- Прохождение онлайн-курсов по разбору задач НТО прошлых лет.
- Прохождение онлайн-курсов, рекомендованных разработчиками профилей.
- Разбор материалов для подготовки к профилям.
- Практикумы. Для организации практикумов возможно использовать разные подходы или их комбинации:
 - Проведение практикумов по описаниям на страницах профилей и материалов для подготовки.
 - Декомпозиция задач заключительных этапов прошлых лет для выделения наиболее актуальных элементов и их изучения.
 - Анализ технических знаний и навыков (hard skills), требуемых для конкретного профиля, и самостоятельная разработка или поиск занятия для развития наиболее актуальных из них.
 - Посещение практикумов на площадках подготовки и онлайн-мероприятий от разработчиков профилей. Объявления о таких мероприятиях публикуются в группах НТО в VK и в телеграм-канале для наставников НТО (https://t.me/kruzhok_association).

Второй отборочный этап

Задача IV.1. Создание приложения по управлению пространствами культурного центра (25 баллов)

Легенда

Представьте, что вы работаете в крупной ИТ-компании и создаете эффективные интеллектуальные системы управления, которые помогают реализовывать новые идеи и возможности в тех бизнесах и задачах, которыми ваши заказчики занимаются.

Ваш новый клиент — Культурный центр ЗИЛ, очень известная в столице арт-площадка со множеством пространств и предложений для всех, кто интересуется культурой, искусством, социумом и городской средой.

ЗИЛ нередко называют первым и самым лучшим Дворцом культуры Москвы. Он был создан в 1933 году, а сейчас на его многочисленных площадках и пространствах проходит ежегодно сотни тысяч мероприятий. Основная информация собрана на официальном сайте <https://zilcc.ru/>.

ЗИЛ привлекает ученых, педагогов, писателей, артистов, художников, музыкантов, стендаперов и других творческих людей, ведь здесь можно организовать и провести свое мероприятие, объединиться с коллегами и встретиться с единомышленниками и поклонниками, обратиться к новой аудитории.

Спрос на площадки ЗИЛ среди творческих людей очень велик. Поэтому для администрации очень важно организовать взаимодействие так, чтобы расписание мероприятий было удобным для инициаторов, вписывалось в тематический график и сочеталось со смежными активностями.

За помощью в создании такой системы взаимодействия Культурный центр обратился к вашей команде архитекторов и разработчиков бизнес-приложений.

На встрече с вами администратор и арт-директор Культурного центра подробно рассказали о том, из каких структурных подразделений состоит организация, как структурированы типы мероприятий, какие действия необходимо предпринять для того, чтобы мероприятие состоялось.

По итогам такой беседы, изучения документов и встреч с сотрудниками центра было разработано «Техническое задание на автоматизацию» из пяти частей.

Описание задания

Все пространства культурного центра можно условно разделить на три категории:

- развлекательные (театры, танцевальные, музыкальные ансамбли и др.);
- просветительские (музеи, библиотеки, архивы и т. д.);
- образовательные (кружки, секции и др.).

Основа жизни любого культурного центра — это мероприятия, события в жизни

центра. Событие, как известно, происходит в определенные дату и время.

Мероприятия разделяются на определенные виды. Например:

- спектакль;
- концерт;
- репетиция;
- выставка.

Постановка задания

1. Создать приложение по эффективному взаимодействию и управлению пространствами культурного центра. Разделить его на три раздела: Развлечения, Просвещение, Образование.
2. Создать объект для хранения информации о видах мероприятий культурного центра. Виды мероприятий должны быть доступны в двух разделах – Развлечения и Просвещение.
3. Создать объект для регистрации событий культурного центра — Мероприятие. Объект также должен быть доступен в двух разделах — Развлечения и Просвещение. В Мероприятии должна отражаться следующая информация:
 - Дата мероприятия.
 - Вид мероприятия.
 - Описание (поле для ввода текста — описания события).

Заполнение данными

Приложение необходимо заполнить данными:

- не менее четырех видов мероприятий;
- не менее двух событий (мероприятий).

Критерии оценивания

Критерий	Балл
<i>Функционал</i>	
Создание приложения	6
Приложение разбито на три раздела: Развлечения, Просвещение, Образование	2
Создан функционал для хранения информации о видах мероприятия	4
Виды мероприятия доступны в двух разделах: Развлечения и Просвещение	1
Создан функционал для хранения информации о мероприятиях	4
Мероприятия доступны в двух разделах: Развлечения и Просвещение	1
В Мероприятии отражена информация о Виде этого мероприятия	1
В Мероприятии поле Вид мероприятия — ссылка на объект Вид мероприятия	1
В Мероприятии есть поле Описание мероприятия	1
Поле Описание мероприятия многострочное	1
<i>Заполнение данными</i>	

Критерий	Балл
Виды мероприятия, за каждый введенный вид — 0,5, максимально	2
Мероприятие, за каждый документ — 0,5, максимально	1
Итого	25
За дополнительные улучшения до	3

Пример решения

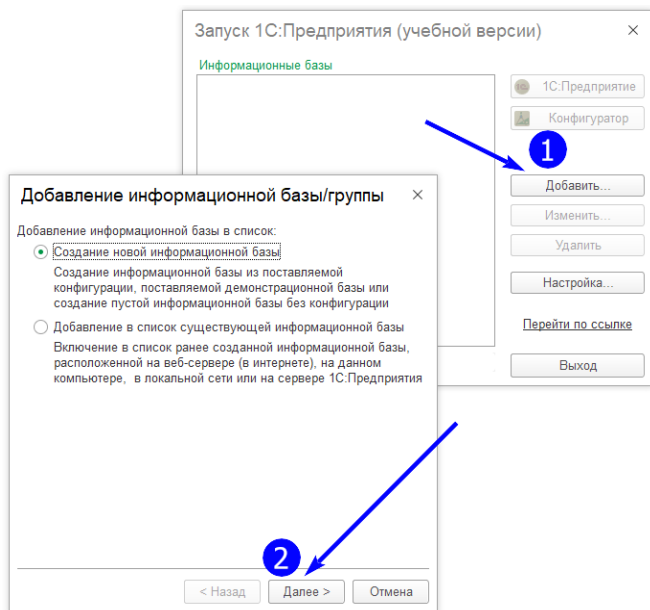
Рекомендуем для решения задач использовать технологическую платформу «1С: Предприятие 8» — это современное средство для создания приложений для автоматизации ведения бизнеса.

Существует учебная версия платформы, которой достаточно для решения наших задач. Скачать ее можно совершенно бесплатно здесь: <https://uc1.1c.ru/uchebnaya-versiya-1s/>.

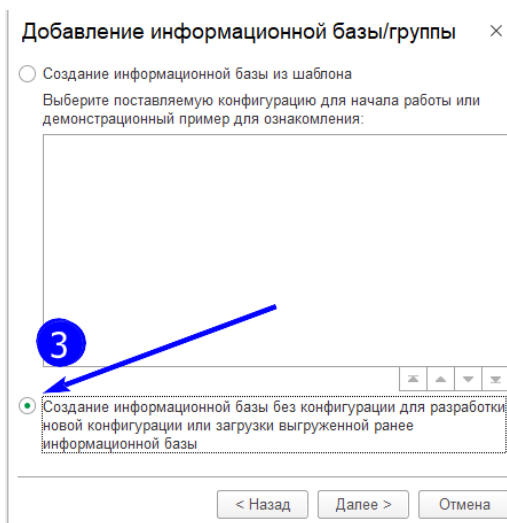
Устанавливается она совершенно стандартно с помощью мастера установки (как и все остальные программы).

Обучающие материалы по работе с платформой у нас выложены на странице олимпиады:

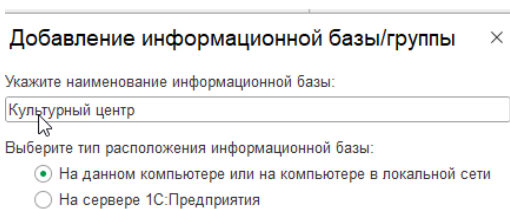
1. После запуска платформы (после установки создается соответствующий ярлык) необходимо создать информационную базу туристической компании.



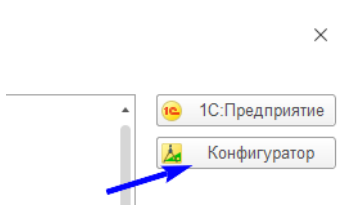
2. Выбираем переключатель Создание информационной базы из шаблона.



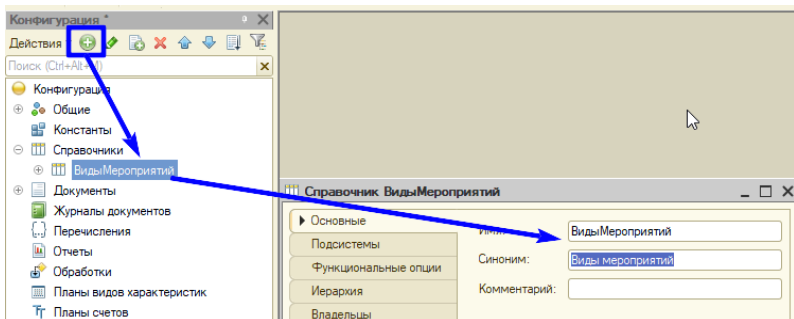
3. Дать название, например.



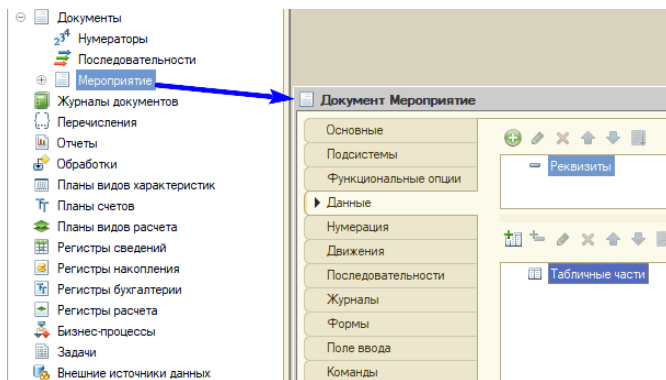
4. Запустить информационную базу в режиме Конфигуратор, и начать разработку.



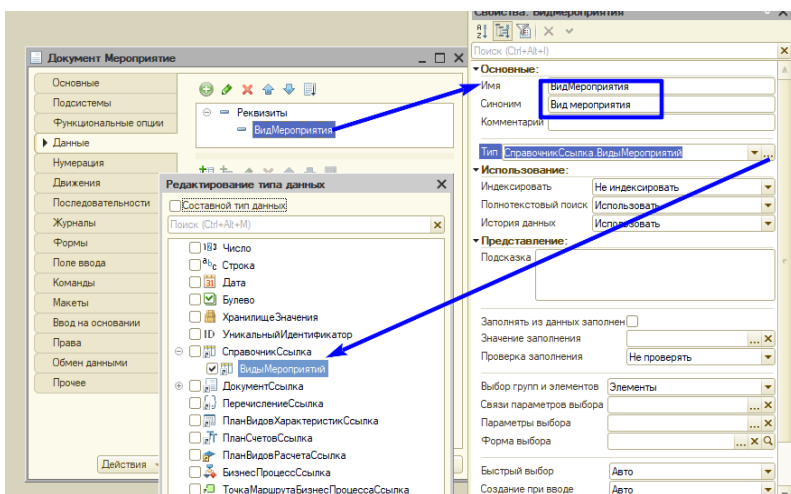
5. Создать справочник Виды мероприятий для хранения информации о видах мероприятий культурного центра.



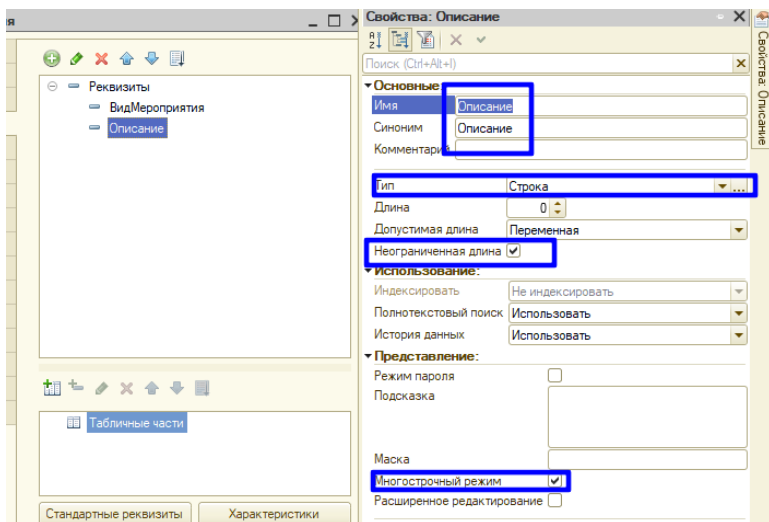
6. Создать объект, регистрирующий события — Мероприятие.



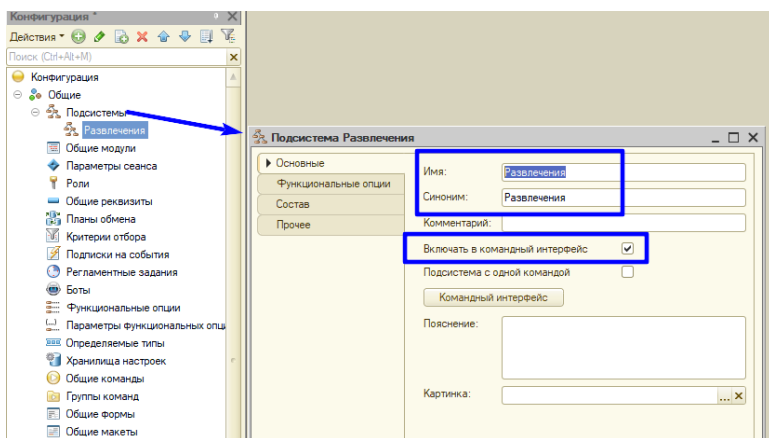
В документ добавить реквизит — Вид мероприятия. У реквизита необходимо обязательно добавить тип данных — СправочникСсылка.ВидыМероприятий.



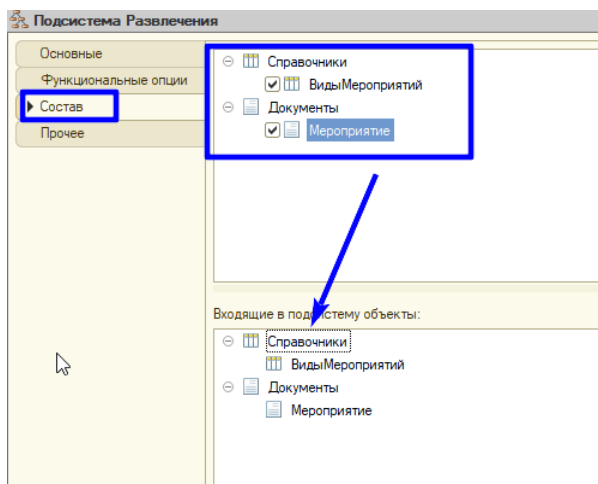
7. Добавить реквизит Описание, в котором можно будет оставить информацию об этом мероприятии. Реквизит будет иметь следующие характеристики.



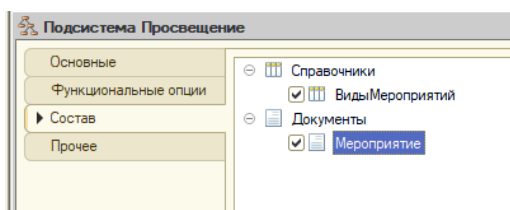
8. Разделить приложение на три части: Развлечения, Просвещение и Образование. Для этого следует создать три подсистемы и начать с подсистемы Развлечения.



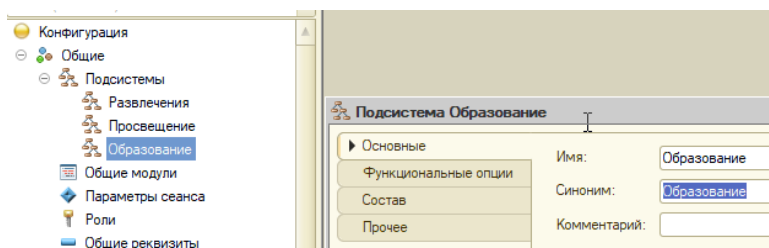
9. На закладке Состав необходимо указать объекты, которые будут входить в состав этой подсистемы. По заданию это справочник Виды мероприятий и документ Мероприятия.



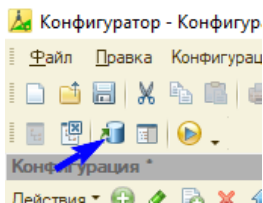
10. Аналогично будет выглядеть подсистема Просвещение.



11. Далее следует создать подсистему Образование, оставив ее пока пустой.



12. Для сохранения сделанного нужно конфигурацию по специальной кнопке на панели инструментов и перейти в режим 1С:Предприятие (Сервис — 1С:Предприятие).



13. В режиме 1С:Предприятие ввести тестовые данные согласно ТЗ.

1С:Предприятие

Главное Образование Просвещение Развлечения

Виды мероприятий Мероприятие

← → ☆ Виды мероприятий

Создать

Наименование	Код
Выставка	000000004
Концерт	000000002
Лекция	000000003
Спектакль	000000001

← → ☆ Мероприятие 000000001 от 10.01.2024 18:00:00

Номер:

Дата:

Вид мероприятия:

Описание:

← → ☆ Мероприятие 000000002 от 15.01.2024 15:30:00

Номер:

Дата:

Вид мероприятия:

Описание:

Задача IV.2. Разработка механизмов для заявок на выполнение работ (40 баллов)

Описание задания

Проведению мероприятия предшествует тщательная подготовка. Например, если это концерт или спектакль, то для его проведения необходимо настроить освещение, музыкальное сопровождение, установить декорации и т. д. В подготовке и проведении мероприятий участвует большое количество человек!

Для того чтобы различные службы знали, что им нужно делать, необходимо им дать задание. Поэтому следующей задачей для вашей команды станет разработка механизмов заявок/заданий на выполнение работ.

Постановка задания

1. Как видно из описания задачи, варианты работ могут быть различными. Поэтому сначала необходимо создать объект, где будет храниться информация о видах работ.
2. Если вы смотрели презентацию культурного центра ЗИЛ, то не могли не заметить множество помещений, в которых могут проходить мероприятия. Поэтому следующим объектом, который необходимо создать, является объект, в котором будет храниться информация о помещениях культурного центра.
3. Создать объект для хранения заявок на выполнение работ (обратите внимание, что каждая заявка и ее выполнение — это событие). Заявка должна содержать информацию:
 - Дата регистрации заявки.
 - Мероприятие.
 - Вид работы.
 - Помещение.
 - Срок выполнения.
 - Описание (многострочное поле).
 - Статус (создана (черновик), к выполнению, выполнена).
4. В перечне заявок сделать цветовое разделение в зависимости от статуса:
 - Серый цвет, если статус «Выполнена».
 - Розовый цвет, если статус «К выполнению».
 - Без цветового выделения, если статус «Создана».
5. Создать рабочий стол для сотрудников различных служб для быстрой работы с заявками в статусе «К выполнению». На рабочем столе должны отображаться только заявки с данным статусом. Около каждой заявки должен отображаться срок выполнения. На рабочем столе необходимо реализовать отбор по виду работ.

Обратите внимание, что все перечисленные выше объекты и механизмы, кроме Помещений, должны быть в двух разделах — Развлечения и Просвещение. Объект Помещения должен быть доступен во всех разделах.

Заполнение данными

Приложение необходимо заполнить данными:

- Не менее четырех видов работ и помещений;
- Не менее шести заявок — по 2 заявки с каждым статусом.

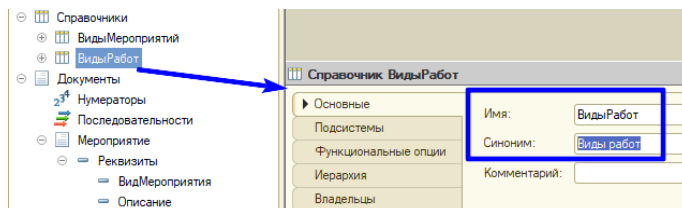
Критерии оценивания

Критерий	Балл
<i>Функционал</i>	
Создан функционал для хранения информации о видах работ	1
Создан функционал для хранения информации о помещениях	1
Создан функционал для хранения информации о заявках на работу	3
В заявке на работу есть сведения о мероприятии, по которому необходимо произвести работу	1
Сведения о мероприятии — ссылка на конкретное мероприятие	2
Реализован механизм ввода заявки на работу на основании мероприятия	1
В заявке на работу указан вид работ	1
Вид работ в заявке — ссылка на объект «Виды работ»	1
В заявке на работу указано помещение, в котором будут производиться работы	1
Помещение в заявке — ссылка на объект «Помещения»	1
Добавлена информация о сроке выполнения	1
Срок выполнения имеет тип «Дата»	1
В заявке есть поле «Описание»	1
Поле «Описание» в заявке многострочное	1
В заявке есть поле «Статус»	1
Поле «Статус» — список значений (перечисления). Всего три значения: создана (черновик), к выполнению, выполнена.	1
В списке заявок реализовано цветовое разделение в зависимости от статуса: <ul style="list-style-type: none"> • серый цвет — статус «Выполнена»; • розовый цвет — статус «К выполнению»; • без цветового выделения — статус «Создана». 	4
Создан рабочий стол, где должны отображаться заявки в статусе «К выполнению»	4
На рабочем столе два поля: Заявка на работу и Срок выполнения	1
На рабочий стол попадают только те заявки, у которых стоит статус «К выполнению»	5
На рабочем столе реализован отбор по виду работ	1
Все перечисленные выше объекты и механизмы, кроме Помещений, находятся в двух разделах — Развлечения и Просвещение. Объект «Помещения» доступен во всех разделах	1
<i>Заполнение данными</i>	
Не менее четырех видов работ и четырех помещений — 0,25 (за одно помещение), максимально	2

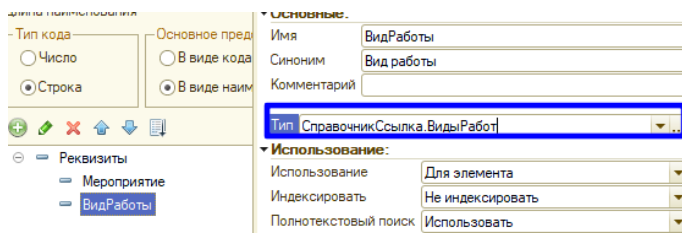
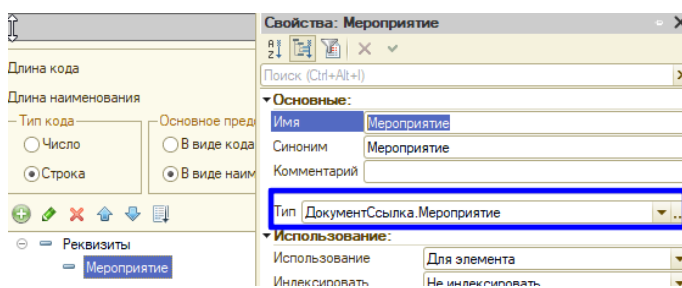
Критерий	Балл
Не менее шести заявок — по 2 заявки с каждым статусом — 0,5, максимумально	3
Итого	40
За дополнительные улучшения	до 5

Описание решения

1. Создать справочник «ВидыРабот».

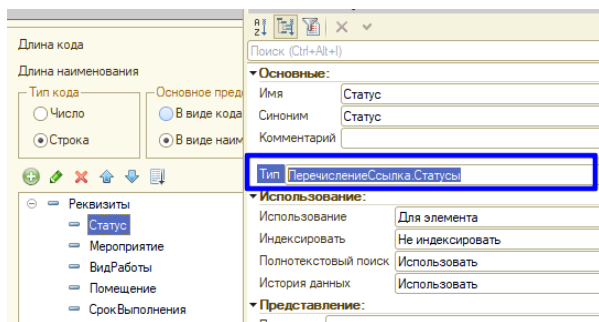


2. Создать справочник, в котором будет храниться информация о помещениях культурного центра — «Помещения». По умолчанию у справочника есть реквизит «Наименование», полезно будет добавить дополнительные реквизиты, например, Площадь, Описание. Можно прикрепить дополнительным файлом схему зала и т. д.
3. Создать документ «Заявка на выполнение работ» с реквизитами, согласно ТЗ.

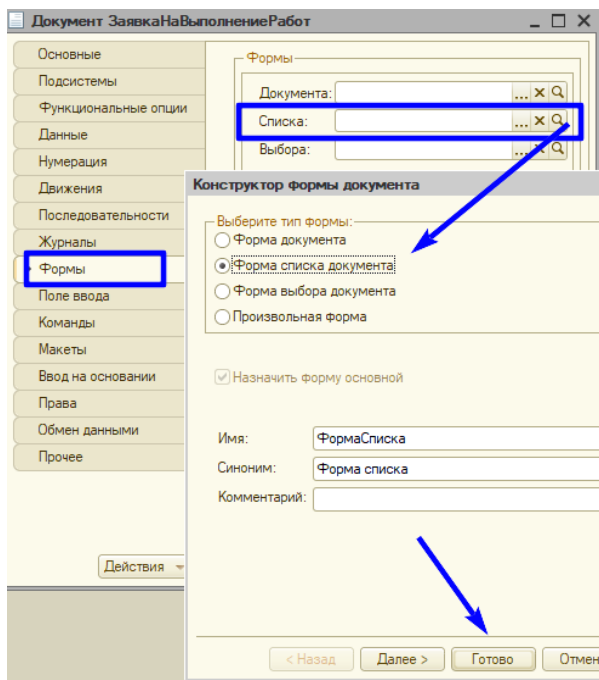


4. Создать реквизит «Статус». Согласно ТЗ статуса всего три — «Создана», «На выполнении», «Принята». Поскольку статусов конечное число, логично будет завести их всего один раз, а пользователь будет выбирать их из списка. Для хранения таких, практически неизменяемых, значений используется объект «Перечисления». Создадим такой объект под названием «Статусы».

