

Работа призера заключительного этапа
командной инженерной олимпиады школьников
Олимпиада Национальной технологической инициативы

Профиль «БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ»

Емельяненко Дмитрий Викторович

Класс: 11

Город: Голубое

Школа: СОШ № 179 МИИО

Регион: Московская область

Уникальный номер участника: 211

Команда на заключительном этапе: Пони 2.0

Результаты заключительного этапа:

№	Индивидуальный этап											Командный этап	ИТОГ	
	Математика				Информатика							баллы		
211	7	20	0	35		13	7	0	0	0	0	89	40.6	129,6

Индивидуальная часть

Персональный лист участника с номером 211:



Олимпиада НТИ

ФИО Емельяненко Дмитрий Викторович

Город Москва

Школа № 179

Математика

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Big Data

Предмет МАТЕМАТИКА

Номер участника 211

1 2 3 4 5 6 7
7 20 0 35 6 2

№ 1

$$x + y + z = 1; x^2 + y^2 + z^2 = 1; x^3 + y^3 + z^3 = -1$$

р. 1: $x = -1; y = z = 0$

$y = 1; x = z = 0$

$z = -1; y = x = 0$

76

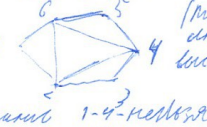
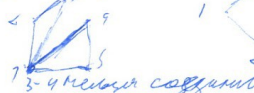
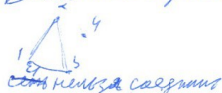
№ 4(1) пример сепи: n - пересечение
сепи: (126), (234), (456), (741), (763), (7<5), (735) 35

т.к. любые два компьютера соединены сепи,
граф сепи будет полным, т.к. сепи пересекаются
ровно в одном компьютере, каждая сепи имеет
ровно $\frac{n(n-1)}{2}$ ребро, $\Rightarrow$ ребро в графе

$$\frac{n(n-1)}{2} = \binom{2}{1} \Rightarrow \text{сепи может быть только } \frac{5}{3} \Rightarrow$$

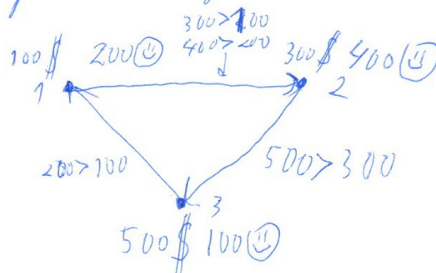
$\Rightarrow \frac{n(n-1)}{2} \Rightarrow n(n-1) : 6 \Rightarrow n+1 \neq 3$, предположим $n=7$
пример сепи для 7-ми компьютеров

выберем сепи для 7-ми компьютеров
покажем, что можно выбрать сепи, которые
не пересекаются, что можно проверить, что
сепи построены правильно:



(м.к. сепи, выбирая
каждую первую и последнюю
вершину, выбирая каждую
вторую вершину, выбирая
каждую третью вершину, выбирая
каждую четвертую вершину, выбирая
каждую пятую вершину, выбирая
каждую шестую вершину, выбирая
каждую седьмую вершину.)

рассмотрим ситуацию:

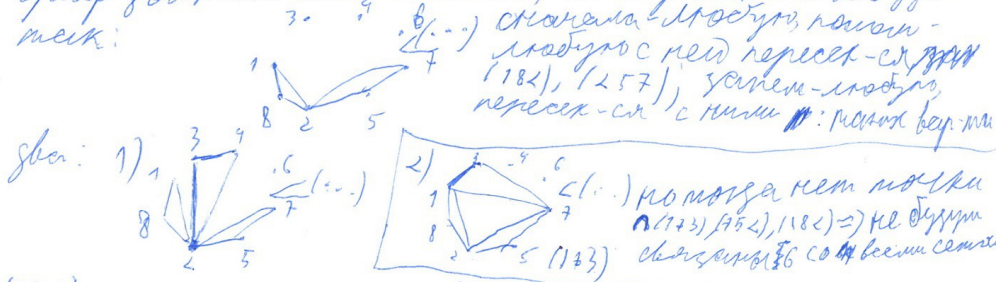


205

- 1) тот, кто был в 1 переигре в 2, т.к. там и прибыльное и интересное
- 2) тот, кто был в 2 переигре в 3, т.к. там ~~интереснее~~ прибыльное
- 3) тот, кто был в 3 переигре в 4, т.к. менее интересное.

⇒ Ответ: такая ситуация возможна.

№ 44. 2) при кон-ве вершин ≥ 7 , Т.К.: $\frac{3}{2} \frac{d}{n} \frac{d}{n} \frac{d}{n}$ $\frac{3}{2} \frac{d}{n} \frac{d}{n} \frac{d}{n}$
 граф должен быть полным, а структура не будет
 тем. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819.