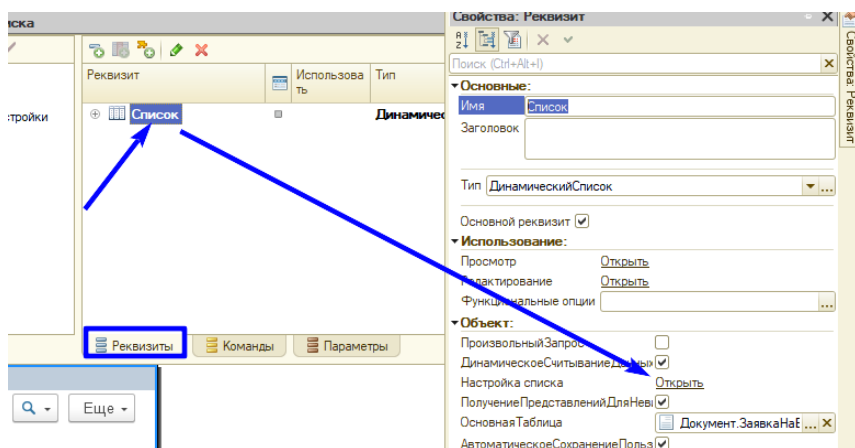
5. Далее следует вернуться к документу «Заявка на выполнение работ» и создать последний необходимый реквизит «Статус».



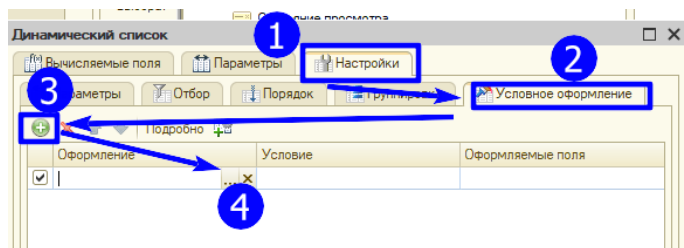
6. Настроить «подсвечивание» заявок в списке в зависимости от статуса выполнения заявок. Для этого нужно создать и настроить форму списка.



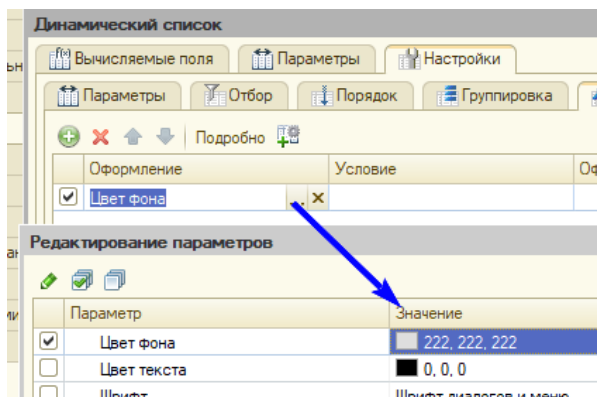
7. В открывшемся окне конструктора формы настроить список. На закладке «Реквизиты» есть реквизит «Список». Двойным щелчком мыши нужно открыть свойства этого реквизита, перейти к свойству «Настройка списка» и нажать на него.



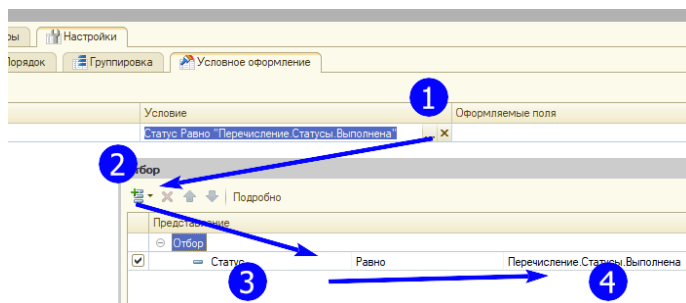
8. В открывшемся окне нас интересует вкладка «Настройки», а в ней вкладка «Условное оформление».



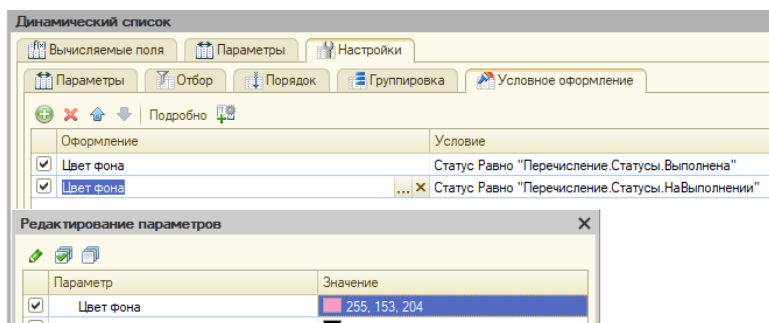
9. В появившемся окне выбрать цвет фона, который будет отображаться по условию, начав с серого.



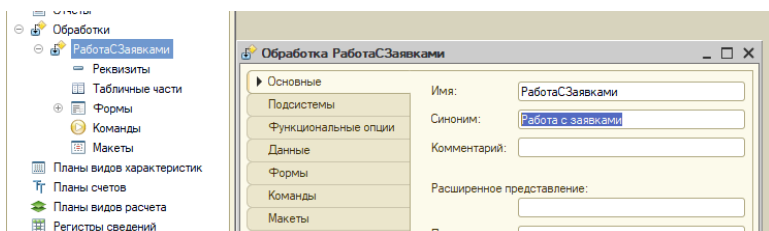
10. Составить условие, при котором этот цвет должен отображаться: когда статус заявки — «Выполнена».



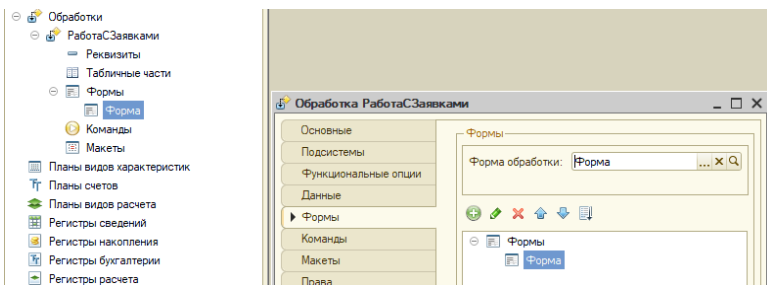
11. Аналогично сделать условное оформление для статуса заявки «К выполнению» — розовый цвет подсветки.



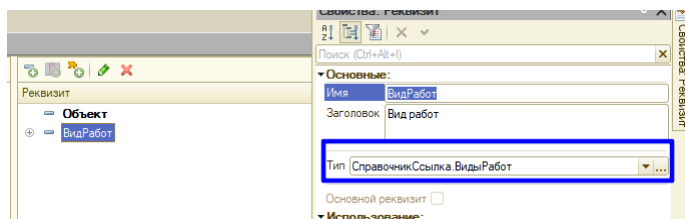
12. Теперь следует создать рабочий стол для сотрудников хозяйственных служб и других подразделений, где будут отображаться заявки в статусе «К выполнению». Для решения этой задачи можно использовать различные объекты: классический вариант — использование объекта «Обработка», поэтому следует создать обработку под названием, например, «РаботаСЗаявками».



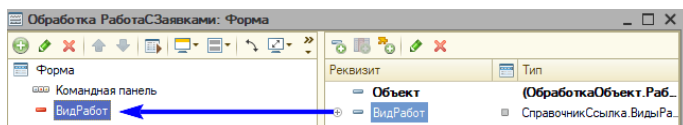
13. На закладке «Подсистемы» указать, в какие подсистемы ее включить: Развлечения и Просвещение.
14. Теперь необходимо создать форму обработки на закладке «Формы».



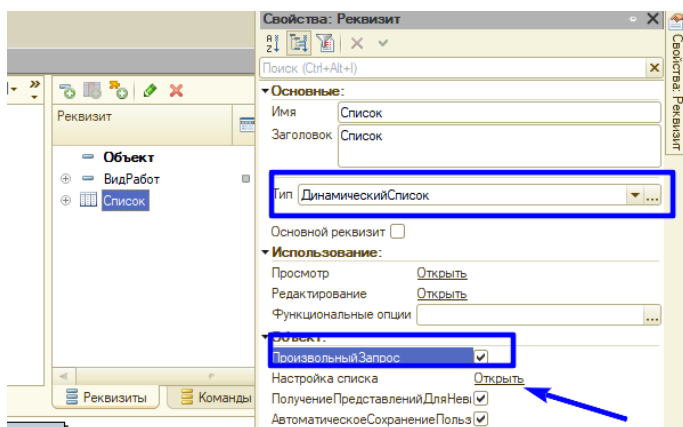
15. Необходимо открыть эту форму. На закладке «Реquisиты» создать реquisит «ВидРабот» с соответствующим типом данных.



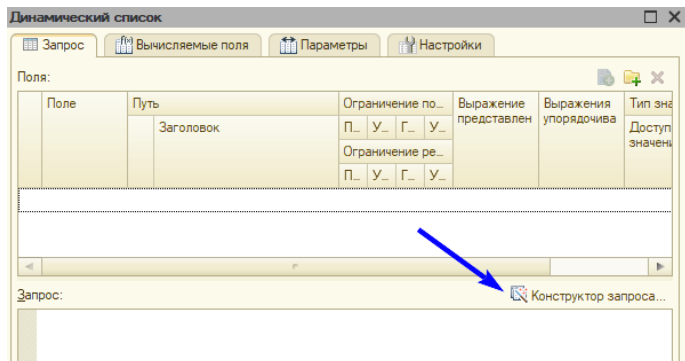
16. Перенести этот реquisит на закладку «Элементы».



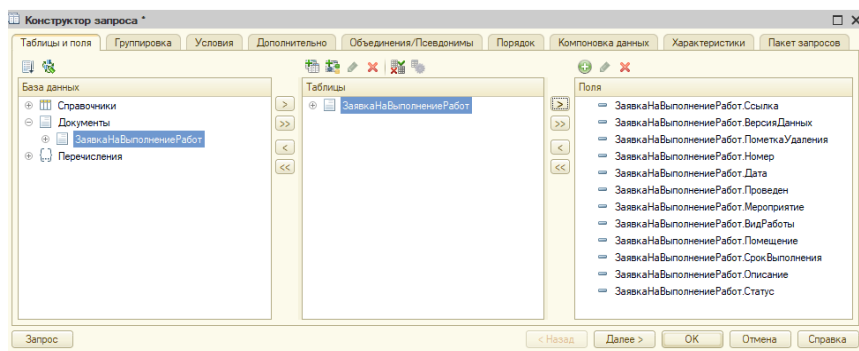
17. Создать реquisит «Список», где будут все заявки со статусом «К выполнению». Тип данных — Динамический список (список значений, изменяющийся во времени).



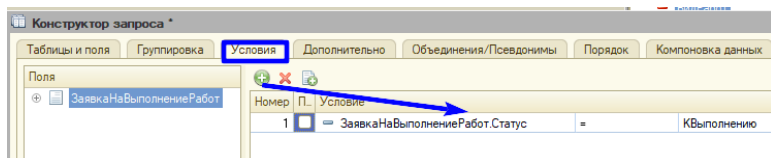
18. В открывшемся окне создать запрос при помощи Конструктора запросов.



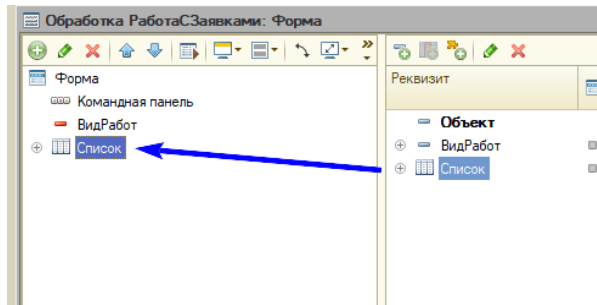
19. В качестве источника данных будет выступать документ — Заявка на выполнение работ.



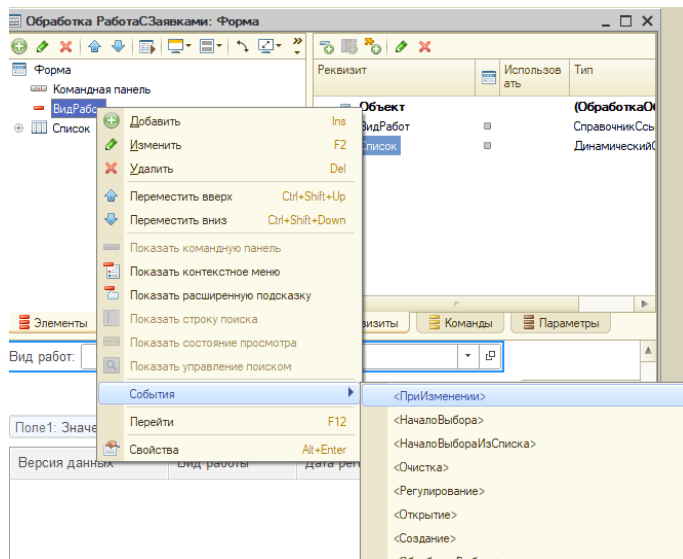
20. Нам нужны не все заявки на выполнение работ, а только те, у которых стоит статус «К выполнению». Поэтому на закладке «Условия» это нужно обозначить.



21. Нажать «OK». Правило выборки данных построено, и сейчас нужно перенести реквизит на форму.



22. Теперь следует описать отбор по виду работ. Это событие элемента формы «ВидРабот».



23. Программный код процедуры будет выглядеть следующим образом.

&НаКлиенте

Процедура ВидРаботПриИзменении(Элемент)

Для Каждого ЭлементОтбора Из Список.Отбор.Элементы Цикл

Если ЭлементОтбора.Представление = "Программный отбор" Тогда

Список.Отбор.Элементы.Удалить(ЭлементОтбора);

КонецЕсли;

КонецЦикла;

ГруппаОтбора =

↪ Список.Отбор.Элементы.Добавить(Тип("ГруппаЭлементовОтбораКомпоновкиДанных"));

ГруппаОтбора.Использование = Истина;

ГруппаОтбора.ТипГруппы = ТипГруппыЭлементовОтбораКомпоновкиДанных.Группай;

ГруппаОтбора.Представление = "Программный отбор";

Если НЕ ВидРабот.Пустая() Тогда

ЭлементОтбора =

↪ ГруппаОтбора.Элементы.Добавить(Тип("ЭлементОтбораКомпоновкиДанных"));

```

ЭлементОтбора.ЛевоеЗначение = Новый ПолеКомпоновкиДанных("ВидРаботы");
ЭлементОтбора.ВидСравнения = ВидСравненияКомпоновкиДанных.Равно;
ЭлементОтбора.Использование = Истина;
ЭлементОтбора.ПравоеЗначение = ВидРабот;
ЭлементОтбора.Представление = "Программный отбор";
КонецЕсли;
КонецПроцедуры

```

Задача IV.3. Бронирование помещений (70 баллов)

Описание задания

Любое мероприятие — концерт, спектакль, или репетиция — проходит в помещении. Однако если в определенное время и дату оно занято, то его, как правило, нельзя использовать для других мероприятий.

Чтобы не случилась подобных накладок, необходимо бронировать помещение — заранее сообщать, что в такую-то дату и такое-то время оно занято — это первая задача. Следующая задача — разработка механизма бронирования помещений.

Постановка задания

- Необходимо реализовать объект «Бронирование помещения» (обратите внимание, что бронирование — это событие). Бронирование помещения должно быть привязано к мероприятию и содержит следующую информацию:
 - Дата создания.
 - Мероприятие.
 - Даты и время начала и окончания бронирования.
 - Помещение (в этом поле должны отображаться только доступные помещения, еще не забронированные на эту дату).
 - Комментарий (многострочное поле).
- Было бы удобно, если из объекта «Мероприятие» была возможность создать сразу «Бронирование помещения».
- Пользователи приложения, очевидно, захотят видеть, на какие даты и время какие помещения свободны. Поэтому необходимо реализовать такой объект. Способы реализации — на ваше усмотрение, например:
 - помощник бронирования (обработка), который предлагает ввести дату и время, после ввода (или нажатием на кнопку) отображаются доступные помещения для бронирования, и тут же есть возможность забронировать одно из них;
 - календарь, где пользователь выбирает период, и приложение выводит по дням и времени, что забронировано или что свободно.
 - ваше собственное предложение и др.
- (*усложнение) В Культурном центре есть очень большие помещения, в которых технически можно провести два мероприятия. Например, менеджер А может занять одну часть, а менеджер Б другую часть. Это могут быть части одного мероприятия, а могут быть совсем разные. Необходимо создать механизм так называемого перекрестного бронирования, когда некоторые помещения можно бронировать частями.

- Поскольку не все помещения способны принимать по два мероприятия, в первую очередь, необходимо определить в системе помещения, которые можно бронировать частями.
- В случае, если мы выбираем при бронировании такое помещение, необходимо, чтобы система предложила забронировать все помещение или его часть. Если мы выбираем «Бронировать все помещение», то оно становится недоступным для бронирования в указанные даты.
- Если выбираем для бронирования часть помещения, то вторую часть можно будет забронировать (помещение остается доступным для бронирования). При этом при бронировании второй части помещения выходит сообщение: «Зал частично забронирован, будете ли бронировать вторую часть?»

Обратите внимание, что все перечисленные выше объекты и механизмы должны быть в двух разделах: Развлечения и Просвещение.

Заполнение данными

Необходимо создать не менее шести бронирований различных помещений на различные даты и мероприятия.

В случае, если вы реализовали перекрестное бронирование помещений, необходимо создать четыре бронирования таких помещений:

- помещение забронировано полностью один раз;
- помещение забронировано частично;
- помещение забронировано полностью, но двумя частями.

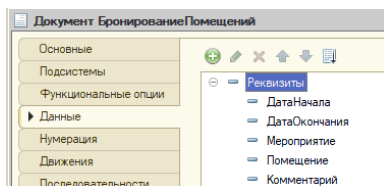
Критерии оценивания

Критерий	Балл
<i>Функционал</i>	
Создан функционал для хранения информации по бронированию помещений	9
В Бронировании есть сведения о мероприятии, по которому необходимо забронировать помещение	1
Сведения о мероприятии — ссылка на конкретное Мероприятие	3
Реализован механизм ввода Бронирования на основании Мероприятия	3
В Бронировании есть сведения о дате начала и дате окончания мероприятия, формат «Дата»	2
Реализован функционал, позволяющий понять, какие помещения свободны, а какие забронированы — Помощник бронирования/Календарь и т. д.	
Функционал реализован полностью, все работает корректно	20
Функционал реализован, но не вся информация о бронировании туда попадает правильно	15
Есть только попытка реализации (выдается ошибка, неправильные данные, нет совсем данных и т. д.)	5
У Помещений добавлен признак частичного бронирования	6
Реализован механизм частичного бронирования помещений	
Функционал реализован полностью, все работает корректно	20

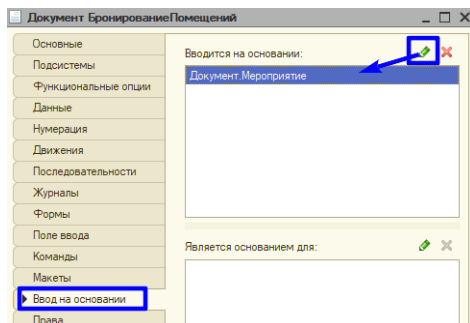
Критерий	Балл
Функционал реализован, но не вся информация о бронировании туда попадает правильно	15
Есть только попытка реализации (выдается ошибка, неправильные данные, нет совсем данных и т. д.)	6
Все перечисленные выше объекты и механизмы, кроме Помещений, находятся в двух разделах — Развлечения и Просвещение	1
<i>Заполнение данными</i>	
Необходимо создать не менее шести бронирований различных помещений на различные даты и мероприятия — 0,5 (за каждое), максимально	3
В случае, если вы реализовали перекрестное бронирование помещений, необходимо создать четыре бронирования таких помещений: <ul style="list-style-type: none"> • помещение забронировано полностью один раз; • помещение забронировано частично; • помещение забронировано полностью, но двумя частями — 0,5 (за каждое бронирование) 	2
Итог (максимально)	70
За дополнительные улучшения	до 5

Описание решения

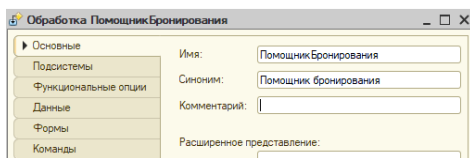
1. Создадим документ «Бронирование помещения» с реквизитами, описанными в техническом задании.



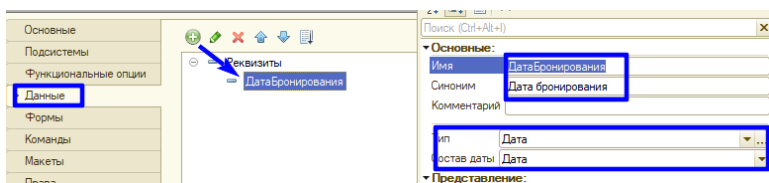
2. В ТЗ прописана потребность в оформлении бронирования на основании документа «Мероприятие». В окне редактирования объекта «Бронирование Помещений» на закладке «Ввод на основании» определим такую возможность.



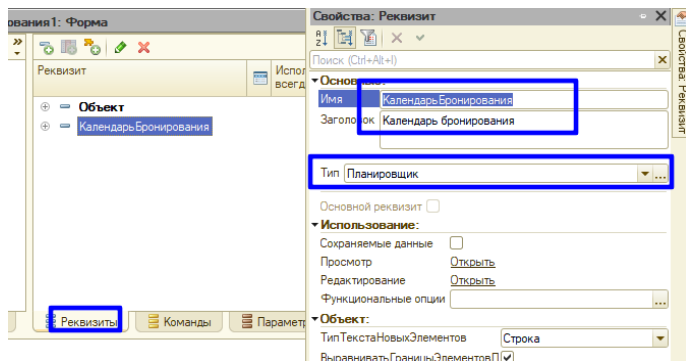
3. Теперь разработаем «Помощник бронирования». Как уже говорилось, единого решения у инженерных задач не бывает. Для создания помощника бронирования можно использовать разные объекты. Классическим вариантом является объект «Обработка». Создадим такую обработку.



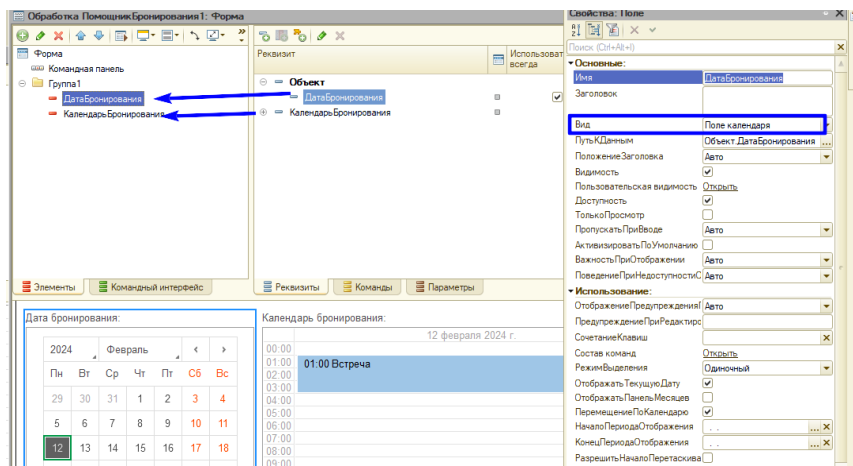
4. На закладке «Данные» создадим реквизит для выбора даты, на которую надо бронировать помещение.



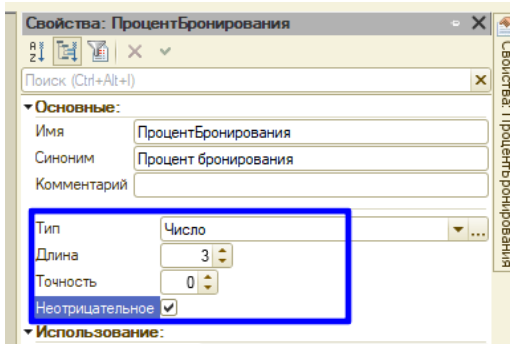
5. На закладке «Формы» создадим форму обработки и откроем ее. Здесь создадим реквизит «КалендарьБронирования» с типом данных «Планировщик».



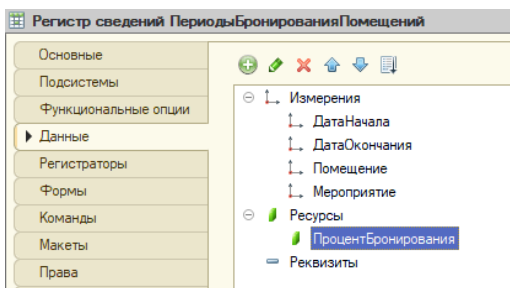
6. Перенесем объекты «Дата бронирования» и «Календарь бронирования» на закладку «Элементы». Чтобы объекты отображались не друг за другом, а рядом, можно объединить эти элементы в группу. Также можно отображать дату бронирования в виде календаря.



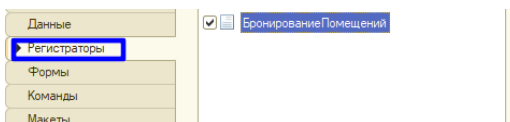
7. Введем в документ «БронированияПомещений» дополнительный реквизит под названием, например, «Процент бронирования». Он будет использоваться в том числе и для частичного бронирования и содержать значение в диапазоне от 0 до 100.



8. Для хранения информации по забронированным помещениям и датам бронирования воспользуемся объектом Регистр сведений. Создадим регистр под названием, например, «Периоды бронирования помещений». Очевидно, что Измерения будут иметь типы данных «Дата» с составом «Дата и время» и ссылки на справочник «Помещение» и документ «Мероприятие». У ресурса будет тип — Число.



9. Регистр сведений будет заполняться не вручную, а из документа «Мероприятие». Укажем это на закладке «Регистраторы».



10. Все объекты созданы, осталось описать алгоритмы заполнения данными. Ниже представлен программный код, как пример решения. Как уже указывалось, решений может быть много.

Модуль объекта документа «Бронирование помещений»

Процедура *ОбработкаЗаполнения*(*ДанныеЗаполнения*, *СтандартнаяОбработка*)

```
Если ТипЗнч(ДанныеЗаполнения) = Тип("ДокументСсылка.Мероприятие") Тогда
    // Заполнение шапки
    Мероприятие = ДанныеЗаполнения.Ссылка;
КонецЕсли;
```

КонецПроцедуры

Процедура *ОбработкаПроведения*(*Отказ*, *Режим*)

```
Движения.ПериодыБронированияПомещений.Записывать = Истина;
Движение = Движения.ПериодыБронированияПомещений.Добавить();
Движение.Период = Дата;
Движение.ДатаНачала = ДатаНачала;
Движение.ДатаОкончания = ДатаОкончания;
Движение.Мероприятие = Мероприятие;
Движение.Помещение = Помещение;
Движение.ПроцентБронирования = ?(ЗначениеЗаполнено(ПроцентБронирования),
    ↳ ПроцентБронирования, 100);
```

КонецПроцедуры

Процедура *ПередЗаписью*(*Отказ*, *РежимЗаписи*, *РежимПроведения*)

```
Если РежимЗаписи = РежимЗаписиДокумента.Проведение И Не Проведен Тогда
    // Дополнительно проверим, вдруг кто то успел забронировать
    ПроцентБронированияПоДаннымРегистра = РегистрыСведений.ПериодыБронированияПомещений.ПроцентБронированияПоПомещениюЗаПериод(
        ↳ Помещение, ДатаНачала, ДатаОкончания);
    ДоступноБронирование = ПроцентБронированияПоДаннымРегистра < 100;
```

Если Не *ДоступноБронирование* Тогда

```
    Отказ = Истина;
    Сообщение = Новый СообщениеПользователю;
```

```

Сообщение.Текст = "Бронирование недоступно. Помещение занято другим
↳ мероприятием";
Сообщение.Сообщить();
КонецЕсли;
КонецПроцедуры

Процедура ПриКопировании(ОбъектКопирования)
Помещение = Справочники.Помещения.ПустаяСсылка();
ПроцентБронирования = 0;

КонецПроцедуры

```

Модуль менеджера регистра сведений

```

Функция ПроцентБронированияПоПомещениюЗаПериод(Помещение, ДатаНачала, ДатаОкончания)
↳ Экспорт
Запрос = Новый Запрос;
Запрос.Текст =
"ВЫБРАТЬ
| СУММА(ПериодыБронированияПомещений.ПроцентБронирования) КАК
↳ ПроцентБронирования,
| ПериодыБронированияПомещений.Помещение КАК Помещение
| ИЗ
| РегистрСведений.ПериодыБронированияПомещений КАК
↳ ПериодыБронированияПомещений
| ГДЕ
| ПериодыБронированияПомещений.ДатаНачала <= &ДатаНачала
| И ПериодыБронированияПомещений.ДатаОкончания >= &ДатаОкончания
| И ПериодыБронированияПомещений.Помещение = &Помещение
|
| СГРУППИРОВАТЬ ПО
| ПериодыБронированияПомещений.Помещение";

Запрос.УстановитьПараметр("ДатаНачала", ДатаНачала);
Запрос.УстановитьПараметр("ДатаОкончания", ДатаОкончания);
Запрос.УстановитьПараметр("Помещение", Помещение);

РезультатЗапроса = Запрос.Выполнить();

Выборка = РезультатЗапроса.Выбрать();

Если Выборка.Следующий() Тогда
    Возврат Выборка.ПроцентБронирования;
КонецЕсли;

Возврат 0;

КонецФункции

```

Модуль формы Помощника бронирования

```

&НаСервере
Процедура ПриСозданииНаСервере(Отказ, СтандартнаяОбработка)
Объект.ДатаБронирования = ТекущаяДатаСеанса();

ЗаполнитьИзмерения();
ЗаполнитьКалендарьБронирования();

КонецПроцедуры

```

&НаКлиенте

```
Процедура ДатаБронированияПриАктивизацииДаты(Элемент)
    КалендарьБронирования.ТекущиеПериодыОтображения.Очистить();
    КалендарьБронирования.ТекущиеПериодыОтображения.Добавить(НачалоДня(Объект.ДатаБро
    нирования),
    ↪ КонецДня(Объект.ДатаБронирования));
КонецПроцедуры
```

&НаКлиенте

```
Процедура КалендарьБронированияВыбор(Элемент, СтандартнаяОбработка)

    СтандартнаяОбработка = Ложь;
    ПараметрыФормы = Новый Структура("Ключ", Элемент.ВыделенныеЭлементы[0].Значение);
    ОткрытьФорму("Документ.БронированиеПомещений.ФормаОбъекта", ПараметрыФормы);

КонецПроцедуры
```

&НаКлиенте

```
Процедура КалендарьБронированияПриОкончанииРедактирования(Элемент, НовыйЭлемент,
    ↪ ОтменаРедактирования)
    Обновить();
КонецПроцедуры
```

&НаКлиенте

```
Процедура КалендарьБронированияПередСозданием(Элемент, Начало, Конец,
    ↪ ЗначенияИзмерений, Текст, СтандартнаяОбработка)

    СтандартнаяОбработка = Ложь;
    Помещение = ЗначенияИзмерений["Помещения"];

    Если ДоступноЧастичноеБронирование(Помещение) Тогда

        ДополнительныеПараметры = Новый Структура("Начало, Конец, Помещение", Начало,
            ↪ Конец, Помещение);

        Оповещение = Новый
            ↪ ОписаниеОповещения("ПослеЗакрытияВопросаПолноеБронирование",
                ЭтотОбъект, ДополнительныеПараметры);

        СписокКнопок = Новый СписокЗначений;
        СписокКнопок.Добавить(КодВозвратаДиалога.Да, "Полная бронь");
        СписокКнопок.Добавить(КодВозвратаДиалога.Нет, "Частичная бронь");
        ПоказатьВопрос(Оповещение,
            "Помещение допускает частичное бронирование. Бронировать все
            ↪ помещение?",
            СписокКнопок,
            0,
            КодВозвратаДиалога.Да);

    Иначе
        СоздатьДокумент(Начало, Конец, Помещение, 100);
    КонецЕсли;
```

&НаКлиенте

```
Процедура КалендарьБронированияПередУдалением(Элемент, Отказ)
    Отказ = Истина;
КонецПроцедуры
```

КонецПроцедуры

&НаКлиенте

```
Процедура КалендарьБронированияПередУдалением(Элемент, Отказ)
    Отказ = Истина;
КонецПроцедуры
```

&НаКлиенте

```
Процедура КалендарьБронированияПередНачаломБыстрогоРедактирования(Элемент,
↳ СтандартнаяОбработка)
    СтандартнаяОбработка = Ложь;
    МассивЭлементов = Элементы.КалендарьБронирования.ВыделенныеЭлементы;
    Если МассивЭлементов.Количество() = 1 Тогда
        Помещение = Элементы.КалендарьБронирования.ВыделенныеЭлементы[0].ЗначенияИзме
        ↳ рений["Помещения"];
        ДатаНачала = Элементы.КалендарьБронирования.ВыделенныеЭлементы[0].Начало;
        ДатаОкончания = Элементы.КалендарьБронирования.ВыделенныеЭлементы[0].Конец;
        ОбработатьПомещение(Помещение, ДатаНачала, ДатаОкончания);
    КонецЕсли;
```

КонецПроцедуры

&НаКлиенте

```
Процедура КалендарьБронированияПередНачаломРедактирования(Элемент, НовыйЭлемент,
↳ СтандартнаяОбработка)
    СтандартнаяОбработка = Ложь;
КонецПроцедуры
```

&НаКлиенте

```
Процедура ОбработкаПовещения(ИмяСобытия, Параметр, Источник)
```

```
    Если ИмяСобытия = "Создана бронь" Тогда
        Обновить();
    КонецЕсли;
```

КонецПроцедуры

&НаСервере

```
Процедура ЗаполнитьИзмерения()
    ИзмеренияКалендаря = КалендарьБронирования.Измерения;
    ИзмеренияКалендаря.Очистить();

    ИзмерениеПомещения = ИзмеренияКалендаря.Добавить("Помещения");
    ВыборкаПомещений = Справочники.Помещения.Выбрать();
    Пока ВыборкаПомещений.Следующий() Цикл

        НовоеПомещение =
        ↳ ИзмерениеПомещения.Элементы.Добавить(ВыборкаПомещений.Ссылка);
        ДоступноЧастичноеБронирование =
        ↳ ВыборкаПомещений.ДоступноЧастичноеБронирование;
        Постфикс = ?(ДоступноЧастичноеБронирование, Символы.ПС + "(доступно частичное
        ↳ бронирование)", "");
        НовоеПомещение.Текст = ВыборкаПомещений.Наименование + Постфикс;

    КонецЦикла;
```

КонецПроцедуры

&НаСервере

```
Процедура ЗаполнитьКалендарьБронирования()

    КалендарьБронирования.Элементы.Очистить();

    Запрос = Новый Запрос;
    Запрос.Текст =
        "ВЫБРАТЬ
```

```

|   ПериодыБронированияПомещений.ДатаНачала КАК ДатаНачала,
|   ПериодыБронированияПомещений.ДатаОкончания КАК ДатаОкончания,
|   ПериодыБронированияПомещений.Регистратор КАК Бронирование,
|   ПериодыБронированияПомещений.Помещение КАК Помещение,
|   ПериодыБронированияПомещений.Мероприятие.Описание КАК
↳ ОписаниеМероприятия,
|   ПериодыБронированияПомещений.Мероприятие.ВидМероприятия КАК
↳ ВидМероприятия,
|   ПериодыБронированияПомещений.ПроцентБронирования КАК ПроцентБронирования
|ИЗ
|   РегистрСведений.ПериодыБронированияПомещений КАК
↳ ПериодыБронированияПомещений
|";

```

```
РезультатЗапроса = Запрос.Выполнить();
```

```
Выборка = РезультатЗапроса.Выбрать();
```

```
Пока Выборка.Следующий() Цикл
```

```

СоответствиеЗначений = Новый Соответствие;
СоответствиеЗначений.Вставить("Помещения", Выборка.Помещение);

```

```
НовыйЭлемент = КалендарьБронирования.Элементы.Добавить(Выборка.ДатаНачала,
```

```
↳ Выборка.ДатаОкончания);
```

```
Шаблон = "%1 %2";
```

```
НовыйЭлемент.Текст = СтрШаблон(Шаблон, Выборка.ВидМероприятия,
```

```
↳ Выборка.ОписаниеМероприятия);
```

```
НовыйЭлемент.Значение = Выборка.Бронирование;
```

```
НовыйЭлемент.ЗначенияИзмерений = Новый
```

```
↳ ФиксированноеСоответствие(СоответствиеЗначений);
```

```
КонецЦикла;
```

```
КонецПроцедуры
```

```
&НаКлиенте
```

```
Процедура Обновить()
```

```
    ЗаполнитьИзмерения();
```

```
    ЗаполнитьКалендарьБронирования();
```

```
КонецПроцедуры
```

```
&НаКлиенте
```

```
Процедура ОбработатьПомещение(Помещение, ДатаНачала, ДатаОкончания)
```

```
    ПроцентБронирования = ПроцентБронирования(Помещение, ДатаНачала, ДатаОкончания) ;
```

```
    Если ПроцентБронирования = 50 Тогда
```

```
        СоздатьЧастичноеБронирование(ДатаНачала, ДатаОкончания, Помещение);
```

```
    КонецЕсли;
```

```
КонецПроцедуры
```

```
&НаСервере
```

```
Функция ПроцентБронирования(Помещение, ДатаНачала, ДатаОкончания)
```

```
    Возврат РегистрыСведений.ПериодыБронированияПомещений.ПроцентБронированияПоПомеще
```

```
    ↳ нииЗаПериод(Помещение, ДатаНачала,
```

```
    ↳ ДатаОкончания);
```

```
КонецФункции
```

&НаСервере

Функция ДоступноЧастичноеБронирование(Помещение)

Возврат Помещение.ДоступноЧастичноеБронирование;

КонецФункции

&НаКлиенте

Процедура СоздатьДокумент(Начало, Конец, Помещение, ПроцентБронирования)

СтандартнаяОбработка = Ложь;

ПараметрыФормы = Новый Структура("Помещение, ДатаНачала, ДатаОкончания,
↪ ПроцентБронирования», Помещение, Начало, Конец, ПроцентБронирования);

ОткрытьФорму("Документ.БронированиеПомещений.ФормаОбъекта", ПараметрыФормы);

КонецПроцедуры

&НаКлиенте

Процедура СоздатьЧастичноеБронирование(Начало, Конец, Помещение)

ДополнительныеПараметры = Новый Структура("Начало, Конец, Помещение", Начало,
↪ Конец, Помещение);

Оповещение = Новый ОписаниеОповещения("ПослеЗакрытияВопросаЧастичноеБронирование",
ЭтотОбъект, ДополнительныеПараметры);

ПоказатьВопрос(Оповещение,
"Помещение частично забронировано. Хотите ли забронировать только часть
↪ помещения?",
РежимДиалогаВопрос.ДаНет,
0,
КодВозвратаДиалога.Да);

КонецПроцедуры

&НаКлиенте

Процедура ПослеЗакрытияВопросаЧастичноеБронирование(Результат, Параметры) Экспорт

Если Результат = КодВозвратаДиалога.Да Тогда
СоздатьДокумент(Параметры.Начало, Параметры.Конец, Параметры.Помещение, 50);
КонецЕсли;

КонецПроцедуры

&НаКлиенте

Процедура ПослеЗакрытияВопросаПолноеБронирование(Результат, Параметры) Экспорт

Если Результат = КодВозвратаДиалога.Да Тогда
ПроцентБронирования = 100;
Иначе
ПроцентБронирования = 50;
КонецЕсли;

СоздатьДокумент(Параметры.Начало, Параметры.Конец, Параметры.Помещение,
↪ ПроцентБронирования);

КонецПроцедуры

Задача IV.4. Раздел «Образование» (40 баллов)

Описание задания

Две следующие задачи относятся к разделу «Образование».

На площадках Культурного центра действует большое количество кружков для взрослых и детей. Для проведения занятий используют различные аудитории (помещения), здесь работает много преподавателей, а занятия проходят в определенные дни и время по определенному расписанию.

Начало работы кружка в учебном году — это событие. Ваша задача — реализовать механизм регистрации событий.

Постановка задания

1. Создать объекты для хранения информации:
 - О видах кружков.
 - О преподавателях.
 - О днях недели.
2. Создать объект, регистрирующий работу кружка (работа кружка — событие). Здесь должна быть отражена следующая информация:
 - Название.
 - Дата начала работы кружка.
 - Вид кружка.
 - Помещение.
 - Вариант расписания: 1, 2, 3 раза в неделю.
 - В зависимости от выбора варианта появляются поля для заполнения дней недели, в которые проходят занятия.
 - Время начала и окончания занятий.
 - Преподаватель.

Обратите внимание на то, что все перечисленные выше объекты и механизмы должны быть в разделе Образование (кроме помещений — объект «Помещения» должен быть во всех разделах).

Заполнение данными

Зарегистрировать:

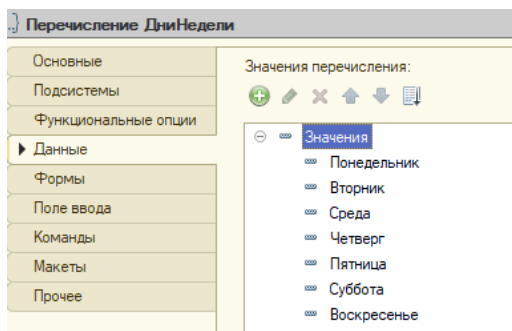
- Не менее четырех видов кружков.
- Не менее четырех преподавателей.
- Не менее четырех помещений.
- Не менее четырех событий о работе различных кружков с разными вариантами расписания, временем занятий.

Критерии оценивания

Критерий	Балл
<i>Функционал</i>	
Создан функционал для хранения информации о Видах кружков	1
Создан функционал о хранении информации о преподавателях	1
Создан функционал о хранении информации о днях недели — список значений	3
Создан функционал о хранении информации о Работе кружка	5
В Работе кружка указано Название кружка — строка	1
В Работе кружка указана информация о Виде кружка	1
Вид кружка — ссылка на объект «Виды кружка»	1
В Работе кружка указана информация о помещении, в котором проходят занятия	1
Помещение — ссылка на объект «Помещения»	1
В Работу кружка добавлена информация Варианте расписания (1,2 или 3 раза в неделю). Вариант расписания — список значений.	3
Реализован алгоритм появления полей для выбора дней занятий в зависимости от варианта расписания — 1,2 или 3 поля	
Алгоритм реализован полностью	15
Осуществлена только попытка	6
Время начала и время окончания занятий (Тип «Дата» с Вариантом «Время»)	2
В Работе кружка есть информация о преподавателе	1
Все перечисленные в задаче объекты и механизмы должны быть в разделе Просвещение (кроме помещений — объект «Помещения» должен быть во всех разделах).	1
<i>Заполнение данными</i>	
Зарегистрировать: не менее четырех видов кружков, не менее четырех преподавателей, не менее четырех помещений — 0,25 каждый, максимально	2
Не менее четырех событий о работе различных кружков с разными вариантами расписания, временем занятий — 0,5, максимально	1
Итого (максимально)	40
За дополнительные улучшения	до 5

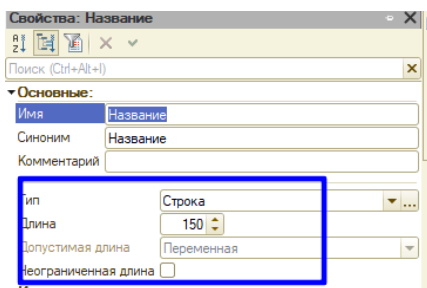
Описание решения

1. Создадим три новых справочника, которые нам понадобятся для хранения информации согласно ТЗ данного задания. Это справочники «Виды кружков» и «Преподаватели». Для целей решения данной задачи достаточно стандартных реквизитов справочника, но можно добавлять поля согласно вашему представлению и творческому воображению.
2. Создадим объект для хранения информации о днях недели, т. к. это неизменяемая информация, воспользуемся объектом «Перечисления».

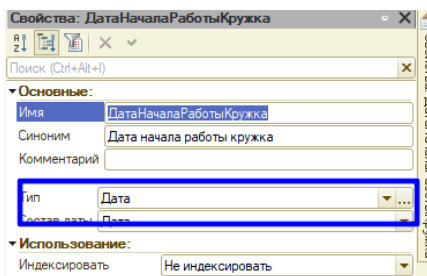


3. Создадим документ «Кружки». На закладке «Данные» введем реквизиты:

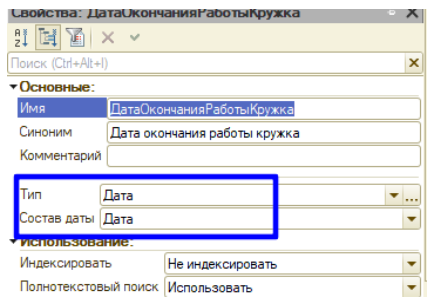
- Название.



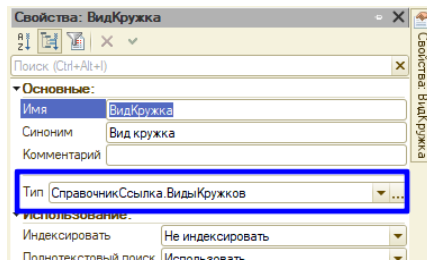
- Дата начала работы кружка.



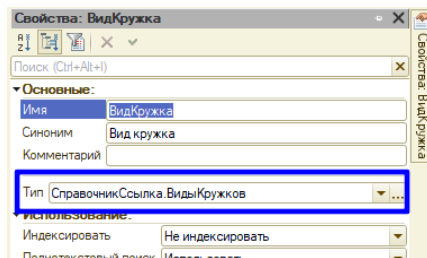
- Дата окончания работы кружка.



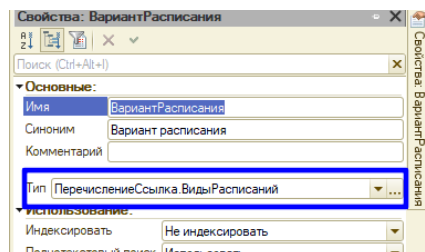
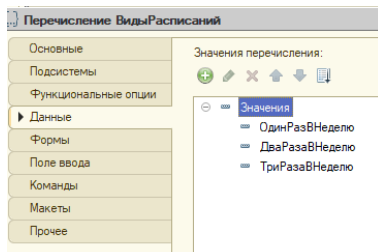
- Вид кружка.



- Помещение.



- Вариант расписания: согласно ТЗ возможно три варианта расписания: 1, 2 или 3 раза в неделю. т. к. это практически неизменяемая информация, можно для хранения вариантов использовать Перечисление.

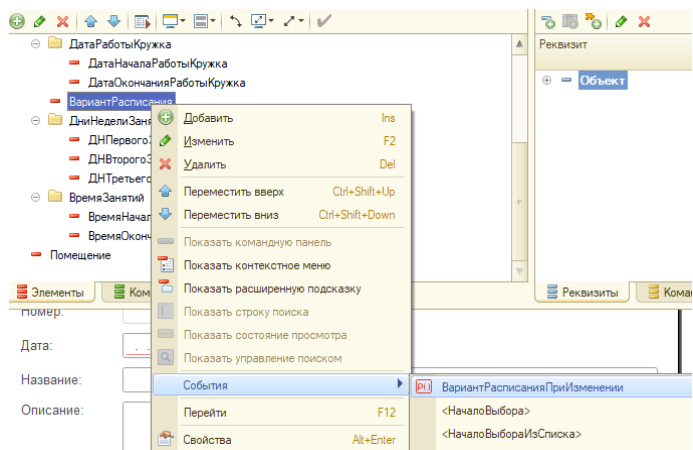


- Три поля для выбора дней занятий (т. к. максимально 3 раза в неделю занятия).

- Реквизиты, где будет храниться время начала и время окончания занятий.

- «Преподаватель».

4. Создадим Форму этого документа, т. к. алгоритм выбора варианта расписания будет использоваться при открытой форме документа (в оперативной памяти компьютера), т. е. описывать мы их будем в Модуле формы.
5. Очевидно, что алгоритм будет использоваться при изменении значения реквизита «Вариант расписания». Создадим такое событие.



6. Программный код обработчика этого события может быть таким.

&НаКлиенте

Процедура ВариантРасписанияПриИзменении (Элемент)

Если Объект.ВариантРасписания =

↪ ПредопределенноеЗначение("Перечисление.ВидыРасписаний.ОдинРазВНеделю") Тогда
 ЭтаФорма.Элементы.ДНПервогоЗанятия.Видимость = Истина;
 ЭтаФорма.Элементы.ДНВторогоЗанятия.Видимость = Ложь;
 ЭтаФорма.Элементы.ДНТретьегоЗанятия.Видимость = Ложь;

ИначеЕсли Объект.ВариантРасписания =

↪ ПредопределенноеЗначение("Перечисление.ВидыРасписаний.ДваРазаВНеделю") Тогда
 ЭтаФорма.Элементы.ДНПервогоЗанятия.Видимость = Истина;
 ЭтаФорма.Элементы.ДНВторогоЗанятия.Видимость = Истина;
 ЭтаФорма.Элементы.ДНТретьегоЗанятия.Видимость = Ложь;

ИначеЕсли Объект.ВариантРасписания =

↪ ПредопределенноеЗначение("Перечисление.ВидыРасписаний.ТриРазаВНеделю") Тогда
 ЭтаФорма.Элементы.ДНПервогоЗанятия.Видимость = Истина;
 ЭтаФорма.Элементы.ДНВторогоЗанятия.Видимость = Истина;
 ЭтаФорма.Элементы.ДНТретьегоЗанятия.Видимость = Истина;

КонецЕсли;

КонецПроцедуры

Задача IV.5. Расписание занятий на неделю (55 баллов)

Описание задания

Очень хорошо иметь возможность посмотреть расписание занятий на неделю: какие кружки, кто преподает, где, по каким дням и в какое время проходят занятия. Последней вашей задачей будет составление расписания кружков на неделю.

Постановка задания

Выведите расписание кружков на неделю в виде таблицы. По горизонтали будут дни недели, по вертикали — кружки. А в ячейке с пересечением — информация о

времени занятий, помещении и преподавателю. Внешний вид приблизительно такой.

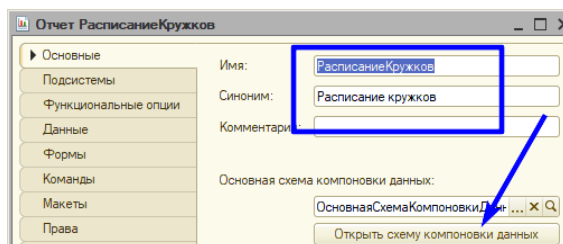
	Понедел.	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
Хореография		17:15–18:00 Ауд 234					
Аксенова Л. В.							
ИЗО							
Гитара							



Критерии оценивания

Критерий	Балл
<i>Функционал</i>	
Реализовано расписание кружков	
Расписание работает и выдается информация согласно данным таблицы «Работа кружка»	45
Расписание работает, и выдается информация согласно данным таблицы «Работа кружка», но ребенок не отразил все, требуемые по заданию данные (например, пропустил информацию о преподавателях)	40
Расписание работает, но информация о отчете не совпадает с данными таблицы «Работа кружка»	25
Есть только попытка создания отчета, он фактически не работает	10
Внешний вид отчета — колонки и строки правильно отрегулированы по ширине и высоте	5
В отчете нет лишних символов, знаков, букв, внешний вид аккуратен	5
Итого (максимально)	55
За дополнительные улучшения	до 5

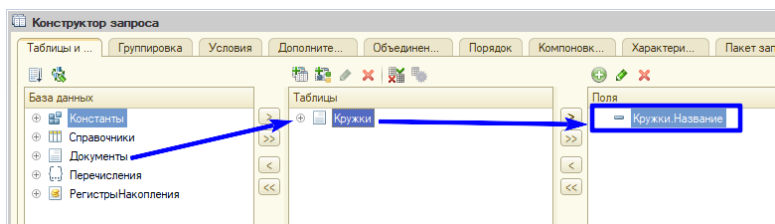
Описание решения

- Для вывода информации в виде, удобном для анализа пользователями, в 1С:Предприятии используется такой объект, как Отчет. При создании отчета необходимо определить так называемую схему компоновки данных — откуда, по каким правилам формируются данные, в каком виде выводятся пользователю. Создадим отчет «Расписание кружков» и откроем схему компоновки данных.

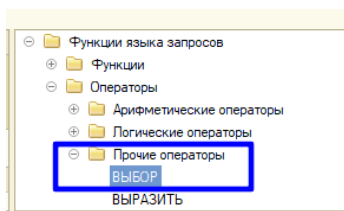


- В открывшемся Конструкторе на закладке «Наборы данных» по кнопке  создадим новый объект — «Запрос». Запрос создадим при помощи конструктора запросов, кнопка —  Конструктор запроса...).

3. В открывшемся Конструкторе запроса в качестве источника данных возьмем документ «Кружки». Реквизит «Название» согласно техническому заданию будет отображаться у нас по вертикали (по строкам). Выберем его в качестве нужного поля.



4. Остальные поля по дням недели будут вычисляемыми создадим их при помощи функций языка запросов по кнопке «+».
5. У нас будет семь полей, т. к. у нас семь дней недели. Для создания запроса воспользуемся оператором «Выбор».



6. Для понедельника выражение будет следующим (на языке запросов переносы не предусмотрены, все записывается в одну строку).

ВЫБОР

```
КОГДА Кружки.ДНПервогоЗанятия = ЗНАЧЕНИЕ(Перечисление.ДниНедели.Понедельник)
      ИЛИ Кружки.ДНВторогоЗанятия = ЗНАЧЕНИЕ(Перечисление.ДниНедели.Понедельник)
      ИЛИ Кружки.ДНТретьегоЗанятия = ЗНАЧЕНИЕ(Перечисление.ДниНедели.Понедельник)
ТОГДА ПОДСТРОКА(СТРОКА(Кружки.ВремяНачалаЗанятия), 12, 5) + "-" +
      ↳ ПОДСТРОКА(СТРОКА(Кружки.ВремяОкончанияЗанятия), 12, 5) + ", " +
      ↳ Кружки.Помещение.Наименование + ", " + Кружки.Преподаватель.Наименование
КОНЕЦ
```

7. Полный текст запроса будет выглядеть так.

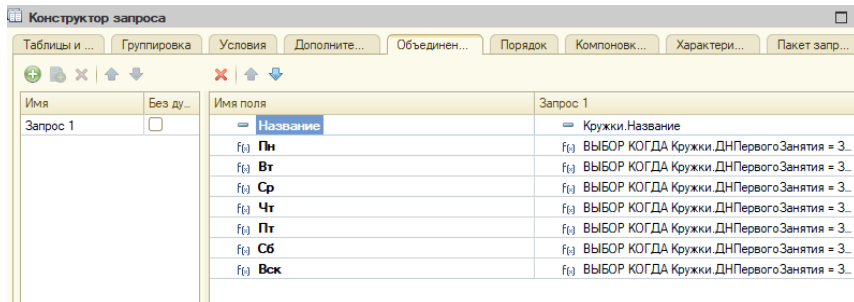
ВЫБРАТЬ

```
Кружки.Название КАК Название,
ВЫБОР
```

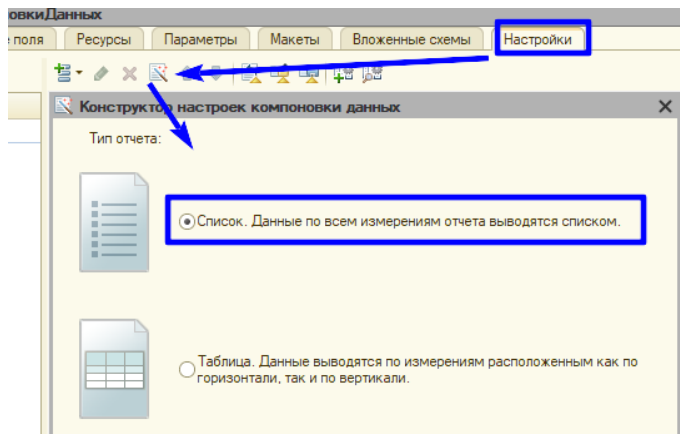
```
КОГДА Кружки.ДНПервогоЗанятия = ЗНАЧЕНИЕ(Перечисление.ДниНедели.Понедельник)
      ИЛИ Кружки.ДНВторогоЗанятия =
      ↳ ЗНАЧЕНИЕ(Перечисление.ДниНедели.Понедельник)
      ИЛИ Кружки.ДНТретьегоЗанятия =
      ↳ ЗНАЧЕНИЕ(Перечисление.ДниНедели.Понедельник)
ТОГДА ПОДСТРОКА(СТРОКА(Кружки.ВремяНачалаЗанятия), 12, 5) + "-" +
      ↳ ПОДСТРОКА(СТРОКА(Кружки.ВремяОкончанияЗанятия), 12, 5) + ", " +
      ↳ Кружки.Помещение.Наименование + ", " +
      ↳ Кружки.Преподаватель.Наименование
```


КОНЕЦ КАК Вск
 ИЗ
 Документ.Кружки КАК Кружки

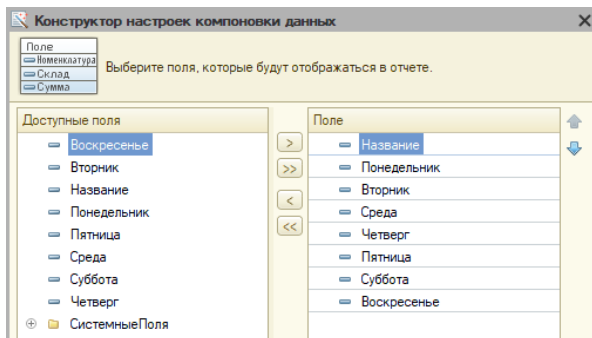
8. На закладке «Объединения/Псевдонимы» зададим названия полей.



9. Перейдем на закладку «Настройки» и настроим отображение отчета.



10. На следующем шаге определим поля, которые должны отображаться в отчете.



11. Остальные настройки нам не нужны – можем нажать «ОК».
12. В пользовательском режиме отчет может выглядеть приблизительно так.

← → ☆ **Расписание кружков**

Сформировать

Название	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
Танцевальная студия "Фадува"		10:00-11:30, Студия, Абрамова А.К.		10:00-11:30, Студия, Абрамова А.К.			
Театральная студия "Аитре"	18:00-20:00, Колонный зал, Иванова В.Л.		18:00-20:00, Колонный зал, Иванова В.Л.		18:00-20:00, Колонный зал, Иванова В.Л.		
Изо-студия "Витраж"		16:00-17:00, Студия, Букарев А.С.				16:00-17:00, Студия, Букарев А.С.	
Ансамбль народных танцев "Мечта"	13:00-14:00, Студия, Кулакова В.Ю.	13:00-14:00, Студия, Кулакова В.Ю.		13:00-14:00, Студия, Кулакова В.Ю.			
Программа раннего развития "Мы растем!"	15:00-18:00, Малый зал, Букарев А.С.		15:00-18:00, Малый зал, Букарев А.С.			15:00-18:00, Малый зал, Букарев А.С.	
Робототехника				15:00-16:30, Компьютерный клуб, Петров В.А.	15:00-16:30, Компьютерный клуб, Петров В.А.		
Студия авиомоделирования			18:00-19:30, Студия, Зайцев В.П.		18:00-19:30, Студия, Зайцев В.П.		

Работа наставника НТО при подготовке к заключительному этапу

На этапе подготовки к заключительному этапу НТО наставник решает две важные задачи: помощь участникам в подготовке к предстоящим соревнованиям и формирование устойчивой и слаженной команды. Для подготовки рекомендуется использовать сборники задач прошлых лет. Кроме того, наставнику важно изучить организационные особенности заключительного этапа, чтобы помочь ученикам разобраться в формальных особенностях его проведения.

Наставник НТО также может познакомиться с разработчиками профилей для получения консультации о подготовке к заключительному этапу, дополнительных материалах и способах поддержки высокой мотивации участников.

При работе с командой участников рекомендуется уделить внимание следующим вопросам:

- Сплочение команды. Наставнику необходимо уделить этому особое внимание, если участники команды находятся в разных городах и не имеют возможности встретиться в очном формате. Регулярные встречи, в том числе в дистанционном формате, помогут поддержать эффективную и позитивную коммуникацию внутри команды.
- Анализ состава команды. Необходимо обсудить роли участников в команде и задачи, которые им предстоит решать в рамках выбранных ролей. Кроме того, нужно обсудить взаимозаменяемость ролей.
- Анализ знаний и компетенций участников. Необходимо убедиться, что участники обладают нужными навыками и компетенциями и продумать план по формированию и развитию недостающих навыков и компетенций.
- Составление плана подготовки. График занятий строится, исходя из даты начала заключительного этапа.
- Участие в подготовительных мероприятиях от разработчиков профилей. Перед заключительным этапом проводятся установочные вебинары, разборы задач прошлых лет, практикумы, хакатоны, мастер-классы для финалистов. Информация о таких мероприятиях публикуется в группе НТО в VK и в чатах профилей в Telegram.
- Проведение практикумов или хакатонов. Для этого наставники могут использовать материалы для подготовки к соответствующему профилю и сборники задач прошлых лет. Практикумы и хакатоны могут проводиться дистанционно, рекомендации для этого формата приведены в сборниках 2020–22 гг.

Во время заключительного этапа участников сопровождают модераторы или волонтеры, разработчики профиля и организаторы НТО. Внешнее вмешательство в ход соревнований запрещено. Участники, получившие во время проведения НТО стороннюю помощь, могут быть дисквалифицированы.

Заключительный этап

Предметный тур

Информатика и информационные технологии. 8–11 классы

Тестовые наборы для задач представлены по ссылке — https://disk.yandex.ru/d/GJpZKQL3m_o16g.

Задача VI.1.1.1. Чертак (14 баллов)

Условие

Вам дана строка, состоящая из 25 различных строчных английских букв от «a» до «y», неупорядоченных в алфавитном порядке. Неизвестно, какая буква, на какой позиции находится в исходной строке.

У вас есть функция `bucket`, позволяющая делать запросы к исходной строке следующего характера: за один раз вы можете передать в функцию исходную строку и строку из пяти любых букв, и она вам выдаст ответ на запрос — в каком порядке буквы встречаются относительно друг друга в исходной строке.

Вам нужно ответить на вопрос: какие три буквы идут первыми в исходной строке, используя запуск функции `bucket` минимальное количество раз.

Пример работы функции `bucket`.

Для строки `s = "fghijklmnpqrstuv"`

можно сделать запрос — `bucket (s, "mnkwf")`.

Ответом на запрос будет строка — `"fkwmn"`.

Естественно, вы запоминаете ответ на данный запрос и можете использовать при следующих запросах.

В ответе укажите число — минимально количество раз, которые вы используете `bucket`, чтобы ответить на данный вопрос.

Решение

Вам неизвестна исходная строка. Но для наглядности, возьмем конкретную строку.

```
s = "fghijklmnpqrstuv"
```

Первым делом вы можете сделать запросы по всем буквам от «a» до «y».

bucket (s, "abcde") — получим "abcde".

bucket (s, "fghij") — получим "fghij".

bucket (s, "klmno") — получим "klmno".

bucket (s, "pqrst") — получим "pqrst".

bucket (s, "vwxyu") — получим "wxyuv".

Получите пять строк с символами в том порядке, в котором они идут в исходной строке относительно друг друга.

Далее сделаем: запрос первые буквы из результата каждого из пяти первых запросов. Сортируем подстроки по первой букве.

bucket (s, "afkpw") — получим "fakwp".

Итого получим: "fghij", "abcde", "klmno", "wxyuv", "pqrst".

Самая маленькая буква будет «f», еще две можно найти, сделав запрос к буквам выделенным цветом в таблице.

f	g	h	i	j
a	b	c	d	e
k	l	m	n	o
w	x	y	u	v
p	q	r	s	t

Задача VI.1.1.2. Последняя миля (15 баллов)

Условие

«Последняя миля» — канал, соединяющий конечное (клиентское) оборудование с узлом доступа провайдера (оператора связи).

В ваш офис провели интернет от провайдера. Вам необходимо для четырех отделов настроить локальную сеть в выделенном диапазоне IP-адресов, так, чтобы каждый отдел был в своей подсети. И далее настроить в каждом отделе доступ к интернету.

Изначально вам выделен пул адресов 192.168.0.0 / 24 на все четыре отдела. Т. е. вам доступны ip-адреса от 192.168.0.0 до 192.168.0.255 Известно, количество хостов (компьютеров, ноутбуков и сетевых принтеров) в каждом отделе.

- Маркетинг — 100.
- Отдел продаж — 50.
- Бухгалтерия — 20.
- Администрация — 15.

Какое количество бит будет в маске каждой подсети данных отделов?

Выведите четыре числа через пробел, в следующей последовательности:

- Маркетинг.
- Отдел продаж.
- Бухгалтерия.

- Администрация.

Решение

Запись вида $192.168.0.0 / 24$ обозначает, что 24 бита выделено на маску исходной подсети.

Т. е. маска будет $255.255.255.0$.

Для того что бы разбить подсеть на четыре подсети, нужно выделить диапазоны отделам кратные степени двойки. С учетом того, что два адреса нужно на адрес самой сети и бродкаст.

Получим:

- Маркетинг — 128.
- Отдел продаж — 64.
- Бухгалтерия — 32.
- Администрация — 32 ($15 + 2$, поэтому 32).

Следовательно, можно разбить на подсети следующим образом:

- Маркетинг — $192.168.0.0 / 25$.
- Отдел продаж — $192.168.0.128 / 26$.
- Бухгалтерия — $192.168.0.192 / 27$.
- Администрация — $192.168.0.224 / 27$.

Задача VI.1.1.3. Ох уж эта теория чисел! (13 баллов)

Имя входного файла: стандартный ввод или `input.txt`.

Имя выходного файла: стандартный вывод или `output.txt`.

Ограничение по времени выполнения программы: 3 с.

Ограничение по памяти: 256 Мбайт.

Условие

При подготовке к олимпиадам по математике Сергею попала книжка по теории чисел. Из этой книги он узнал, что если мы имеем разложение натурального числа $n \geq 2$ по основной теореме арифметики в виде $n = p_1^{\alpha_1} \cdot p_2^{\alpha_2} \cdot \dots \cdot p_s^{\alpha_s}$, где p_1, p_2, \dots, p_s — различные простые числа, то это число имеет ровно $(\alpha_1 + 1) \cdot (\alpha_2 + 1) \cdot \dots \cdot (\alpha_s + 1)$ различных натуральных делителей.

Новые знания по теории чисел натолкнули Сергея на размышления. А какие числа имеют ровно два делителя? Сергей сразу сообразил, что простые числа имеют ровно два делителя. А чему равно наименьшее натуральное число, у которого ровно два делителя? Тоже понятно, ведь число 2 — самое маленькое простое число. А чему равно наименьшее натуральное число, у которого ровно семь делителей? Ох, это уже посложней, но Сергей понял, что ответом на этот вопрос будет число $2^6 = 64$ и, даже смог доказать это. А какой ответ будет для других значений? Помогите Сергею ответить на все вопросы, которые у него возникли в процессе размышлений!

Формат входных данных

В единственной строке задано единственное целое число k — количество делителей, $2 \leq k \leq 16$.

Формат выходных данных

В единственной строке выведите единственное натуральное число n — наименьшее натуральное число, которое имеет ровно k делителей.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
2
Стандартный вывод
2

Пример №2

Стандартный ввод
7
Стандартный вывод
64

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  #include <bits/stdc++.h>
2  using namespace std;
3
4  int main() {
5      ios_base::sync_with_stdio(false); cin.tie(0);
6      vector<int> val(17, 0);
7      int go = 16;
8      for (int x = 1; go; ++x) {
9          int cnt = 0;
10         for (int d = 1; d <= x; ++d)
11             if (x % d == 0)
12                 ++cnt;
13         if (cnt < 17 && val[cnt] == 0) {
14             val[cnt] = x;
15             --go;
16         }
17     }
18     int k; cin >> k;
19     cout << val[k] << endl;
20
21     return 0;
22 }
```

Задача VI.1.1.4. Карточки для настольной игры (18 баллов)

Имя входного файла: стандартный ввод или `input.txt`.

Имя выходного файла: стандартный вывод или `output.txt`.

Ограничение по времени выполнения программы: 3 с.

Ограничение по памяти: 256 Мбайт.

Условие

Иван Иванович работает программистом печатных станков в типографии. На днях ему поручили запрограммировать станки для печати карточек для новой настольной игры. Каждая карточка представляет собой квадратную таблицу размера $n \times n$, где размер n является целой неотрицательной степенью числа 2.

Для печати карточки требуется задать два числа n и k , где n задает размер таблицы на карточке, а k задает числа, которые будут вписаны в клетки таблицы. Логика заполнения таблицы с параметрами n, k задаются следующими правилами:

1. Если $k < 3$, то все клетки таблицы заполняются числами равными k .
2. Если $n = 1$, то все клетки таблицы заполняются числами равными k .
3. Если ни одно из первых двух условий не выполнилось, то таблица делится на 4 равных квадрата, каждый из которых представляет собой таблицу размера $\frac{n}{2} \times \frac{n}{2}$. Левая верхняя четверть таблицы заполняется таким образом, как таблица для карточки с параметрами $\frac{n}{2}, k - 1$. Правая верхняя и левая нижняя четверти заполняются таким образом, как таблица для карточки с параметрами $\frac{n}{2}, k - 2$. Правая нижняя четверть таблицы заполняется таким образом, как таблица для карточки с параметрами $\frac{n}{2}, k - 3$.

Вам конечно же не терпится сыграть в новую игру, но ждать, когда она появится в продаже, уже нет сил. Но можно и не ждать, а напечатать карточки самостоятельно. Осталось только запрограммировать алгоритм заполнения карточки с параметрами n, k и распечатать их на обычном принтере.

Формат входных данных

В единственной строке через пробел даны два целых числа n, k — размер таблицы и параметр задающий числа для заполнения таблицы, $1 \leq n \leq 32, 3 \leq k \leq 10$. Гарантируется, что число n является степенью числа 2.

Формат выходных данных

Выведите таблицу, которая должна быть напечатана на карточке с параметрами n, k . Таблица должна иметь размер $n \times n$. Каждая из n строк таблицы должна быть выведена в отдельной строке, а n чисел каждой из строк должны быть выведены через пробел.

*Примеры**Пример №1*

Стандартный ввод
4 10
Стандартный вывод
8 7 7 6
7 6 6 5
7 6 6 5
6 5 5 4

Пример №2

Стандартный ввод
4 4
Стандартный вывод
2 1 2 2
1 0 2 2
2 2 1 1
2 2 1 1

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  #include <bits/stdc++.h>
2  using namespace std;
3
4  vector<vector<int> > t;
5
6  void rec(int i, int I, int j, int J, int k) {
7      if (i == I || k < 3) {
8          for (int a = i; a <= I; ++a)
9              for (int b = j; b <= J; ++b)
10                 t[a][b] = k;
11         return;
12     }
13     int mi = (i + I) / 2;
14     int mj = (j + J) / 2;
15     rec(i, mi, j, mj, k - 1);
16     rec(mi + 1, I, j, mj, k - 2);
17     rec(i, mi, mj + 1, J, k - 2);
18     rec(mi + 1, I, mj + 1, J, k - 3);
19 }
20
21 int main() {
22     ios_base::sync_with_stdio(false); cin.tie(0);
23     int n, k; cin >> n >> k;
24     t.assign(n, vector<int>(n, 0));
25     rec(0, n - 1, 0, n - 1, k);
26     for (int i = 0; i < n; ++i) {
27         for (int j = 0; j < n; ++j)

```

```
28         cout << t[i][j] << " ";
29     cout << endl;
30 }
31     return 0;
32 }
```

Задача VI.1.1.5. Хорошие подмассивы (25 баллов)

Имя входного файла: стандартный ввод или `input.txt`.

Имя выходного файла: стандартный вывод или `output.txt`.

Ограничение по времени выполнения программы: 3 с.

Ограничение по памяти: 256 Мбайт.

Условие

Сторож овощной базы Сергей Петрович очень любит числа. Чтобы скоротать время на ночных дежурствах он берет с собой массив длины n из целых чисел a_1, a_2, \dots, a_n . В этом массиве Сергей Петрович ищет «хорошие» подмассивы. Подмассив определяется парой индексов $1 \leq L \leq R \leq n$, которые задают номер первого и последнего элемента подмассива. Подмассив называется «хорошим», если сумма его элементов равна S и среди элементов этого подмассива встречается «счастлирое» число X . Числа S и X Сергей Петрович каждый раз выбирает исходя из своего настроения.

Под конец смены Сергей Петрович нашел все «хорошие» подмассивы своего массива. Напишите программу, которая проверит, действительно ли Сергей Петрович верно определил количество «хороших» подмассивов.

Формат входных данных

В первой строке через пробел даны два целых числа S, X — сумма «хорошего» подмассива и «счастлирое» число, $-10^9 \leq S, X \leq 10^9$.

Во второй строке задано целое число n — размер массива, $1 \leq n \leq 10^5$.

В третьей строке через пробел заданы n целых чисел — элементы массива, $-10^9 \leq a_1, a_2, \dots, a_n \leq 10^9$.

Формат выходных данных

Выведите единственное целое число — количество «хороших» подмассивов заданного массива.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
0 7 5 -10 7 2 1 0
Стандартный вывод
2

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  #include <bits/stdc++.h>
2  using namespace std;
3  #define ll long long
4
5  ll s, x, n;
6  vector<ll> a;
7  map<ll, ll> cur, tmp;
8
9  int main() {
10     ios_base::sync_with_stdio(false); cin.tie(0);
11     cin >> s >> x >> n;
12     a.resize(n);
13     for (auto& y : a) cin >> y;
14     ll res = 0;
15     ll sum = 0;
16     tmp[0] = 1;
17     for (auto& y : a) {
18         sum += y;
19         if (y == x) {
20             for (auto& el : tmp)
21                 cur[el.first] += el.second;
22             tmp.clear();
23         }
24         ++tmp[sum];
25         res += cur[sum - s];
26     }
27     cout << res << endl;
28
29     return 0;
30 }
```

Математика. 8–9 классы

Задача VI.1.2.1. (15 баллов)

Условие

Газировка продается в упаковках по 6, 12 и 24 банки. Какое минимальное количество упаковок нужно купить, чтобы купить ровно 90 банок газировки?

Решение

Если купить 4 или более упаковки по 24 банки, то общее количество банок будет уже не меньше $24 \cdot 4 = 96$, то есть более требуемого количества. Значит, таких упаковок должно быть куплено не более трех.

Если таких упаковок купить ровно 3, то останется докупить $90 - 3 \cdot 24 = 90 - 72 = 18$ банок. Это нельзя сделать, купив одну упаковку (таких просто нет), но можно купить в двух упаковках: одна с шестью, другая — с двенадцатью банками. То есть всего потребуется не менее пяти упаковок, если упаковок по 24 взяли 3.

Если взять две или менее упаковки по 24 банки, то надо взять еще не менее $90 - 2 \cdot 24 = 42$ банки в упаковках другого размера. Но за 3 и менее упаковки этого сделать не получится, так как максимально в трех упаковках размера 6 или 12 можно взять лишь $3 \times 12 = 36$ банок, что недостаточно.

Ответ: 5.

Критерии оценивания

- Только ответ — 5 баллов.
- Пример для такого ответа — 3 балла (т. е. вместе с правильным ответом это 8 баллов).
- Оценка (доказательство, что 4 и менее упаковок не подойдут) — 7 баллов.

Задача VI.1.2.2. (15 баллов)

Условие

В клетки доски 3×3 вписаны (по одному в клетку) числа от 1 до 9 без повторений. Будем называть расстановку чисел *почетной*, если числа в любых двух соседних (по общей стороне) клетках имеют разную четность. Определите количество различных почетных расстановок.

Решение

Рассмотрим «шахматную» черно-белую покраску доски 3×3 , в которой белые клетки — все угловые и центральная, а черные — оставшиеся 4 клетки посередине каждой из сторон доски. Отметим, что при такой покраске каждые два соседних

числа почетной расстановки будут и иметь разную четность (по условию), и будут стоять на клетках разного цвета. Тогда легко видеть, что числа этой расстановки, стоящие на клетках одного цвета, ВСЕ должны иметь одну четность. То есть на белых клетках стоят 5 чисел одной четности, а на черных клетках — 4 числа другой (одинаковой между собой) четности. Так как среди чисел от 1 до 9 четыре четных и 5 нечетных чисел, то получаем, что четные числа в почетной расстановке должны стоять на черных клетках, а нечетные числа — на белых. Больше того, любая расстановка, построенная по таким правилам, очевидно, будет являться почетной.

Получается, для составления почетной расстановки нам подходит любая перестановка четных чисел 2, 4, 6 и 8 по черным клеткам. Согласно известной формуле, количество таких вариантов равно $4!$, то есть 24. Аналогично для досоставления почетной расстановки нам подходит любая перестановка чисел 1, 3, 5, 7 и 9 по пяти белым клеткам. Такое количество равно $5! = 120$ вариантов. Наконец, так как любой выбор расстановки четных чисел вместе с любым выбором расстановки нечетных чисел даст нам одну уникальную почетную расстановку (так как две почетные расстановки совпадают, очевидно, если и только если полностью совпали расстановки и четной части чисел, и нечетной части чисел). Значит, общее количество вариантов, согласно, так называемому, правилу умножения, равно $4! \cdot 5! = 2880$.

Ответ: $2880 = 4! \cdot 5!$.

Критерии оценивания

- Только ответ — 5 баллов.
- Обосновано, что нечетные числа стоят на белых клетках, а четные — на черных (при шахматной покраске, даже если это описано в каких-то других терминах) — 5 баллов.
- Подсчет вариантов по частям — 5 баллов, включая промежуточный результат:
 - посчитано количество расстановок чисел на клетках какого-то одного цвета (любого), но общий подсчет неверный — 2 балла.

Задача VI.1.2.3. (20 баллов)

Условие

Толя едет в машине по междугородной трассе (машина едет с постоянной скоростью). Время в пути тянулось очень долго, и Толя решил вычислить скорость машины. Он следил за дорогой не очень внимательно, но отметил, что в полдень машина проехала километровый столб с числом, записанным как XU (где X и U — цифры), в $12 : 42$ они проехали километровый столб UX , а в $13 : 00$ (того же дня) они приехали к отметке XU . Помогите Толе выяснить скорость машины по этим данным.

Замечание. Километровые столбы обозначали расстояние, измеренное вдоль дороги от города, из которого стартовала машина, до данного столба.

Решение

Во-первых, отметим, что между первым и третьим наблюдением Толи прошло 60 мин. Соответственно, промежуточный момент 12 : 42 произошел через 42 мин после первого наблюдения и за 18 мин до третьего наблюдения.

Из формулировки следует, что цифра X не равна 0 (она является ведущим знаком в двузначном числе XU и трехзначном числе $X0U$). Если предположить, что цифра X больше 1, то она не менее 2. Но тогда между вторым и третьим наблюдениями машина проехала не менее $200 - 99 = 101$ км за 18 мин. А между первым и вторым наблюдениями она проехала не более $99 - 10 = 89$ км за 42 мин с той же скоростью. Очевидно, что это невозможно (т. к. тогда за первые 18 мин между первым и вторым наблюдением машина также должна была бы проехать уже более 100 км, но после еще 24 мин, до момента второго наблюдения, пройденная дистанция должна была бы уменьшиться, что невозможно).

Значит, цифра X равна 1. Тогда за первые 42 мин пути машина прошла расстояние $U1 - 1U = (10U + 1) - (10 + U) = 9U - 9$ км. За следующие 18 мин машина прошла $10U - U1 = (100 + U) - (10U + 1) = 99 - 9U$ км. Так как машина движется в постоянной скоростью, то $\frac{42}{18} = \frac{9U - 9}{99 - 9U}$. После сокращения дробей получаем равенство $\frac{7}{3} = \frac{U - 1}{11 - U}$. Что, по правилу пропорции, преобразуется к виду $7(11 - U) = 3(U - 1)$. После приведения подобных это превращается в уравнение $10U = 80$, то есть $U = 8$.

Таким образом, за первые 42 мин пути машина прошла расстояние $9 \cdot 8 - 9 = 63$ км. Тогда за час машина прошла $63/42 \cdot 60 = 90$ км. То есть скорость равна 90 км/ч.

Ответ: 90 км/ч.

Критерии оценивания

- Только ответ — 5 баллов, включая промежуточные результаты:
 - верно указана становлена лишь одна из цифр X и U — 2 балла;
 - верно указаны обе цифры, но не найден ответ — 4 балла.
- Доказано, что X равно 1 — 5 баллов.
- Доказано, что U равно 8 — 10 баллов, включая частичное продвижение:
 - записано арифметическое выражение для чисел со столбов (хотя бы одного) вместо цифровой записи (через сумму цифр в разрядах умноженных на соответствующую степень 10) — 5 баллов.

Задача VI.1.2.4. (25 баллов)**Условие**

Найдите такое двузначное число без нулевых цифр, что отношение этого числа к сумме его цифр максимально.

Решение

Обозначим произвольное двузначное число как ab , подразумевая под этим десятичную запись с цифрами a и b . Тогда требуемое отношение записывается как $\frac{ab}{a+b}$ (где числитель все еще подразумевается десятичной записью числа). Тогда при помощи арифметических действий это отношение записывается как $\frac{10a+b}{a+b}$, что можно переписать как $1 + \frac{10a+b-(a+b)}{a+b} = 1 + \frac{9a}{a+b}$. Заметим, что при любом фиксированном a значение выписанной дроби будет максимальным при минимальном значении знаменателя в зависимости от цифры b . То есть при минимальном возможном b . Но минимальное возможное значение b , согласно условию, равно 1. Значит, максимальное значение требуемой величины следует искать среди выражений вида $1 + \frac{9a}{a+1}$.

Перепишем это выражение в виде $1+9+\frac{9a-9(a+1)}{a+1} = 10-\frac{9}{a+1}$. Максимальное значение этого выражения будет достигаться при минимальном возможном значении дроби $\frac{9}{a+1}$, которое достигается при максимальном возможно значении знаменателя $a+1$, то есть при максимальном возможном значении a , которое равно 9.

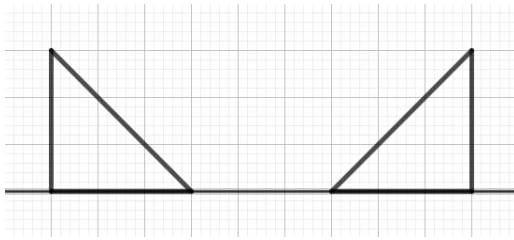
Ответ: 91.

Критерии оценивания

- Только ответ — 5 баллов.
- Пример — 5 баллов (то есть вместе с ответом 10 баллов).
- Оценка — 15 баллов, включая частичные продвижения:
 - использована арифметическая запись числа вместо циферной (т. е. как сумма цифр, умноженных на соответствующие степени десяти) 5 — баллов;
 - использовано «целочисленное деление» выражения сверху на выражение снизу как многочленов первой степени от какой-то из переменных a и b (например, $\frac{9a}{a+1} = 9 - \frac{9}{a+1}$) 5 баллов.

Задача VI.1.2.5. (25 баллов)**Условие**

Два равных прямоугольных равнобедренных треугольника с длиной боковой стороны, равной 1, скользят по прямой навстречу друг другу из положения как на картинке, пока не проедут друг через друга и не продолжат двигаться далее. Какая за это время будет максимальная площадь их перекрытия?



Решение

Легко видеть, что за время прохождения треугольников одного по другому перекрытие будет двух типов: как на левом рисунке — когда основания треугольников, лежащих на прямой не дошли до момента полного совпадения, и как на правом рисунке — после момента полного совпадения оснований. В первом случае пересечение будет являться равнобедренным прямоугольным треугольником, во втором — пятиугольником, симметричным самому себе при симметрии в срединном перпендикуляре к общей части стороны.

Обозначим (в обоих случаях) как x длину основания одного из треугольников (сторона на прямой, вдоль которой они двигаются) за вычетом общей части оснований. Соответственно, длина общей части оснований равна $1 - x$. Рассмотрим срединный перпендикуляр к (этому) общему отрезку оснований, а именно — отрезок этого перпендикуляра, начиная от пересечения с основанием и заканчивая точкой пересечения гипотенуз изначальных треугольников. В первом случае этот отрезок будет являться высотой, а значит, и медианой равнобедренного прямоугольного треугольника с основанием длины $1 - x$ (являющегося общей частью оснований изначальных треугольников). По известной теореме его длина будет равна половине длины гипотенузы, то есть $\frac{1-x}{2}$. Во втором случае этот отрезок будет являться высотой и медианой равнобедренного прямоугольного треугольника с гипотенузой длины $x + (1 - x) + x = 1 + x$, а его длина, соответственно, равна $\frac{1+x}{2}$.

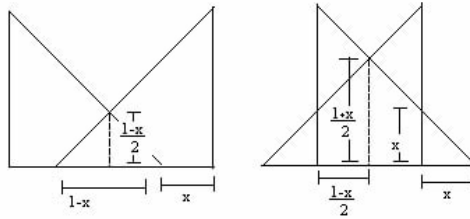
Легко вычислить, что площадь пересечения движущихся треугольников в первом случае будет равна $\frac{(1-x)^2}{4}$, что максимально при $x = 0$ и дает результат $\frac{1}{4}$.

$$\text{Во втором случае площадь равна } \frac{(1+x)^2}{4} - 2 \times \frac{x^2}{2} = \frac{1+2x+x^2-4x^2}{4} =$$

$$\frac{-3(x^2 - 2 \cdot x \cdot (1/3) + 1/9 - 1/9 - 1/3)}{4} = -\frac{3}{4} \left((x - 1/3)^2 - \frac{1}{9} - \frac{1}{3} \right) =$$

$$\frac{3}{4} \left(\frac{4}{9} - (x - 1/3)^2 \right), \text{ что не превосходит } \frac{3}{4} \cdot \frac{4}{9} = \frac{1}{3}.$$

Из найденных результатов $\frac{1}{3}$ результат больший, что и будет ответом.



Ответ: $\frac{1}{3}$.

Критерии оценивания

- Только ответ — 5 баллов.
- (верно) Рассмотрен только случай пересечения по треугольнику (соответственно, получен неверный ответ $1/4$) — 5 баллов.
- (верно) Рассмотрен только случай пересечения по пятиугольнику +10 баллов к ответу (т. е. всего 15).
- Введен параметр, благодаря которому можно посчитать площади составных элементов картинки — 5 баллов.
- Вычислены через введенный параметр площади пересечения: 5 баллов за оба из двух случаев, 3 балла за один.
- Оптимизация каким-либо методом квадратного уравнения (например, вынесением полного квадрата) — 5 баллов.

Математика. 10–11 классы

Задача VI.1.3.1. (15 баллов)

Условие

Найдите такие натуральные числа x, y, z, t, u, v , что выполнено равенство

$$x + \frac{1}{y + \frac{1}{z + \frac{1}{t + \frac{1}{u + \frac{1}{v}}}}} = \frac{2024}{111}.$$

Решение

Поделим 2024 на 111 с остатком. Неполное частное равно 18. Заметим, что вся дробь в левой части равенства из условия (все без x) — это число меньше 1, т. к. в знаменателе этой дроби стоит натуральное число z плюс еще какое-то положительное вещественное число. Значит, x является натуральным, а также отличается от величины $\frac{2024}{111}$ менее чем на 1. Легко видеть, что такое число x , по определению,

является целой частью величины $\frac{2024}{111}$, так же как и 18. Значит, мы установили, что $x = 18$.

Далее, вычтя из дроби $\frac{2024}{111}$ число 18, с одной стороны, получается $\frac{26}{111}$, а с другой стороны — это получается дробь из левой части условия задачи. Тогда если рассмотреть обратные числа к обоим, то получится новое уравнение прежнего вида: $y + \frac{1}{z + \frac{1}{t + \frac{1}{u + \frac{1}{v}}}} = \frac{111}{26}$. Применяя описанные выше рассуждения, получим шаг за шагом значения переменных y, z, t, u и v , а также отметим, что разложение на этом закончится.

Ответ: $(x, y, z, t, u, v) = (18, 4, 3, 1, 2, 2)$.

Критерии оценивания

- Только ответ — 5 баллов.
- Использовано неполное частное, чтобы найти какое-либо из искомым чисел — +3 балла.
- Использован переход к обратному выражению (один делить на рассмотренное ранее выражение), чтобы получить более простую однотипную задачу, аналогичную исходной — +3 балла.
- Доказана однозначность найденных решений — +2 балла.
- Указано, что процесс поиска очередного значения закончится тогда же, когда буквы в уравнении закончатся (при условии, что шаг процесса описан, и простое явное следование алгоритму этого шага без сокращений дало бы в явном виде результат, что процесс закончился вовремя) — +2 балла.

Задача VI.1.3.2. (20 баллов)

Условие

Для натурального числа $n > 1$ функция $s(n)$ будет обозначать сумму n и его минимального натурального делителя, большего 1. Например, $s(2) = 4 = 2 + 2$; $s(4) = 6 = 4 + 2$. На бесконечной полоске бумаги выписаны числа последовательности $s(2), s(3), s(4), \dots$. Сколько раз оказалось выписано число 1000000 (миллион)?

Решение

Пусть для рассматриваемого числа n минимальный его натуральный делитель, больший 1, равен p . Тогда отметим, что p будет минимальным простым делителем n (если оно было бы составным, то можно было бы выбрать меньшее; если из простых делителей оно не минимальное, то также можно выбрать меньшее). Пусть тогда $n = pn'$ для некоторого натурального числа n' (раз n делится на p). Тогда $s(n) = n + p = pn' + p = p(n' + 1)$, то есть $s(n)$ делится на p .

Пусть $s(n) = 1000000$ для некоторого натурального n . Тогда $1000000 = p(n' + 1)$. При этом миллион раскладывается в произведение простых делителей как $2^6 \cdot 5^6$, то есть различных простых делителей у этого числа ровно два. Тогда какое-то из них должно выполнять роль p из разложения $p(n' + 1)$. Если $p = 2$, то исходное число

n равнялось 999998, для которого легко вычислить, что действительно $s(999998) = 1000000$. Если же $p = 5$, то также легко указать исходное число: это $1000000 - 5 = 999995$, для которого требуемое равенство также выполняется.

Ответ: 2.

Критерии оценивания

- Верный ответ — 5 баллов.
- Указано, что добавляемое число простое — +5 баллов.
- Указано, что число $s(n)$ делится на это добавляемое число — +5 баллов.
- Если составлением уравнения, эквивалентного $1000000 = p(n' + 1)$, упущено одно решение, то пункт 1. не применяется, вместо 5 баллов из него поставить 2 балла.

Задача VI.1.3.3. (20 баллов)

Условие

Найдите такое трехзначное число, что отношение этого числа к сумме его цифр минимально.

Решение

Пусть цифры трехзначного числа a, b и c , а само число, соответственно, записывается как \overline{abc} . Очевидное ограничение на цифры этого числа, что $1 \leq a \leq 9$ и $0 \leq b, c \leq 9$. Тогда в задаче требуется найти такое число \overline{abc} , что отношение $\frac{\overline{abc}}{a+b+c}$ минимально среди всех трехзначных чисел. Это отношение обозначим как r (а точнее, $r(\overline{abc})$).

Перепишем данную дробь через арифметические операции:

$$r = \frac{100a + 10b + c}{a + b + c} = 10 + \frac{100a + 10b + c - 10(a + b + c)}{a + b + c} = 10 + \frac{90a - 9c}{a + b + c}.$$

Учитывая, что a не менее 1, а c не превосходит 9, получаем, что числитель дроби $90a - 9c \geq 90 - 81 = 9$, то есть положительный, как и знаменатель, очевидно. Тогда при любом выборе a и c среди различных вариантов значения b минимальное значение дроби будет давать максимальный знаменатель, то есть и максимальное значение b , то есть значение $b = 9$. Тогда далее будем везде рассматривать b , равное именно этому значению, т. к. при других значениях b дробь r заведомо не минимальна. Таким образом, далее мы ищем минимальное значение выражения

$$r = r(a9c) = 10 + 9 \frac{10a - c}{a + c + 9}.$$

Перепишем, аналогично предыдущему абзацу, полученную дробь:

$$r = 10 + 9 \left(-1 + \frac{10a - c + a + c + 9}{a + c + 9} \right) = 1 + 9 \frac{11a + 9}{a + c + 9}.$$

Тут дробь также, очевидно, положительна (и имеет положительный коэффициент), поэтому выражение тем меньше, чем больше сама дробь, а дробь тем меньше, чем знаменатель больше. То есть при любом конкретном значении a данное выражение минимально при $c = 9$. Таким образом, далее интерес представляют лишь выражения вида

$$r = r(\overline{a99}) = 1 + 9 \frac{11a + 9}{a + 18}.$$

Переписав полученную дробь аналогичным образом еще раз, имеем:

$$r = 1 + 9 \left(11 + \frac{11a + 9 - 11(a + 18)}{a + 18} \right) = 100 - 9 \frac{198 - 9}{a + 18} = 100 - 9 \frac{189}{a + 18}.$$

Тогда записанная в выражении дробь сама положительна, но имеет перед собой знак минус. Тогда значение всего выражение тем меньше, чем больше значение дроби (без учета знака перед дробью). А дробь тем больше, чем меньше значение знаменателя. Тогда минимальное значение этого выражения достигается при минимальном возможном значении a , то есть при $a = 1$. Что дает однозначный итоговый ответ, что искомое число равно 199.

Ответ: 199.

Критерии оценивания

- Только ответ — 5 баллов.
- Использован неполный перебор/частные примеры — не более 10 баллов за задачу в целом (но без обязательства ставить 10 баллов).
- Использована идея оптимизации одной переменной отдельно от других — +5 баллов.
- Использовано преобразование вынесения или внесения целого числа в числитель дроби с тем, чтобы уменьшить там (в числителе) количество задействованных переменных — +5 баллов.

Задача VI.1.3.4. (20 баллов)

Условие

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \sqrt{(x-1)^2 + (y-6)^2} + \sqrt{(x-4)^2 + (y-2)^2} = 5, \\ 4x^2 + 5xy = 75. \end{cases}$$

Решение

Будем рассматривать пару чисел (x, y) как координаты некоторой переменной точки P на плоскости. Тогда первое условие системы означает, что длина отрезка с концами в точках (x, y) и $(1, 6)$ плюс длина отрезка с концами в точках (x, y) и $(4, 2)$ в сумме дают 5. При этом прямой подсчет расстояния между третьей парой из этих трех точек дает, что это расстояние равно $\sqrt{(1-4)^2 + (6-2)^2} = \sqrt{25} = 5$.

То есть три рассматриваемые точки не образуют треугольник (по неравенству треугольника), более того — точка P лежит на отрезке, соединяющем точки $(1, 6)$ и $(4, 2)$.

Легко видеть, что из полученного условия вытекает взаимосвязь координат x и y точки P :

$$y = \frac{6-2}{1-4}(x-4) + 2 = -\frac{4}{3}(x-4) + 2 = -\frac{4}{3}x + \frac{22}{3}$$

и дополнительное ограничение $1 \leq x \leq 4$. Подставим это выражение во второе уравнение системы: $4x^2 + 5x \left(-\frac{4}{3}x + \frac{22}{3} \right) = 75$, что после домножения на знаменатель 3 и приведения подобных принимает вид: $8x^2 - 110x + 225 = 0$. Решения этого квадратного уравнения — числа 2, 5 и 13. Однако второе из решений не попадает в область допустимых значений для x : оно больше 4. Таким образом, единственное решение, которое может подходить — это $x = 2, 5$. Подставляя в полученное ранее соотношение, имеем $y = 4$. Прямая подстановка в исходные уравнения показывает, что пара чисел $(2, 5; 4)$ действительно является решением данной системы.

Ответ: $(x, y) = (2, 5; 4)$.

Критерии оценивания

- Полный ответ — 5 баллов.
- Замечено (явно сформулировано в виде фразы/графически или другим способом), что искомая точка лежит на отрезке, соединяющем точки $(1, 6)$ и $(4, 2)$ — +5 баллов.
- Явно доказано, что искомая точка лежит на этом отрезке — +5 баллов.

Задача VI.1.3.5. (25 баллов)

Условие

Клетчатый прямоугольник 2024×2025 разбит (по клеточкам) на некоторое количество S -тетрамино и несколько угловых тримино. Какое минимальное количество угловых тримино может при этом быть?

Комментарий: *угловым тримино* мы называем клетчатую фигуру, которую можно получить выкидыванием из некоторого квадрата 2×2 одной клетки. *S -тетрамино* мы называем клетчатую фигуру, которая получается выкидыванием из некоторого клетчатого прямоугольника 2×3 двух диагонально противоположных клеток.

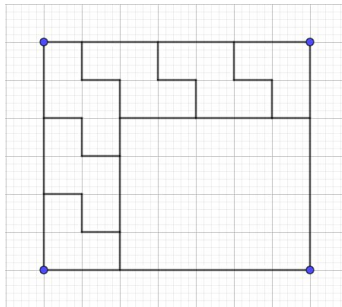
Решение

Раскрасим клетки доски в два цвета — черный и белый — следующим образом: более длинную сторону доски (длины 2025 единиц) расположим горизонтально, а затем будем красить клетки столбцами (высоты 2024 соответственно), чередуя цвета через один столбец, начиная с белого цвета. Тогда, считая, например, слева направо (справа налево будет так же): первый, третий, пятый и так далее — все нечетные по счету столбцы будут покрашены в белый, а остальные, то есть, нечетные — в черный.

Тогда, очевидно, столбцов покрашенных в белый на один больше, чем покрашенных в черный. Если считать в клетках, то клеток покрашенных в белый будет на 2024 больше, чем покрашенных в черный.

Отметим, что при данной покраске каждая фигура S -тетрамино будет содержать ровно по две клетки каждого цвета (проверяется прямым перебором расположения такой фигуры «вертикально» и «горизонтально»), а угловое тримино будет занимать две клетки одного цвета и одну — другого. Тогда если рассмотреть разницу количества белых и черных клеток на доске, то S -тетрамино не делают в нее никакого вклада, а каждое тримино делает вклад «+1» или «-1». Но тогда раз итоговая разница равна 2024, то и тримино, давших вклад +1, было не менее 2024 (а может быть и более). То есть минимальное количество тримино вообще на доске не менее 2024.

Осталось убедиться, что разбиение, в котором ровно 2024 тримино существует. Сделать это можно рекурсивно, заметив, что если дан прямоугольник размера $2n \times (2m + 1)$, то в нем можно заполнить слой из верхних двух строк и левых двух столбцов при помощи некоторого количества S -тетрамино и ровно двух угловых тримино. Тогда если применить это замечание к прямоугольнику 2024×2025 , то после заполнения такой каймы останется незаполненный прямоугольник 2022×2023 , далее, аналогично, можно заполнить еще слой и оставить незаполненным только клетки прямоугольника 2020×2021 и так далее: в какой-то момент останется незаполненным только прямоугольник 2×3 (каждый раз обе стороны прямоугольника «уменьшаются» на 2, то есть незаполненным остается прямоугольник с такими сторонами). Но такой прямоугольник целиком заполняется просто двумя угловыми тримино. Легко посчитать, что итераций заполнения слоев для этого потребуется $2024/2 = 1012$ (включая шаг с заполнением прямоугольника 2×3). Так как на каждом из них мы использовали два тримино, то общее количество использованных тримино будет $2 \cdot 1012 = 2024$, что совпадает с доказанной раньше минимальной оценкой.



Ответ: 2024.

Критерии оценивания

- Только ответ — 5 баллов.
- Пример разбиения для данного ответа — +5 баллов (к баллам за ответ).
- Доказательство оценки — +15 баллов, в том числе:
 - идея покраски (любой, даже если не сработала) — 5 баллов;

- правильная покраска (либо как в решении, либо любая другая, про которую жюри известно, что при помощи нее можно доказать) — +5 баллов.

Инженерный тур

Легенда

Представьте, что вы работаете в крупной ИТ-компании и создаете эффективные интеллектуальные системы управления, которые помогают реализовывать новые идеи и возможности в тех бизнесах и задачах, которыми ваши заказчики занимаются.

Знакомьтесь, ваш клиент — Культурный центр ЗИЛ.

ЗИЛ нередко называют первым и самым лучшим Дворцом культуры Москвы. Он был создан в 1933 году, а сейчас на многочисленных площадках и пространствах центра проходит ежегодно сотни тысяч мероприятий. Основная информация собрана на официальном сайте <https://zilcc.ru/>.

ЗИЛ привлекает ученых, педагогов, писателей, артистов, художников, музыкантов, стендаперов и других творческих людей — ведь тут можно организовать и провести свое мероприятие, объединиться с коллегами и встретиться с единомышленниками и поклонниками, обратиться к новой аудитории.

Спрос на площадки ЗИЛ среди творческих людей очень велик. Поэтому для администрации очень важно организовать взаимодействие так, чтобы расписание мероприятий было удобным и для инициаторов, вписывалось в тематический график и сочеталось со смежными активностями.

За помощью в создании такой системы взаимодействия Культурный центр обратился к вашей команде архитекторов и разработчиков бизнес-приложений.

Проектным офисом Олимпиады НТО и разработчиками профиля «Автоматизация бизнес-процессов» — фирмой «1С» была организована встреча с заказчиком на его территории.

По итогам посещения Культурного центра ЗИЛ, изучения документов и встреч с сотрудниками центра было разработано «Техническое задание на автоматизацию». Техническое задание разбито на 6 задач (сессий).

Желаем успешной реализации проекта!

Сессия 1

Описание задачи

Все многообразие деятельности Культурного центра ЗИЛ можно разделить на три больших направления:

- Развлекательная деятельность (концерты, спектакли).
- Культурно-просветительская деятельность (выставки, лекции).
- Образовательная деятельность (различные творческие студии).

Необходимо создать приложение по автоматизации бизнес-процессов многофунк-

ционального учреждения Культурный центр ЗИЛ и заполнить систему начальными данными. Начальные данные хранятся в табличных документах Excel.

Техническое задание

1. Создать приложение для автоматизации культурного центра.
2. Разделить приложение на три раздела согласно описанию задачи.
3. Создать объект для хранения информации о пространствах центра. Объект доступен в разделе «Развлекательная деятельность» и должен содержать в себе следующую информацию:
 - a. Наименование пространства (строка).
 - b. Вместимость (целое число).
 - c. Описание (многострочный текст).
4. Создать объект для хранения информации о студиях, которые организованы в Культурном центре. Объект доступен в разделе «Образовательная деятельность» должен содержать следующую информацию:
 - a. Наименование студии (строка).
 - b. Описание (многострочный текст).
5. Создать объект для хранения информации о выставочных экспонатах. Объект доступен в разделе «Культурно-просветительская деятельность» должен содержать следующую информацию:
 - a. Наименование экспоната (строка).
 - b. Владелец (Культурный центр или одна из студий, выбор из списка).
 - c. Создать объект для хранения информации о преподавателях. Объект доступен в разделе «Образовательная деятельность» должен содержать информацию о Ф. И. О. преподавателя (строка).
6. Создать механизм для загрузки данных по пространствам культурного центра, экспонатам, студиям и преподавателям из соответствующих файлов Excel.

Заполнение тестовыми данными

Заполнить данными из предоставленных вам файлов Excel.

Обратите внимание, что эксперты также будут загружать данные при проверке. И если загрузка зависит от каких-либо особенностей (например, от названия файла), не забудьте описать это в пояснительной записке, иначе не досчитаетесь баллов!

Критерии оценки

Описание критерия	Возможный балл
Имеется пояснительная записка (не пустая).	1
Создано приложение для автоматизации культурного учреждения (приложение запускается).	4
Создан раздел «Развлекательная деятельность».	2
Создан раздел «Культурно-просветительская деятельность».	2

Описание критерия	Возможный балл
Создан раздел «Образовательная деятельность».	2
Создан объект «Пространства». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	9
Объект «Пространства» размещен в разделе «Развлекательная деятельность».	1
Создан объект «Студии». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	7
Объект «Студии» размещен в разделе «Образовательная деятельность».	1
Создан объект «Экспонаты». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	7
Объект «Экспонаты» размещен в разделе «Культурно-просветительская деятельность».	1
Создан объект «Преподаватели». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	5
Объект «Преподаватели» размещен в разделе «Образовательная деятельность».	1
Реализован механизм загрузки данных из Excel для заполнения списка пространств культурного центра.	14
Реализован механизм загрузки данных из Excel для заполнения списка выставочных экспонатов.	14
Реализован механизм загрузки данных из Excel для заполнения списка студий.	14
Реализован механизм загрузки данных из Excel для заполнения списка преподавателей.	10
Приложение заполнено тестовыми данными (посредством загрузки данных из Excel или вручную).	5

Основные этапы решения задачи

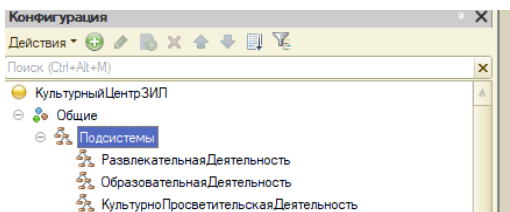
Этапы решения приведены на платформе «1С:Предприятие 8». Если данные материалы используются для подготовки к олимпиаде следующего года, то рекомендуем в качестве программного обеспечения использовать учебную версию платформы. Скачать ее можно совершенно бесплатно здесь: <https://uc1.1c.ru/uchebnaya-versiya-1s/>.

Устанавливается она совершенно стандартно с помощью мастера установки (как и все остальные программы).

После запуска платформы (после установки создается соответствующий ярлык) необходимо создать информационную базу — каркас для создания будущего приложения. Как добавить информационную базу описано в разборе задач второго этапа олимпиады.

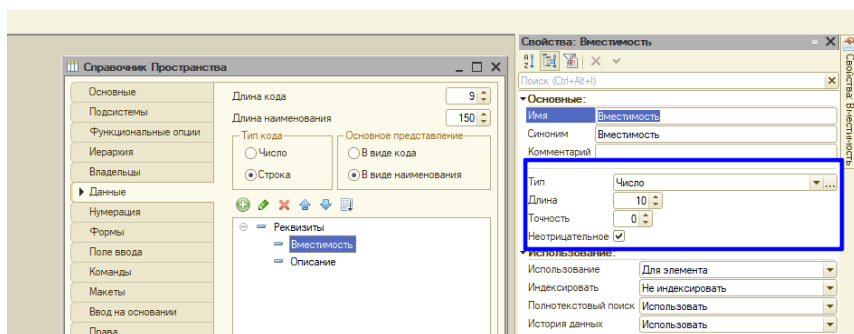
Информационную базу нужно открыть в режиме «Конфигуратор» для разработки нашего приложения. Далее необходимо действовать строго по этапам технического задания (ТЗ):

1. Можно сразу же разделить приложение на три части — три подсистемы согласно ТЗ. Для этого следует открыть «Дерево конфигурации» — раздел «Общее» — «Подсистемы» и создать три подсистемы.

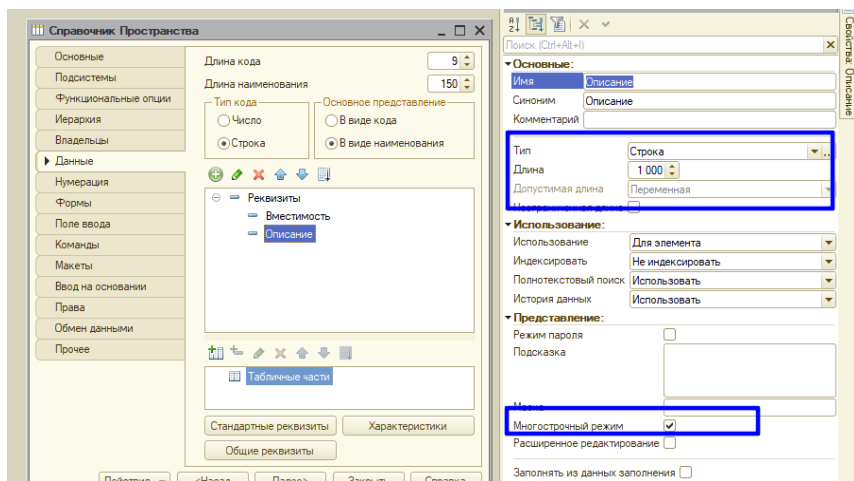


2. Необходимо создать объект «Пространства». Это справочник со следующими реквизитами:

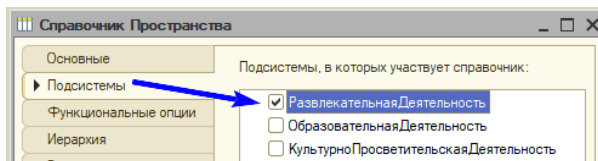
- Наименование — стандартный реквизит, его не вводим.
- Вместимость — число посетителей, которое пространство может вместить.



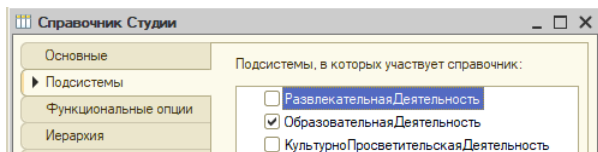
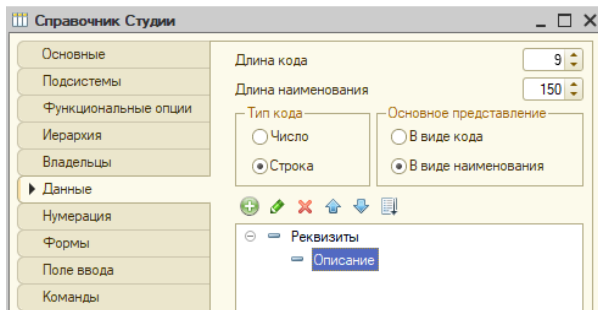
- Описание — текстовое поле.



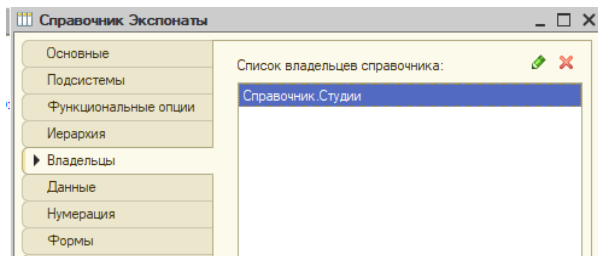
Объект необходимо поместить в раздел «Развлекательная деятельность».

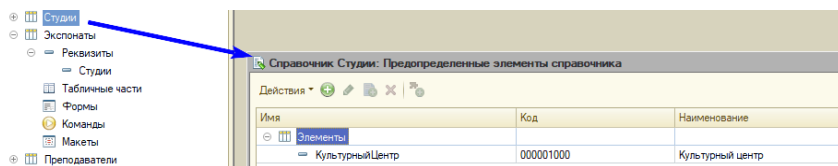


3. Создадим объект для хранения информации о студиях (это тоже справочник) и поместим его в раздел «Образовательная деятельность».



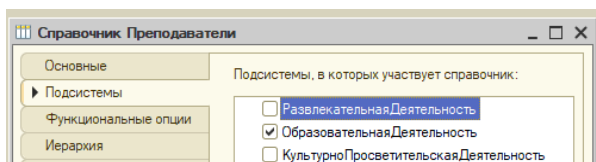
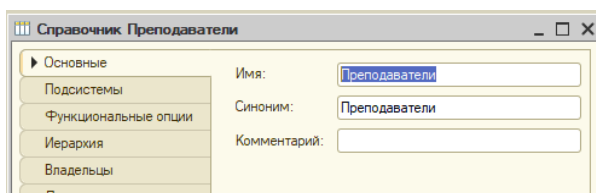
4. Для хранения сведений об экспонатах необходимо создать справочник «Экспонаты». Согласно ТЗ, владельцем экспонатов может быть либо студия, либо сам Культурный центр. И здесь есть несколько вариантов реализации. Можно указать, что у справочника «Экспонаты» есть владелец — справочник «Студии», и в этом справочнике завести predetermined элемент — «Культурный центр».





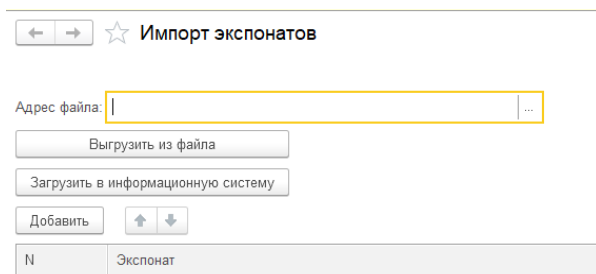
Либо завести отдельно, например, перечисление «Владельцы Экспонатов». Создать дополнительно в справочнике «Экспонаты» поле «Вид Владельца Экспоната». И в зависимости от выбранного вида будет отображаться поле «Студия Владелец» или не отображаться, если выбран вид владельца «Культурный центр». Такой интересный вариант реализации предложила команда-победитель — Киберфан.

5. Необходимо создать справочник «Преподаватели» со стандартным реквизитом «Наименование» и поместить в раздел «Образовательная деятельность».



6. Следующим этапом необходимо реализовать загрузку данных из Excel-файлов. Такая задача давно является стандартной, разобрана в курсе для участников НТО, размещенном на нашем ресурсе: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLY7ViBfWFB01a4k9Ic8pJVt8y-CwBJ5xE>.

Самый простой вариант: сделать обработку, как показано в видеокурсе. Можно отдельную обработку по каждому справочнику. Это засчитывается.

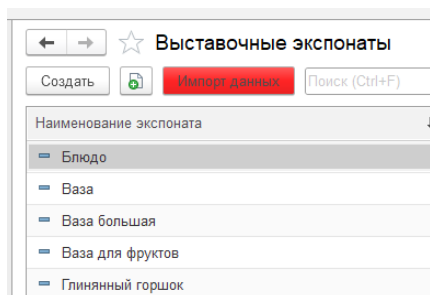
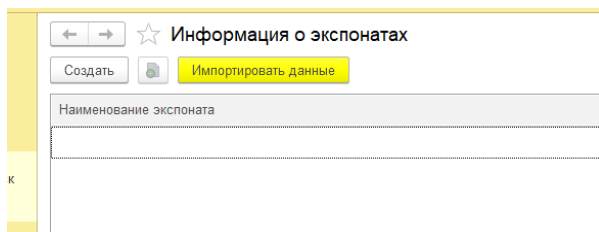


Поместить эти обработки можно либо в соответствующий раздел, либо, как предложили некоторые участники НТО, сделать еще один раздел — «Администрирование» и поместить туда соответствующие обработки.

Можно было сделать одну обработку с несколькими строками для загрузки различных вариантов файлов.

Можно было реализовать импорт данных непосредственно из списка соответствующего справочника.

Например (варианты реализации от победителей и призеров).



Сессия 2

Описание задачи

Культурный центр организует большое количество самых разнообразных мероприятий для взрослых и детей — концерты, спектакли, лекции, выставки и т. д. Это так называемые типы мероприятий.

Мероприятия бывают как бесплатными (свободный вход для всех желающих), так и платными (вход по билетам). Стоимость билетов для каждого мероприятия может различаться — все зависит от локации места. Места с лучшим обзором стоят дороже, места на отдалении от сцены — дешевле.

В пространствах Культурного центра могут быть следующие варианты локаций: партер, амфитеатр, балкон. Все три локации имеет лишь одно пространство — Большой зал. Схема Большого зала:

- Партер (9 рядов и 35 мест в каждом ряду).
- Амфитеатр (8 рядов и 30 мест в каждом ряду).

- Балкон (9 рядов и 40 мест в каждом ряду).

Пространства Малый зал, Зал-конструктор, Лекторий имеют только одну локацию — партер, вместимостью 50, 120 и 250 мест соответственно. У остальных пространств локаций нет. Весь функционал, который будет разработан в процессе выполнения задания, должен относиться к разделу «Развлекательная деятельность».

Техническое задание

1. Доработать объект «Пространства» так, чтобы в нем хранилась информация о локациях:
 - a. Добавить признак «Локации» (булево).
 - b. Если установлен признак «Локации», необходимо указать локации, которые есть в этом пространстве (список локаций фиксированный, можно найти в описании задачи).
 - c. Для каждой локации необходимо указать количество рядов и количество мест в ряду.
2. Создать объект «Типы мероприятий», в нем необходимо хранить название мероприятия (строка).
3. Создать объект, регистрирующий событие в жизни культурного центра — «Мероприятие». Объект должен содержать следующую информацию:
 - a. Дата проведения (дата).
 - b. Название мероприятия (строка).
 - c. Тип мероприятия (выбирается из списка типов мероприятий).
 - d. Время начала и окончания мероприятия (дата и время).
 - e. Количество посетителей (целое число).
 - f. Пространство (выбирается из списка пространств).
 - g. Признак того, что мероприятие будет платным (булево).
 - h. Описание (многострочный текст).
4. Реализовать возможность выбора пространства в зависимости от планируемого количества посетителей. Т. е. система позволяет выбрать только те помещения, вместимость которых больше или равна заявленного в мероприятии количества посетителей.
5. Если мероприятие платное, то должна появиться возможность установить цены на билеты. Установка цены — тоже событие. Объект «Установка цен на билеты» должен содержать в себе следующую информацию:
 - a. Мероприятие, для которого мы устанавливаем цены на билеты (выбирается из списка мероприятий).
 - b. Стоимость билета на каждое место в зале (число).
6. Поскольку места, принадлежащие одной локации, имеют одинаковую стоимость, необходимо реализовать установку цен так, чтобы можно было быстро установить цену сразу на группу мест, а не на каждое место отдельно. Установка мест должна быть интерактивной, операционист должен видеть цены на все места в зале. Например, организатор выделяет мышкой определенные места, вводит стоимость билета, и эта стоимость устанавливается на каждое из выделенных мест.

Заполнение тестовыми данными

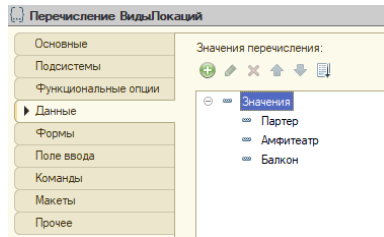
1. Поставить признак «Локации» у пространства «Большой зал» и выбрать локации: партер, амфитеатр, балкон.
2. Создать 4 типа мероприятия: Концерт, Спектакль, Лекция, Выставка.
3. Создать одно бесплатное мероприятие.
4. Создать мероприятие в Большом зале, вход на которое будет платным.
5. Выполнить установку цен на билеты на созданное платное мероприятие.

Критерии оценки

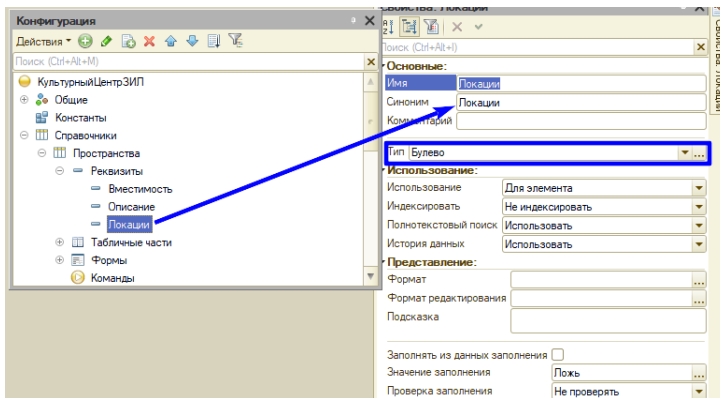
Описание критерия	Возможный балл
Имеется пояснительная записка (не пустая).	1
В объект «Пространства» добавлено поле «Локации». Минус 1 балл, если ошибка в типе данных.	2
Если у пространства установлен признак «Локации», появляется возможность указать локации, которые есть в этом пространстве, а также количество рядов и мест в ряду каждой из локаций.	12
Создан объект «Типы мероприятий». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	5
Создан объект «Мероприятие». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	20
Реализован механизм выбора пространства для проведения мероприятий в зависимости от планируемого количества участников.	12
Создан объект «Установка цен на билеты». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	6
Все созданные объекты размещены в разделе «Развлекательная деятельность».	2
Разработан механизм интерактивной установки цен на группу мест.	32
Заполнение тестовыми данными. Поставлен признак «Локации» у пространства «Большой зал» и выбраны локации: партер, амфитеатр, балкон, заполнено количество рядов и мест в ряду каждой из локаций.	2
Заполнение тестовыми данными. Созданы 4 типа мероприятия: Концерт, Спектакль, Лекция, Выставка.	2
Заполнение тестовыми данными. Создано одно бесплатное мероприятие, в котором не нужна установка цен на билеты.	1
Заполнение тестовыми данными. Создано мероприятие в Большом зале, вход на которое будет по платным билетам.	1
Заполнение тестовыми данными. Выполнена установка цен на билеты на соответствующее мероприятие (у которого вход по билетам).	2

Основные этапы решения задачи

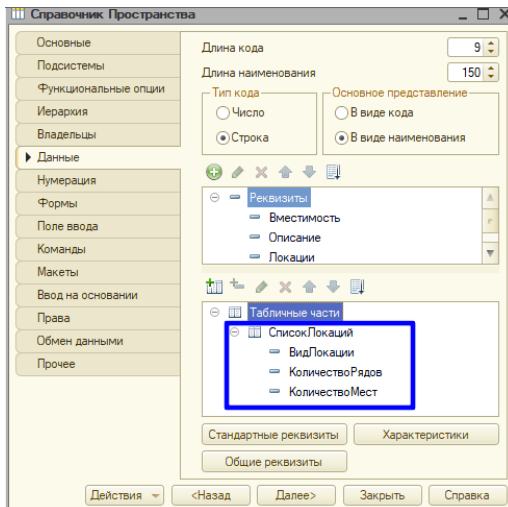
1. Создадим объект, где будет храниться информация о локациях. Это список, который пользователь не редактирует, можно использовать объект «Перечисления».



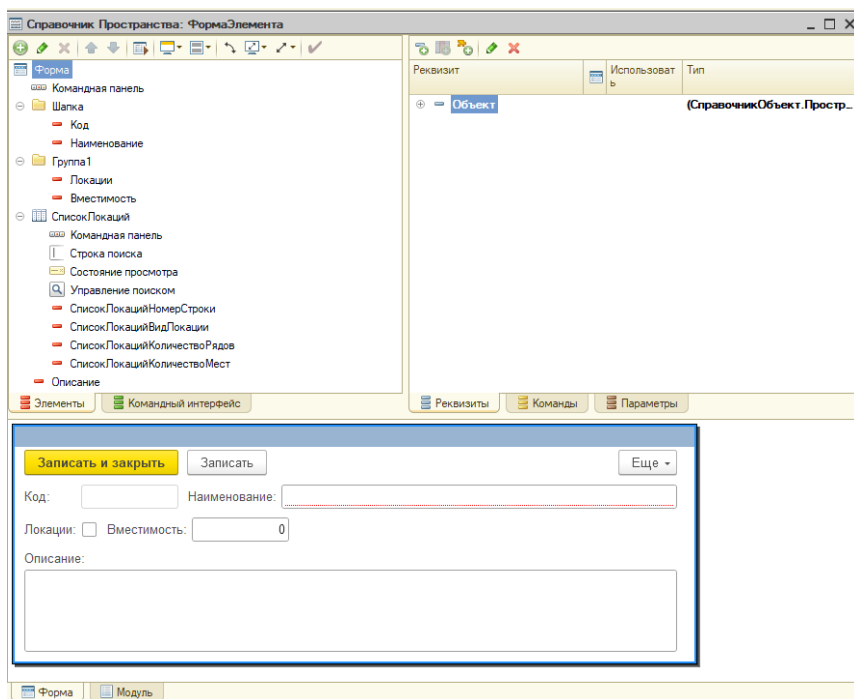
2. Необходимо добавить для пространств культурного центра признак «Локации» — это новый реквизит справочника с типом «Булево».



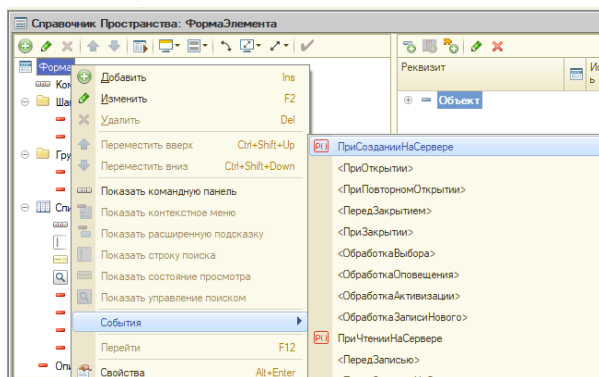
3. Далее в справочник необходимо добавить табличную часть, где будут отображаться локации.



4. Необходимо реализовать возможность отображения локаций в зависимости от наличия признака. Такого стандартного механизма в системе нет, необходимо его разработать. Для этого нужно создать новую форму элемента, написать алгоритм и сделать эту форму основной.



Алгоритм отображения/неотображения локаций будет действовать в случае наступления двух событий для формы элемента.



Программный код в модуле формы может выглядеть так.

&НаСервере

Процедура ОтображениеЛокаций()

ЕстьЛокации = Объект.Локации;

Элементы.СписокЛокаций.Видимость = Есть.Локации;

КонецПроцедуры

&НаСервере

Процедура ПриСозданииНаСервере(Отказ, СтандартнаяОбработка)

ОтображениеЛокаций();

КонецПроцедуры

&НаСервере

Процедура ПриЧтенииНаСервере(ТекущийОбъект)

ОтображениеЛокаций();

КонецПроцедуры

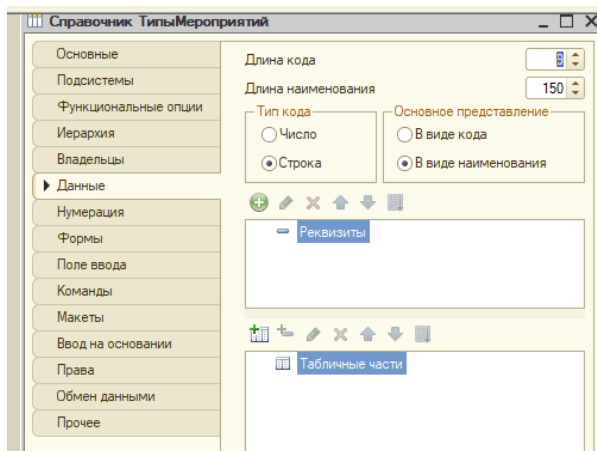
&НаКлиенте

Процедура ЛокацииПриИзменении(Элемент)

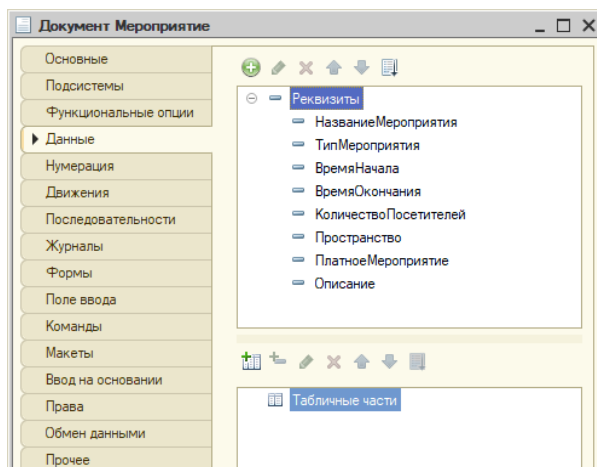
ОтображениеЛокаций();

КонецПроцедуры

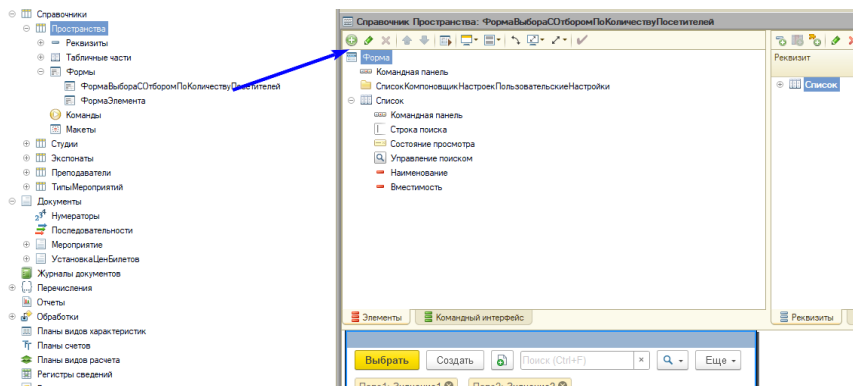
5. Справочник «Типы мероприятий» со стандартным реквизитом «Наименование».



6. Документ «Мероприятие» с реквизитами, описанными в ТЗ.



7. Для реализации алгоритма выбора в документе «Мероприятие» пространства, которое подходит для планируемого числа посетителей, необходимо создать новую форму выбора справочника «Пространства» и прописать ограничения для выбора.



Обратите внимание, что эта форма не должна быть основной, а открываться только в документе «Мероприятие» при выборе пространства.

Т. е. алгоритм открытия данной формы выбора необходимо прописать для модуля формы документа «Мероприятие». Вариантов решения достаточно много. Т. е. для документа надо также создать форму.

Документ Мероприятие: ФормаДокумента

Форма

- Командная панель
- Номер
- Дата
- НазваниеМероприятия
- ТипМероприятия
- ВремяНачала
- ВремяОкончания
- КоличествоПосетителей
- Группа1
 - Пространство
 - ДекорацияПространствоНеЗадано
- Выбрать

Элементы | Командный интерфейс

Реквизит

- Объект

Реквизиты | Команды

Провести и закрыть | Записать | Провести | Еще -

Номер:

Дата:

Название мероприятия:

Тип мероприятия:

Время начала:

Время окончания:

Количество посетителей:

Форма | Модуль

8. Документ «Установка цен на билеты».

Документ УстановкаЦенНаБилеты

Свойства: Мероприятие

Имя Мероприятие

Синоним Мероприятие

Комментарий

Тип ДокументСсылка.Мероприятие

Индексировать Не индексировать

Полнотекстовый поиск Использовать

История данных Использовать

Представление

Подсказка

Заполнять из данных заполнения

Значение заполнения

Проверка заполнения Выдавать ошибку

Оснoвные

Подсистемы

Функциональные опции

Данные

Нумерация

Движения

Последовательности

Журналы

Формы

Поле ввода

Команды

Макеты

Ввод на основании

Права

Обмен данными

Прочее

Реквизиты

- Мероприятие

Табличные части

- СтоимостьМест
 - НомерМеста
 - ВидЛокации
 - НомерРяда
 - СтоимостьМеста

9. Вариант реализации установки цен на билеты согласно ТЗ.

← → ☆ Установка цен на билеты (создание) *

Провести и закрыть Записать Провести

Номер: Дата: 19.04.2024 0:00:00

Мероприятие: Мероприятие 000000006 от 19.04.2024 16:56:33

Пространство: [Лекторий](#)

Установить цену для выделенных

Номер ряда	Номер места	Вид локации
1	1	Партер
1	2	Партер
1	3	Партер
1	4	Партер
1	5	Партер
1	6	Партер
1	7	Партер
1	8	Партер

Введите с...

Сессия 3

Описание задачи

В данной задаче необходимо создать в системе возможность оформления продажи билетов на определенное мероприятие.

Весь функционал, который будет разработан в процессе выполнения задания, должен относиться к разделу «Развлекательная деятельность».

Техническое задание

- Создать объект «Продажа билетов на мероприятие». Объект должен содержать следующую информацию:
 - Дата продажи (дата и время).
 - Мероприятие (выбирается из списка платных мероприятий).
 - Если в пространстве, в котором проводится мероприятие, есть локации, тогда необходимо указать локацию, номер ряда и место для покупки билета.
 - Цена билета подставляется автоматически для данного мероприятия и выбранного места (если на мероприятии имеются локации и места) (число).
- При регистрации продажи билетов у кассира должна быть возможность видеть, какие места свободны, какие заняты, и выбирать место для продажи из свободных мест в выбранном пространстве.
- Реализовать возможность оформления продажи нескольких билетов в рамках одной продажи.
- Создать отчет по продаже билетов на мероприятия за установленный пользователем период. Отчет должен отображать количество проданных билетов на мероприятие и их стоимость. У пользователя должна быть реализована воз-

возможность получать данные о продаже билетов за некоторый период (за неделю, месяц по конкретным датам и т. д.).

5. Добавить в отчет подробную расшифровку о продаже билетов по разным ценам. В отчете должно быть видно, сколько билетов было продано по одной стоимости, сколько было продано по другой стоимости.

Заполнение тестовыми данными

1. Создать не менее пяти Продаж билетов на платное мероприятие:
 - a. Продажа одного билета в партер.
 - b. Продажа трех билетов на балкон.
 - c. Продажа одного билета в амфитеатр.
 - d. Продажа четырех билетов в партер.
 - e. Продажа одного билета на балкон.

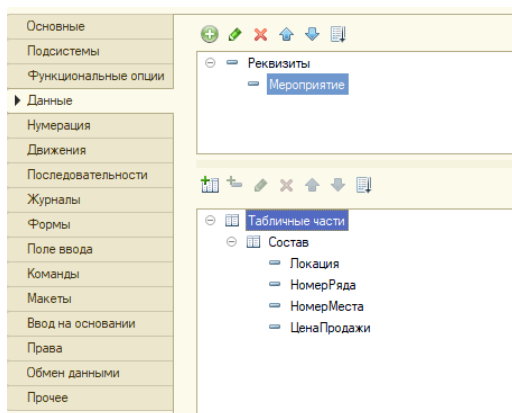
Критерии оценки

Описание критерия	Возможный балл
Имеется пояснительная записка (не пустая).	1
Создан объект «Продажа билетов на мероприятие». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	8
При оформлении продажи можно выбрать только платное мероприятие из списка.	2
Если в пространстве, в котором проводится мероприятие, есть локации, тогда необходимо указать локацию, номер ряда и место для покупки билета.	6
Цена билета подставляется автоматически для данного мероприятия и выбранного места.	10
Реализована возможность видеть, какие места свободны, какие заняты, и выбирать место для продажи из свободных мест в выбранном пространстве.	30
Реализована возможность продажи нескольких билетов в рамках одной продажи.	8
Создан отчет по продаже билетов на мероприятия.	13
В отчете есть возможность настраивать отбор по мероприятию и периоду.	5
В отчете есть подробная расшифровка о количестве проданных билетов по разным ценам.	10
Все разработанные объекты добавлены в раздел «Развлекательная деятельность».	2
Заполнение данными. В приложении имеется продажа одного билета в партер.	1
Заполнение данными. В приложении имеется продажа трех билетов на балкон.	1
Заполнение данными. В приложении имеется продажа одного билета в амфитеатр	1

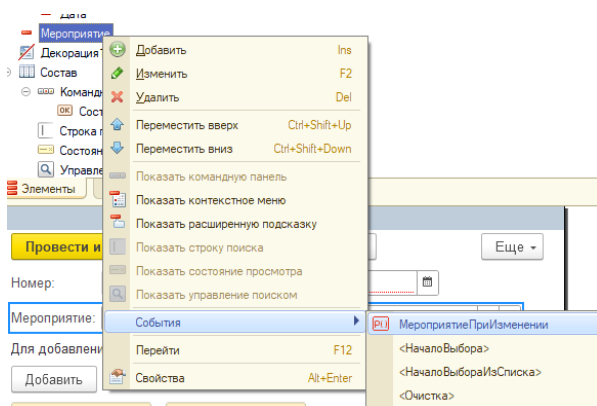
Описание критерия	Возможный балл
Заполнение данными. В приложении имеется продажа четырех билетов в партер.	1
Заполнение данными. В приложении имеется продажа одного билета на балкон.	1

Основные этапы решения задачи

1. Необходимо создать документ «Продажа билетов» с реквизитами согласно ТЗ. Поскольку одной продажей можно оформлять сразу несколько билетов, то сведения о локации, ряде, месте и стоимости будут храниться в табличной части.



2. Необходимо сделать так, чтобы в поле «Мероприятие» подставлялись только платные мероприятия. Это событие — «При изменении» поля «Мероприятие» формы документа «Продажа билетов».



После описания этого события появится возможность выбора только платных мероприятий в документ «Продажа билетов».

← → ☆ Мероприятие

Создать

Дата	Номер	Название мероприятия	Тип мероприятия	Время на
14.03.2024 11:51:07	000000001	Отчетный концерт студии ирландских танцев	Концерт	21.04.2024
14.03.2024 11:52:03	000000002	Спектакль "Женитьба"	Спектакль	22.04.2024
14.03.2024 13:29:18	000000003	Неизвестный Пушкин	Лекция	15.03.2024

← → ☆ Продажа билетов (создание)

Провести и закрыть Записать Провести

Номер: Дата: 21.04.2024 0:00:00

Мероприятие:

Для добавления билетов в документ продажи, пользуйтесь кнопкой «Добавить»

Добавить

Номер места	Цена продажи

☆ Мероприятие

Выбрать Создать Поиск (Ctrl+F)

Дата	Номер
14.03.2024 11:52:03	000000002
14.03.2024 13:29:18	000000003

3. Для удобного хранения цен на билеты и выбора их в отчет или документ продаж следует создать дополнительную таблицу — регистр сведений.

Регистр сведений СтоимостьБилетов

Основные

Подсистемы

Функциональные опции

Данные

Регистраторы

Формы

Команды

Макеты

Имя: СтоимостьБилетов

Синоним: Стоимость билетов

Комментарий:

Периодичность: По позиции регистратора

Режим записи: Подчинение регистратору

Основной отбор по периоду

Ресурс — стоимость билета. Измерения (в разрезе чего хранится стоимость) — пространство, мероприятие, локация, ряд, место.

Основные

Подсистемы

Функциональные опции

Данные

Регистраторы

Формы

Команды

Макеты

Права

Измерения

- Пространство
- Мероприятие
- ВидЛокации
- НомерРяда
- НомерМеста
- Ресурсы
- Стоимость
- Реквизиты

Регистратором будет выступать документ «Установка цен на билеты».

Основные	Регистраторы:
Подсистемы	<input type="checkbox"/> Мероприятие
Функциональные опции	<input checked="" type="checkbox"/> УстановкаЦенБилетов
Данные	<input type="checkbox"/> ПродажаБилетов
▶ Регистраторы	
Формы	

4. Существует большое количество вариантов получения цены на билет из регистра сведений. Самый простой — написание запроса с использованием конструктора запроса с обработкой результата. Пример такой функции.

&НаСервере

Функция ПолучитьЦенуБилета(ВидЛокации, НомерРяда, НомерМеста)

```

Запрос = Новый Запрос;
Запрос.Текст =
    "ВЫБРАТЬ
    |   СтоимостьБилетовСрезПоследних.Период КАК Период,
    |   СтоимостьБилетовСрезПоследних.Регистратор КАК Регистратор,
    |   СтоимостьБилетовСрезПоследних.НомерСтроки КАК НомерСтроки,
    |   СтоимостьБилетовСрезПоследних.Активность КАК Активность,
    |   СтоимостьБилетовСрезПоследних.Пространство КАК Пространство,
    |   СтоимостьБилетовСрезПоследних.Мероприятие КАК Мероприятие,
    |   СтоимостьБилетовСрезПоследних.ВидЛокации КАК ВидЛокации,
    |   СтоимостьБилетовСрезПоследних.НомерРяда КАК НомерРяда,
    |   СтоимостьБилетовСрезПоследних.НомерМеста КАК НомерМеста,
    |   СтоимостьБилетовСрезПоследних.Стоимость КАК Стоимость
    |ИЗ
    |   РегистрСведений.СтоимостьБилетов.СрезПоследних(&ТекущаяДата, ) КАК
    ↪   СтоимостьБилетовСрезПоследних
    |ГДЕ
    |   СтоимостьБилетовСрезПоследних.ВидЛокации = &ВидЛокации
    |   И СтоимостьБилетовСрезПоследних.НомерРяда = &НомерРяда
    |   И СтоимостьБилетовСрезПоследних.НомерМеста = &НомерМеста";

Запрос.УстановитьПараметр("ВидЛокации", ВидЛокации);
Запрос.УстановитьПараметр("НомерРяда", НомерРяда);
Запрос.УстановитьПараметр("НомерМеста", НомерМеста);
Запрос.УстановитьПараметр("ТекущаяДата", ТекущаяДата());

РезультатЗапроса = Запрос.Выполнить();

ВыборкаДетальныеЗаписи = РезультатЗапроса.Выбрать();

Пока ВыборкаДетальныеЗаписи.Следующий() Цикл
    Возврат ВыборкаДетальныеЗаписи.Стоимость;
КонецЦикла;

Возврат Неопределено;

КонецФункции

```

Данная функция написана непосредственно в модуле формы документа «Продажа билетов».

5. Самый сложный пункт во всей Олимпиаде — создание формы выбора билетов для продажи. Даже при всей сложности существует множество вариантов реа-

лизации. Например, в решении «1С:Театр» форма выбора реализована в виде таблицы, где желтым цветом подсвечиваются проданные места.

🏠 ← → ☆ Реализация билетов 0000-0040 от 27.01.2022 9:43:45

Провести и закрыть Записать Провести Печать -

Дата: 27.01.2022 9:43:45 Номер: 0000-0040

Организация: Театр "Перспектива"

Сезон: Сезон 2021

Спектакль: Вишневый сад Дата и время начала: 25.02.2022 19:00

Зрительный зал: Основной зал План зала

Вид реализации: Продажа Установить Освободить

Уполномоченное лицо:

Договор:

МОЛ/Место хранения:

Кассир: Администратор

Установка цвета состояния мест

Сводбно Бронь На реализации Продано

Ложа левая Ложа правая Бель-этаж Партер

	1	2	3	4	5	6	7	8
Ряд 1	Ряд 1, Место 1 790	Ряд 1, Место 2 790	Ряд 1, Место 3 790	Ряд 1, Место 4 790	Ряд 1, Место 5 790	Ряд 1, Место 6 500	Ряд 1, Место 7 500	Ряд 1, Место 8 500

Самый простой вариант, который можно было реализовать — это создание формы выбора места, которая открывается при добавлении нового места в таблицу в документе продажи. Выглядеть форма в самом простом варианте может так.

← → Форма выбора билетов

Для переноса билета в документ, дважды кликните по строке.

Вид локации	Номер ряда	Номер места	Продан
Партер	1	1	✓
Партер	1	2	
Партер	1	3	✓
Партер	1	4	
Партер	1	5	
Партер	1	6	
Партер	1	7	
Партер	1	8	

6. Пример реализации отчета с расшифровкой по стоимости.

← → ☆ Отчет о продажах билетов

Сформировать Выбрать вариант... Настройки... Еще -

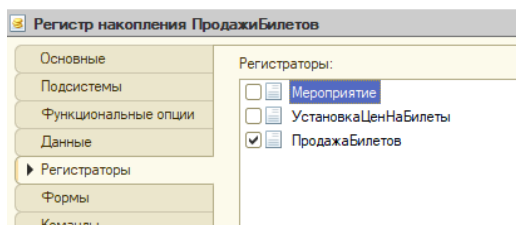
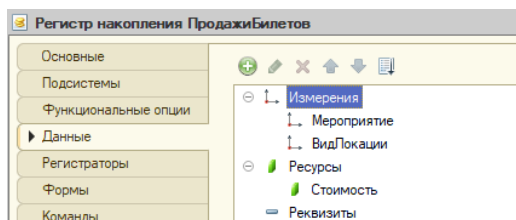
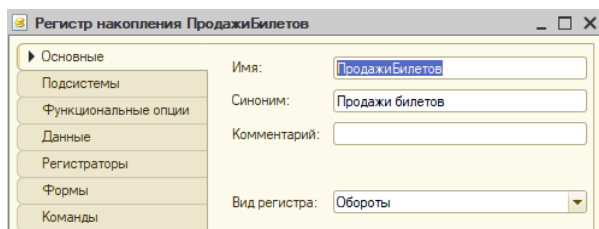
Начало периода: 01.04.2024 0:00:00 Мероприятия: [Очень важный концерт студ... X] [Спектакль... X] [Неизвест... X]

Конец периода: 30.04.2024 0:00:00

Отчет о продажах

Мероприятие	Вид локации	Стоимость билета	Количество билетов	Стоимость
Неизвестный Пушкин			2	2 000,00
Неизвестный Пушкин	Партер		2	2 000,00
Неизвестный Пушкин	Партер	1 000,00	2	2 000,00
Итого			2	2 000,00

Для хранения данных по продажам билетов и последующего вывода их в отчет по продажам необходимо создать дополнительную таблицу — регистр накопления «Продажи билетов».



Сессия 4

Описание задачи

В Культурном центре ЗИЛ есть пространство, где проходят различные выставки — Выставочный зал. Выставочный зал — это основное место для проведения выставок, то они могут быть организованы и в других пространствах. Выставки бывают двух типов: внешними и внутренними. На внутренних мероприятиях выставляются экспонаты, которые принадлежат Культурному центру, либо созданы посетителями творческих студий (например, выставка рисунков, выставка работ студии резьбы по дереву и др.). На внешней выставке вниманию аудитории предлагаются экспонаты, которые принадлежат не Культурному центру, а сторонним организациям и владельцам.

В данной задаче необходимо автоматизировать процесс организации выставок.

Весь функционал, который будет разработан в процессе выполнения задания, должен относиться к разделу «Культурно-просветительская деятельность».

Техническое задание

1. Создать объект для хранения информации о сторонних организациях, хранить в нем название организации (строка).
2. Доработать объект для хранения информации об экспонатах выставки таким образом, чтобы владельцем экспоната мог являться сам Культурный центр, одна из студий или сторонняя организация.
3. Создать объект «Выставка», для хранения информации о выставках, где будет храниться следующая информация о каждой выставке:
 - a. Название (строка).
 - b. Тип выставки (внутренняя или внешняя).
 - c. Описание (многострочный текст).
4. Организация каждой выставки начинается с приказа о ее проведении. Для этого необходимо создать объект «Приказ о проведении выставки». В приказе отображается следующая информация:
 - a. Дата формирования приказа (дата и время).
 - b. Выставка (выбирается из списка выставок).
 - c. Даты проведения (дата и время).
 - d. Место проведения (выбирается из списка пространств).
 - e. Перечень экспонатов и владельцев каждого из экспонатов (владелец каждого экспоната должен заполняться автоматически).
5. Реализовать отбор, чтобы на внутренней выставке можно было выставлять только экспонаты, принадлежащие Культурному центру или одной из студий, а на внешней выставке — только сторонним организациям.
6. Если выставка имеет тип «внешняя», то следующим этапом в организации выставки будет «Поступление экспонатов от сторонней организации». Данный объект должен содержать следующую информацию:
 - a. Дата поступления экспонатов (дата и время).
 - b. Приказ о проведении выставки (выбирается из списка приказов о проведении выставки).
 - c. Перечень экспонатов и их владельцев (взять из приказа о проведении выставки).
 - d. Экспонаты, перечисленные в «Поступление экспонатов от сторонней организации», становятся доступны для бронирования на выставки.
7. Следующим этапом при организации выставки является передача экспонатов на выставку. Для этого создается «Акт передачи экспонатов на выставку». Объект содержит следующую информацию:
 - a. Дата передачи экспонатов (дата и время).
 - b. Приказ о проведении выставки (выбирается из списка приказов о проведении выставки).
 - c. Перечень переданных на выставку экспонатов и их владельцев (взять из приказа о проведении выставки).
 - d. Передать на выставку можно только доступные для бронирования экспонаты. Доступными являются экспонаты:
 - принадлежащие Культурному центру или одной из студий и не забронированные на других выставках (внутренняя выставка);
 - полученные от сторонней организации и незабронированные на дру-

- гих выставках (внешняя выставка).
- е. Экспонаты, перечисленные в «Акте передачи экспонатов на выставку», должны быть забронированы и недоступны для передачи на другие выставки до тех пор, пока их не вернут, даже если сроки проведения выставки закончились.
8. После того как выставка закончилась, все экспонаты выставки необходимо вернуть их владельцам. Для этого необходимо создать объект «Акт возврата экспонатов». Объект будет содержать следующую информацию:
 - а. Дата возврата экспонатов (дата и время).
 - б. Приказ о проведении выставки (выбирается из списка приказов о проведении выставки).
 - в. Перечень возвращаемых экспонатов и владельцев каждого экспоната.
 - д. Экспонаты, перечисленные в «Акте возврата экспонатов», становятся доступны для бронирования на выставки.
 9. Все события, описанные в пунктах 5–8 технического задания, представляют собой цепь последовательных событий, то есть, например, нельзя оформить «Акт передачи экспонатов на выставку» без «Приказа о проведении выставки».
 10. Реализуйте в своем приложении возможность контроля организации выставки путем создания «карты маршрута» и отметки на ней текущей стадии.

Заполнение тестовыми данными

1. Создать одну внутреннюю и одну внешнюю выставку.
2. Оформить «Приказ о проведении выставки» по каждой из созданных выставок.
3. Оформить «Поступление экспонатов по сторонней организации» по внешней выставке.
4. Оформить «Акт передачи экспонатов на выставку» по каждой из созданных выставок.
5. Оформить «Акт возврата экспонатов» по каждой из созданных выставок.

Критерии оценки

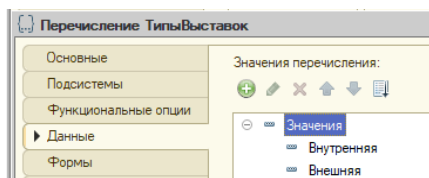
Описание критерия	Возможный балл
Имеется пояснительная записка (не пустая).	1
Создан объект «Сторонние организации». Минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	3
Доработан объект «Экспонаты». Теперь владельцем экспоната может быть и сторонняя организация.	2
Создан объект «Выставка». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	7
Создан объект «Приказ о проведении выставки». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	13
Реализован отбор экспонатов по типу выставки: на внутренней выставке можно выставлять только экспонаты, принадлежащие Культурному центру или одной из студий, а на внешней выставке — только сторонним организациям.	5

Описание критерия	Возможный балл
Создан объект «Поступление экспонатов от сторонней организации» на выставку. Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	6
Создан объект «Акт передачи экспонатов на выставку». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	6
Реализован механизм бронирования доступных экспонатов для внутренней выставки.	13
Реализован механизм бронирования доступных экспонатов для внешней выставки.	13
Создан объект «Акт возврата экспонатов». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	6
Реализована возможность выполнения событий в хронологическом порядке, предусмотренном техническим заданием. Например, нельзя оформить «Акт передачи экспонатов на выставку» без «Приказа о проведении выставки».	10
Реализован механизм отслеживания организации выставки путем создания «карты маршрута» и отметки на ней текущей стадии каждой выставки.	8
Все созданные объекты добавлены в раздел «Культурно-просветительская деятельность».	2
Заполнение данными. Создать одну внутреннюю и одну внешнюю выставку.	1
Заполнение данными. Оформлен «Приказ о проведении выставки» по каждой из созданных выставок.	1
Заполнение данными. Оформлено «Поступление экспонатов от сторонней организации» по внешней выставке.	1
Заполнение данными. Оформлен «Акт передачи экспонатов на выставку» по каждой из созданных выставок.	1
Заполнение данными. Оформлен «Акт возврата экспонатов» по каждой из созданных выставок.	1

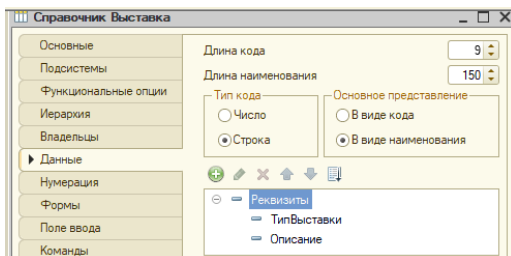
Основные этапы решения задачи

1. Для хранения информации о сторонних организациях воспользуемся справочником со стандартными реквизитами. Этот справочник будет владельцем справочника «Экспонаты».

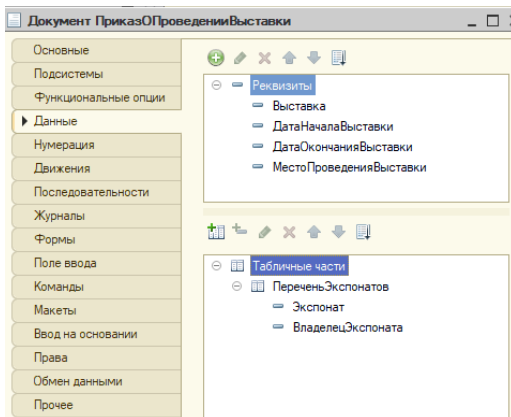
2. Создадим объект для хранения информации о типах выставок — это будет перечисление, т. к. типы выставок определены и не меняются пользователем.



3. Создадим таблицу для хранения информации о выставках — это будет справочник с реквизитами согласно ТЗ.



4. Создадим таблицу для хранения информации о приказах о проведении выставки. Приказ о проведении выставки — это документ.



5. В приказе о проведении выставки необходимо реализовать отбор — чтобы экспонаты отбирались в зависимости от типа выставки. Самый простой вариант — реализовать алгоритм в модуле формы документа. Пример реализации, как это должно выглядеть.

← → ☆ Приказ о проведении выставки 000000004 от 21.04.2024 22:04:54

Провести и закрыть Записать Провести

Номер: 000000004

Дата: 21.04.2024 22:04:54

Выставка: Майские дни

Дата начала выставки: 01.05.2024 0:00:00

Дата окончания выставки: 31.05.2024 0:00:00

Место проведения выставки: Выставочный зал

Добавить

Экспонат

☆ Майские дни (Выставка)

Записать и закрыть Записать

Основная информация Карта маршрута

Код: 000000004

Наименование: Майские дни

Тип выставки: Внешняя

Описание:

← → ☆ Приказ о проведении выставки 000000004 от 21.04.2024 22:04:54

Провести и закрыть Записать Провести

Номер: 000000004

Дата: 21.04.2024 22:04:54

Выставка: Майские дни

Дата начала выставки: 01.05.2024 0:00:00

Дата окончания выставки: 31.05.2024 0:00:00

Место проведения выставки: Выставочный зал

Добавить

Экспонат

← → Форма

Экспонат	Владелец
Картина "Озарение весны"	Фонд "Н"
Картина "Цветущая сакура"	Фонд "Н"
Картина "Яблони в цвету"	Фонд "Н"
Картина "Ландшафт"	Фонд "Н"

6. Создадим таблицу для хранения информации о поступлениях экспонатов от сторонней организации — это еще один документ с реквизитами согласно ТЗ.

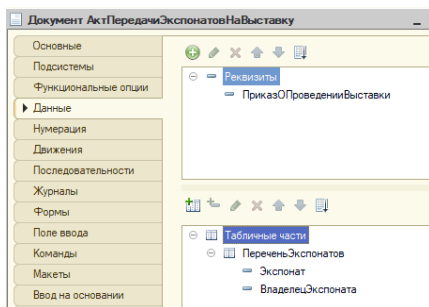
Документ ПоступлениеЭкспонатовОтСтороннейОрганизации

Основные
Подсистемы
Функциональные опции
Данные
Нумерация
Движения
Последовательности
Журналы
Формы
Поле ввода
Команды
Макеты
Ввод на основании

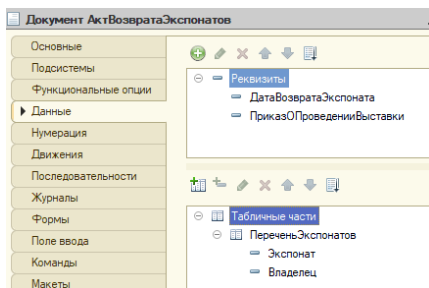
Реквизиты
ПриказОПроведенииВыставки

Табличные части
ПереченьЭкспонатов
Экспонат
ВладелецЭкспоната

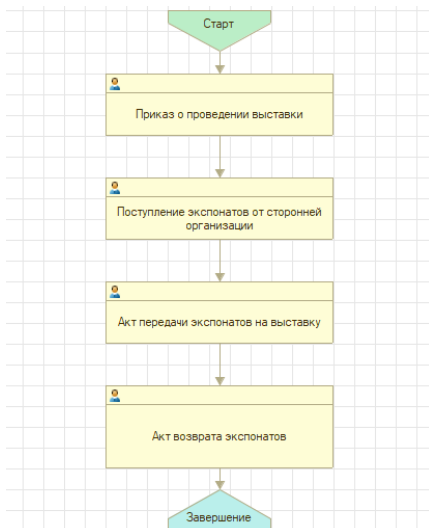
7. Нам потребуется еще один документ — «Акт передачи экспонатов на выставку».



8. Еще один документ — «Акт возврата экспонатов».



9. Последовательность действий по оформлению документов и автоматизации организации выставки можно представить в виде бизнес-процесса. Карта маршрута бизнес-процесса в самом простом варианте может выглядеть так.



Точкой бизнес-процесса является задача.

Business process configuration window: **Бизнес-процесс: ОрганизацияВыставки**

- Имя: ОрганизацияВыставки
- Синоним: Организация выставки
- Комментарий:
- Задачи: ЗадачаПоОрганизацииВыставки
- Представление объекта:
- Расширенное представление объекта:

Пример реализации задачи.

Task management window: **★ Задача по организации выставки**

Дата	Номер	Наименование	Выполнена	Б...
14.03.2024 18:05:46	000000001	Приказ о проведении выста	✓	01
14.03.2024 18:07:07	000000002	Поступление экспонатов от		01

Task details window: **★ Поступление экспонатов от 000000002 от 1...**

Buttons: **Выполнено, закрыть** | Записать | Выполнено | Активировать | Еще -

Fields:

- Номер: 000000002
- Наименование: Поступление экспонатов
- Дата: 14.03.2024 18:07:07
- Бизнес-процесс: Организация выставки 000000001 от 14.03.2024 18:05:44
- Точка маршрута: Поступление экспонатов от сторонней организации

Сессия 5

Описание задачи

Как вы узнали еще в первый день Инженерного тура нашей олимпиады, в Культурном центре ЗИЛ работает большое количество студий по разным направлениям деятельности (арт, театр, танец, музыка, цирк и др.). Студии открывают свои двери в начале учебного года, а в мае уходят на летние каникулы. В этой задаче необходимо автоматизировать запуск студии, формирование графика преподавателя, а также прием заявок на посещение студии. Весь функционал, который создается в рамках этой задачи, должен быть доступен из раздела «Образовательная деятельность».

Техническое задание

1. Создать объект «Приказ о работе студии», регистрирующий начало работы студии. Объект должен содержать следующую информацию:

- a. Дата формирования приказа (дата и время).
 - b. Студия (выбирается из списка студий).
 - c. Период работы студии (дата).
 - d. Преподаватель (выбирается из списка преподавателей).
 - e. Дни недели, когда проводятся занятия.
 - f. Время проведения занятий (считаем, что занятия проходят в одно и то же время).
2. Необходимо предусмотреть ситуацию, что преподаватель может вести сразу несколько студий. Поэтому при запуске новой студии необходимо сделать проверку, не занят ли в эти дни и время преподаватель. В случае если есть пересечение, необходимо вывести пользователю соответствующее сообщение.
 3. Создать отчет «График работы преподавателя». Он должен содержать:
 - a. Дни недели, в которые у преподавателя есть занятия.
 - b. Время каждого занятия.
 - c. Название студии, которую ведет преподаватель.
 - d. Отбор по преподавателю и периоду.
 4. В студию записываются ученики. Поэтому следующим пунктом необходимо реализовать прием заявок. Для этого необходимо создать объект «Посетители Центра», в котором будет храниться информации о Ф. И. О. посетителя (строка).
 5. Создать объект «Заявка на посещение студии», который будет содержать следующую информацию:
 - a. Дата заявки (дата и время).
 - b. Приказ о работе студии (выбирается из списка приказов о работе студии).
 - c. Студент (выбирается из списка посетителей центра).
 6. Из «Приказа о работе студии» должна быть возможность просмотра всех заявок на посещение данной студии (заявки в другие студии и периоды работы не должны туда попадать).
 7. Сделать отчет для руководителя направления образовательной деятельности центра о состоянии набора в студии культурного центра. Отчет должен содержать следующую информацию:
 - a. Название студии.
 - b. Перечень записанных участников.
 - c. Отбор по периоду.

Заполнение тестовыми данными

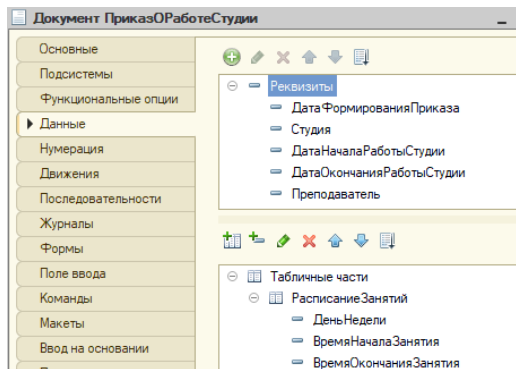
1. Сформировать два «Приказа о работе студии» для разных студий.
2. Сформировать две «Заявки на посещение студии».

Критерии оценки

Описание критерия	Возможный балл
Имеется пояснительная записка (не пустая).	1
Создан объект «Приказ о работе студии». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	12
Создан механизм проверки занятости преподавателя.	18
Создан отчет «График работы преподавателя».	17
В отчете реализован отбор по периоду.	5
В отчете реализован отбор по преподавателю.	5
Создан объект «Посетители центра». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	3
Создан объект «Заявка на посещение студии». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	7
Из «Приказа о работе студии» должна быть возможность просмотра всех заявок на посещение данной студии.	16
Создан отчет о состоянии набора в студии культурного центра.	12
Все объекты добавлены в раздел «Образовательная деятельность».	2
Заполнение тестовыми данными. Сформировать по одному «Приказу о работе студии» для двух разных студий.	1
Заполнение тестовыми данными. Сформировать по одной «Заявке на посещение студии» в каждую из студий.	1

Основные этапы решения задачи

1. Создадим таблицу «Приказ об открытии студии» — это документ с реквизитами согласно ТЗ.



2. Пример реализации отработки события, когда при проведении документа обнаруживается пересечение по времени занятий у преподавателя.

← → ☆ Приказ о работе студии 000000007 от 21.04.2024 22:38:0'

Основное [Заявки на посещение студии](#)

Провести и закрыть Записать Провести

Номер: 000000007

Дата: 21.04.2024 22:38:01

Студия: Детская студия бального танца

Дата начала работы студии: 01.04.2024

Дата окончания работы студии: 31.12.2024

Преподаватель: Белоусова Марина Васильевна

Время начала занятия: 13:00:00

Время окончания занятия: 13:00:00

Добавить ↑ ↓

N	День недели
1	Пятница
2	Суббота

Сообщения:

— Найдено пересечение графика преподавателя, документ не проведён

3. Пример реализации отчета «График работы преподавателя».

← → ☆ График работы преподавателя

Сформировать Выбрать вариант... Настройки...

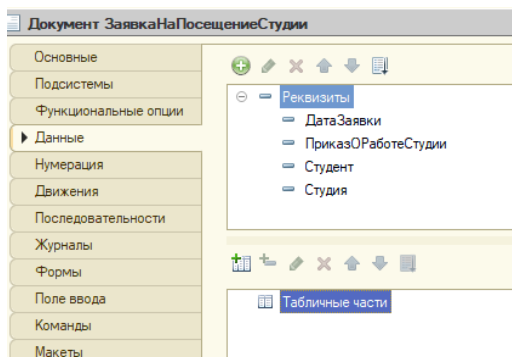
Дата актуальности сведений: Начало этого дня

Преподаватель: Афутина Ирина

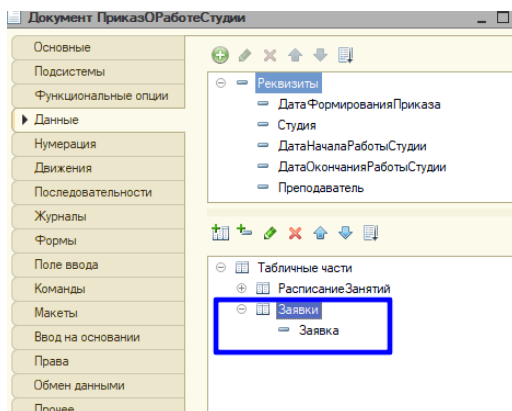
График преподавателя

Преподаватель	День недели	Студия	Время начала	Время окончания
Афутина Ирина	Понедельник	Арт-мастерская «АртЦех»	11:00:00	12:00:00
		Арт-мастерская «АртЦех»	11:00:00	12:00:00
Белоусова Марина Васильевна	Вторник	Детская студия бального танца	11:00:00	12:00:00
		Детская студия бального танца	11:00:00	12:00:00
Белоусова Марина Васильевна	Пятница	Детская студия бального танца	11:00:00	12:00:00
		Детская студия бального танца	11:00:00	12:00:00
Белоусова Марина Васильевна	Суббота	Детская студия бального танца	13:00:00	14:00:00
		Детская студия бального танца	13:00:00	14:00:00

4. Создать таблицу для хранения заявок на обучение — это документ с реквизитами согласно ТЗ.



5. Из приказа о работе студии должна быть возможность просмотра списка заявок. Пример реализации.



Номер:

Дата:

Дата формирования приказа:

Студия:

Дата начала работы студии:

Дата окончания работы студии:

Преподаватель:

N	День недели	Время начала занятия	Время окончания за
1	Понедельник	13:00:00	14:00:00
2	Четверг	16:00:00	17:00:00

N	Заявка
1	Заявка на посещение студии 000000002 от 20.04.2024 13:00:00
2	Заявка на посещение студии 000000002 от 20.04.2024 13:00:00

6. Пример реализации отчета для руководителя.

← → ☆ Набор в студии

Сформировать Выбрать вариант... Настройки...

Период: 14.03.2024

Студия		Период
Участник		
Арт-мастерская «Артцех»		
Смоляков Кирилл Алексеевич		01.04.2024
Детский музыкальный театр «Город мастеров»		
Кузнецова Софья Викторовна		21.04.2024
Петров Роман Сергеевич		20.04.2024

Сессия 6

Описание задачи

Обучение в студиях Культурного центра, как правило, платное. В этом задании необходимо реализовать продажу абонементов на занятия. При реализации задачи необходимо учитывать следующее:

- Цены на посещение студий могут отличаться. Более того, цены на посещение одной и той же студии в разные периоды работы могут быть различными. Поэтому при запуске студии и открытии набора необходимо определить цены на посещение.
- В Культурном центре есть несколько видов абонементов:
 - Разовый (оплата за каждое занятие).
 - Абонемент на 1 месяц. При покупке такого абонемента стоимость 1 занятия будет на 6% меньше, чем при разовом абонементе (считаем, что в месяце 4 недели).
 - Абонемент на год. При покупке данного абонемента скидка на каждое занятие будет составлять 16% (считаем, что в учебном году 9 месяцев).

В рамках данной сессии считаем, что все студии проводят занятия ровно 2 раза в неделю.

Весь созданный при решении данной задачи функционал относится к разделу «Образовательная деятельность».

Техническое задание

1. В первую очередь необходимо установить цены на посещение занятий в студиях. Для этого необходимо создать объект «Установка цен на абонементы». Объект содержит следующую информацию:
 - а. Дата установки цен на занятия (дата и время).
 - б. Приказ о работе студии (выбирается из списка приказов работы студий).
 - с. Цены на каждый из видов абонементов.

2. Реализовать автоматический расчет стоимости абонемента на месяц и год. Расчет производится следующим образом: цена за разовое занятие устанавливается вручную, цены на месячный и годовой абонементы рассчитываются согласно правилу, указанному в описании задачи.
3. Реализовать возможность просматривать цены на абонементы из «Приказа о работе студии».
4. Создать объект «Продажа абонемента». Объект должен содержать следующую информацию:
 - a. Дата продажи (дата и время).
 - b. Заявка на посещение студии (выбирается из списка заявок на посещение студии).
 - c. Приказ о работе студии (подставляется из заявки на посещение студии).
 - d. Студент (подставляется из заявки на посещение студии).
 - e. Вид абонемента (разовый, на месяц, на год).
 - f. Цена (число).
5. Реализовать механизм автоматической подстановки цены на абонемент в объект «Продажа абонемента» при выборе абонемента.
6. Создать отчет «Продажи абонементов». Отчет должен содержать следующую информацию:
 - a. Название студии.
 - b. Цена и количество каждого вида проданных абонементов.
 - c. Итоговая сумма продаж по всем видам проданных абонементов.
 - d. Отбор по периоду, студии.

Заполнение тестовыми данными

1. Сформировать «Установку цен на абонементы» для двух «Приказов о работе студии».
2. Сформировать две «Продажи абонемента» с разовым абонементом для разных студий.
3. Сформировать «Продажи абонемента» с месячным абонементом для двух разных студий.
4. Сформировать «Продажи абонемента» с годовым абонементом для двух разных студий.

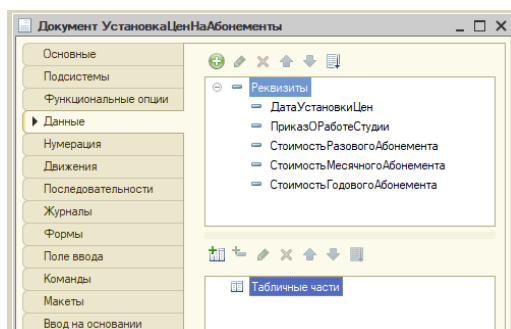
Критерии оценки

Описание критерия	Возможный балл
Создан объект «Установка цен на абонементы». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	11
Реализован автоматический расчет стоимости абонемента на месячный и годовой абонементы.	12
Реализована возможность просматривать цены на абонементы из «Приказа о работе студии».	15

Описание критерия	Возможный балл
Создан объект «Продажа абонеента». Минус 1 балл за каждое отсутствующее поле, минус 1 балл, если имеется ошибка в типах данных.	13
Реализован механизм автоматической подстановки цены на абонемент в объект «Продажа абонеента» при выборе абонеента.	20
Создан отчет «Продажи абонеентов».	21
Заполнение тестовыми данными. Сформирована «Установка цен на абонементы» для двух «Приказов о работе студии».	2
Заполнение тестовыми данными. Сформирована «Продажа абонеента» с разовым абонементом для двух разных студий.	2
Заполнение тестовыми данными. Сформирована «Продажа абонеента» с месячным абонементом для двух разных студий.	2
Заполнение тестовыми данными. Сформирована «Продажи абонеента» с годовым абонементом для двух разных студий.	2

Основные этапы решения задачи

1. Создать таблицу «Установка цен на абонементы» — документ с реквизитами согласно ТЗ.



2. Задать правила расчета цен на абонементы согласно ТЗ. Пример реализации.

← → ☆ Установка цен на абонементы (создание) *

Провести и закрыть Записать Провести

Номер:

График работы преподавателя: 22.04.2024 0:00:00

Приказ о работе студии:

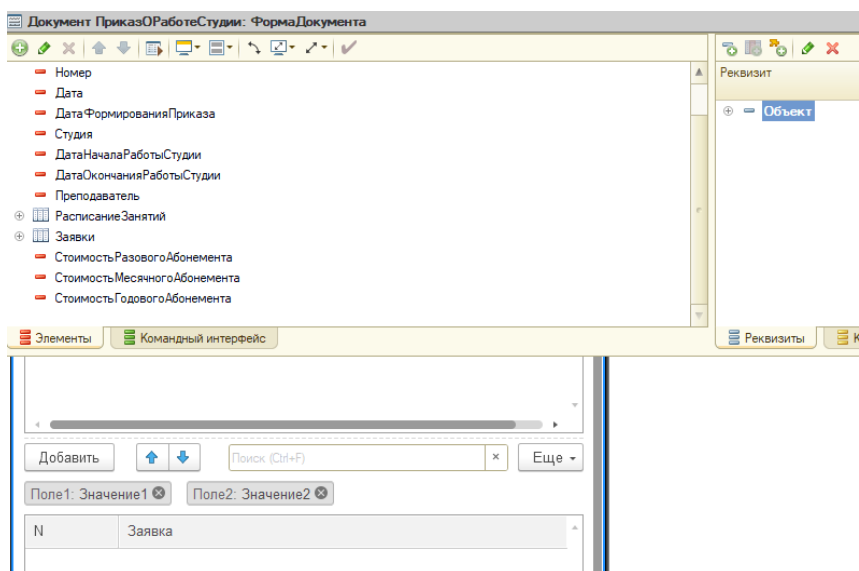
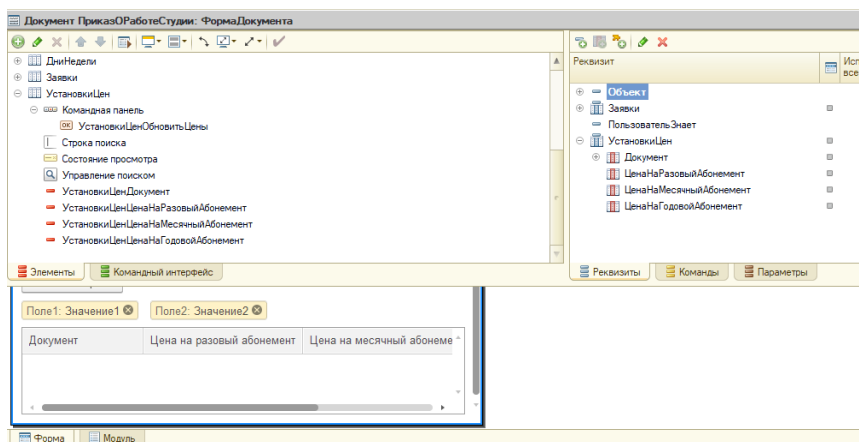
Цена на разовый абонемент:

Цена на месячный абонемент:

Цена на годовой абонемент:

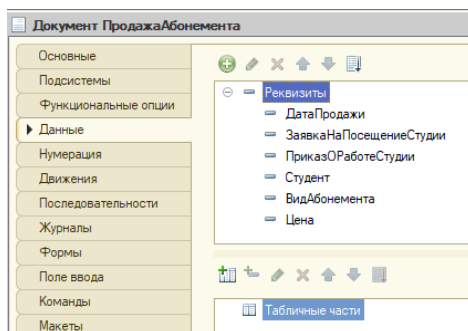
3. Варианты реализации отображения цен на абонементы из приказа об открытии студии могут быть различны. Самый распространенный вариант — создать

реквизиты на форме документа «Приказ об открытии студии» и получать данные из документа «Установка цен на абонементы». Примеры реализации.

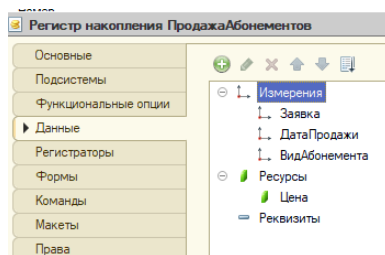


Еще один вариант — создание отчета по ценам на абонементы и отображение отчета на форме приказа об открытии студии с отбором по конкретному приказу.

4. Для хранения информации о продажах создадим новую таблицу — документ «ПродажаАбонемента» с реквизитами согласно ТЗ.



5. Для удобства хранения информации по продажам абонементов и последующего вывода их в отчет следует создать таблицу — регистр накопления «Количество продаж абонементов». Ресурсом (то, что мы храним) будет количество проданных абонементов и сумма, измерениями (в разрезе чего хранится информация о количестве и сумме) — студия, вид абонемента, дата продажи.



Регистратором для данной таблицы будет документ «Продажа абонемента».

6. В таком случае механизм подстановки цен на абонементы в документ продажи становится классической задачей, разобранный во всех наших курсах, в том числе на курсе «1С с нуля для школьников»: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLY7ViBfWFB01a4k9Ic8pJVt8y-CwBJ5xE>. Пример реализации.

← → ☆ Продажа абонемента (создание) *

Провести и закрыть Записать Провести

Номер:

Дата продажи: 23.03.2024 0:00:00

Заявка: Заявка на посещение студии 000000005 от 23.03.2024 8:58

Приказ: Приказ о работе студии 000000004 от 22.03.2024 12:00:00

Студент: Кравцова София Александровна

Вид абонемента: Годовой

Цена:

7. При наличии регистра накопления «Количество продаж абонементов» легко будет построить отчет по продажам. Пример реализации отчета.

← → ☆ Продажи абонементов

Сформировать | Выбрать вариант... | Настройки...

Начало периода: 22.03.2024 0:00:00 - Студия: Детская хоровая студия «Радуга»

Конец периода: 24.12.2024 0:00:00 -

Параметры: Начало периода: 22.03.2024 0:00:00
Конец периода: 24.12.2024 0:00:00

Студия	Вид абонемента	Цена	Количество абонементов	Сумма
Вечера балльных танцев			4	8 304
	Месячный		3	2 256
		752	3	2 256
	Годовой		1	6 048
		6 048	1	6 048
Детская хоровая студия «Радуга»			2	1 022
	Разовый		1	120
		120	1	120
	Месячный		1	902
		902	1	902
Детский музыкальный театр «Город мастеров»			1	6 768
	Месячный		1	6 768
		6 768	1	6 768
Итого			7	16 094

Критерии определения победителей и призеров

Первый отборочный этап

В первом отборочном этапе участники решали задачи предметного тура по двум предметам: математике и информатике и инженерного тура. В каждом предмете максимально можно было набрать 100 баллов, в инженерном туре 100 баллов. Для того, чтобы пройти во второй этап участники должны были набрать в сумме по обоим предметам не менее 30 баллов, независимо от уровня.

Второй отборочный этап

Количество баллов, набранных при решении всех задач второго отборочного этапа, суммируется. Победители второго отборочного этапа должны были набрать не менее 110,2 балла, независимо от уровня.

Заключительный этап

Индивидуальный предметный тур

- математика — максимально возможный балл за все задачи — 100 баллов;
- информатика — максимально возможный балл за все задачи — 85 баллов.

Командный инженерный тур

Команды заключительного этапа получали за командный инженерный тур от 0 до 600 баллов: команда, набравшая наибольшее число баллов среди других команд, становилась командой-победителем.

Все результаты команд нормировались по формуле:

$$\frac{100 \times x}{MAX},$$

где x — число баллов, набранных командой,

MAX — число баллов, максимально возможное за инженерный тур.

В заключительном этапе олимпиады индивидуальные баллы участника складываются из двух частей, каждая из которых имеет собственный вес: баллы за индивидуальное решение задач по предметам (математика, информатика) с весом $K_1 = 0,15$ каждый предмет и баллы за командное решение задач инженерного тура с весом $K_2 = 0,7$.

Итоговый балл определяется по формуле:

$$S = K_1 \cdot (S_1 + S_2) + K_2 \cdot S_3,$$

где S_1 — балл первой части заключительного этапа по математике (предметный тур) в стобальной системе ($S_{1 \text{ макс}} = 100$);

S_2 — балл первой части заключительного этапа по информатике (предметный тур) в стобальной системе ($S_{2 \text{ макс}} = 100$);

S_3 — итоговый балл инженерного командного тура в стобальной системе ($S_{3 \text{ макс}} = 100$).

Итого максимально возможный индивидуальный балл участника заключительного этапа = 100 баллов.

Критерий определения победителей и призеров

Чтобы определить победителей и призеров (независимо от класса) на основе индивидуальных результатов участников, был сформирован общий рейтинг всех участников заключительного этапа. С начала рейтинга были выбраны 15 победителей и 33 призера (первые 25% участников рейтинга становятся победителями или призерами, из них первые 8% становятся победителями, оставшиеся — призерами).

Критерий определения победителей и призеров (независимо от уровня)

Категория	Количество баллов
Победители	66,38 и выше
Призеры	От 58,44 до 66,21

Работа наставника после НТО

Участие школьника в Олимпиаде может завершиться после любого из этапов: первого или второго отборочных либо после заключительного этапа. В каждом случае после завершения участия наставнику необходимо провести с учениками рефлексию — обсудить полученный опыт и проанализировать, что позволило достичь успеха, а что привело к неудаче.

Важная задача наставника — превратить неудачу в инструмент будущего успеха. Для этого необходимо вместе с учениками наметить план развития компетенций и подготовки к будущему сезону Олимпиады. Подробные материалы о проведении рефлексии представлены в курсе «Наставник НТО»: <https://academy.sk.ru/events/310>.



Наставнику важно проинформировать руководство образовательного учреждения, если его учащиеся стали финалистами, призерами и победителями. Публичное признание высоких результатов дополнительно повышает мотивацию.

В процессе рефлексии с учениками, не ставшими призерами или победителями, рекомендуется уделить особое внимание особенностям командной работы: распределению ролей, планированию работы, возникающим проблемам. Для этого могут использоваться опросники для самооценки собственной работы и взаимной оценки участниками других членов команды (P2P). Такие опросники могут выявить внутренние проблемы команды, для решения которых в план подготовки можно добавить мероприятия, направленные на ее сплочение.

Стоит рассказать, что в истории НТО было много примеров, когда не победив в первый раз, на следующий год участники показывали впечатляющие результаты, одержав победу сразу в нескольких профилях. Конечно, важно отметить, что так происходит только при учете прошлых ошибок и подготовке к Олимпиаде в течение года.

Еще одним направлением работы наставника после НТО может стать создание кружка по направлению профилей или по формированию необходимых компетенций: программирование, электроника, робототехника, 3D-моделирование и т. п. Формат подобного кружка может быть различным: короткие модули, дополнительные курсы, факультативы, группы дополнительного образования. Для создания кружков можно воспользоваться образовательными программами, опубликованными на сайте НТО: <https://ntcontest.ru/mentors/education-programs/>.



Важным фактором успешного участия в следующих сезонах НТО может стать поддержка родителей учеников. Знакомство с родителями помогает наставнику продемонстрировать им важность компетенций, развиваемых в процессе участия в НТО, для будущего образования и карьеры школьников. Поддержка родителей помогает мотивировать участников и позволяет выделить необходимое время на занятия в кружке.

С участниками-выпускниками наставнику рекомендуется обсудить их дальнейшее профессиональное развитие и его связь с выбранными профилями НТО. Отдельно можно обратить внимание на льготы для победителей и призеров, предлагаемые в вузах с интересующими ученика направлениями. Кроме того, ряд вузов предлагает льготы для всех финалистов НТО, а также учитывает результаты Конкурса цифровых портфолио «Талант НТО».