1342) ⇒ масса гелиевых молекул m_{He} больше массы молекул O_2 и N_2 в 4 раза. А-ля составу
 П.К. Она больше будет $\frac{m_{He}}{m_{O_2}}$ $\leftarrow$ $\frac{4}{32}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{8}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{32}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{64}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{128}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{256}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{512}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{1024}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{2048}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{4096}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{8192}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{16384}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{32768}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{65536}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{131072}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{262144}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{524288}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{1048576}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{2097152}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{4194304}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{8388608}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{16777216}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{33554432}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{67108864}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{134217728}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{268435456}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{536870912}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{1073741824}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{2147483648}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{4294967296}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{8589934592}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{17179869184}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{34359738368}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{68719476736}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{137438953472}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{274877906944}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{549755813888}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{1099511627776}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{2199023255552}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{4398046511104}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{8796093022208}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{17592186044416}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{35184372088832}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{70368744177664}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{140737488355328}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{281474976710656}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{562949953421312}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{1125899906842624}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{2251799813685248}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{4503599627370496}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{9007199254740992}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{18014398509481984}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{36028797018963968}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{72057594037927936}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{144115188075855872}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{288230376151711744}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{576460752303423488}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{1152921504606846976}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{2305843009213693952}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{4611686018427387904}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{9223372036854775808}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{18446744073709551616}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{36893488147419103232}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{73786976294838206464}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{147573952589676412928}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{295147905179352825856}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{590295810358705651712}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{1180591620717411303424}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{2361183241434822606848}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{4722366482869645213696}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{9444732965739290427392}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{18889465931478580854784}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{37778931862957161709568}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{75557863725914323419136}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{151115727451828646838272}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{302231454903657293676544}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{604462909807314587353088}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{1208925819614629174706176}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{2417851639229258349412352}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{4835703278458516698824704}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{9671406556917033397649408}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{19342813113834066795298816}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{38685626227668133590597632}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{77371252455336267181195264}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{154742504910672534362390528}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{309485009821345068724781056}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{618970019642690137449562112}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{1237940039285380274899124224}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{2475880078570760549798248448}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{4951760157141521099596496896}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{9903520314283042199192993792}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{19807040628566084398385987584}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{39614081257132168796771975168}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{79228162514264337593543950336}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{158456325028528675187087900672}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{316912650057057350374175801344}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{633825300114114700748351602688}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{1267650600228229401496703205376}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{2535301200456458802993406410752}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{5070602400912917605986812821504}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{10141204801825835211973625643008}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{20282409603651670423947251286016}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{40564819207303340847894502572032}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{81129638414606681695789005144064}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{162259276829213363391578010288128}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{324518553658426726783156020576256}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{649037107316853453566312041152512}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{1298074214633706907132624082305024}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{2596148429267413814265248164610048}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{5192296858534827628530496329220096}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{10384593717069655257060992658440192}$ $\leftarrow$ $\frac{1}{2076$

Информатика

Задача 1.1

Код программы на языке C++:

```
1    #include <iostream>
2    #include <map>
3    #include <vector>
4
5    using namespace std;
6
7    int main()
8    {
9
10       int n;
11
12       int k;
13       cin>>n>>k;
14       vector<int> b(n, 0);
15       map<int, int> ids;
16
17
18       for(int i =0; i< n; i++){
19           int w,id;
20           cin>> id>> w;
21           ids[id] = i;
22           if (i<n-1)
23               b[i+1] = b[i] + w;
24       }
25
26       for(int i =0; i< k; i++){
27           int id;
28           cin>>id;
29           cout<<b[ids[id]]<<endl;
30       }
31       return 0;
32     }
```

Программа верно решает задачу (7 баллов).

Задача 1.2

Код программы на языке C++:

```
1    #include <iostream>
2    #include <map>
3    #include <vector>
4
```

```

5     using namespace std;
6
7     int main()
8     {
9
10        int n;
11
12        int k;
13        cin>>n>>k;
14        vector<unsigned long long> b(n, 0);
15        map<unsigned long long, unsigned long long> ids;
16
17
18        for(int i =0; i< n; i++){
19            unsigned long long w,id;
20            cin>> id>> w;
21            ids[id] = i;
22            if (i<n-1)
23                b[i+1] = b[i] + w;
24        }
25
26        for(unsigned long long i =0; i< k; i++){
27            unsigned long long id;
28            cin>>id;
29            cout<<b[ids[id]]<<endl;
30        }
31        return 0;
32    }

```

Программа верно решает задачу (13 баллов).

Задача 2.1

Код программы на языке C++:

```

1     #include <iostream>
2     #include <map>
3     #include <set>
4     #include <vector>
5
6     using namespace std;
7
8     int main()
9     {
10
11        int n, t;
12        cin>>n>>t;
13
14        vector<int> weights(n);
15        vector<int> prices(n);

```

```

16
17     for(int i =0; i< n; i++){
18         int w, p;
19         cin>>w>>p;
20         weights[i] = w;
21         prices[i] = p;
22     }
23
24     vector<pair<unsigned int, set<unsigned
int>>>m(t+1, {0, {}});
25     unsigned int biggest = 0;
26     for(int i =1; i<= t; i++){
27         pair<unsigned int, set<unsigned int>> best =
{0, {}};
28         for(int item = 0; item<n; item++){
29             int pW = i - weights[item];
30             if (pW >= 0){
31                 pair<unsigned int, set<unsigned int>>
now = m[pW];
32                 if (now.second.count(item) == 0){
33                     now.first+=prices[item];
34                     now.second.insert(item);
35                     if(now.first > best.first)
36                         best = now;
37                 }
38             }
39         }
40         m[i] = best;
41         biggest = best.first>biggest? best.first :
biggest;
42     }
43
44     cout<<biggest;
45
46     return 0;
47 }

```

Программа верно решает задачу (7 баллов).

Задача 2.2

Код программы на языке C++:

```

1     #include <iostream>
2     #include <map>
3     #include <unordered_set>
4     #include <vector>
5
6     using namespace std;
7

```

```

8     int main()
9     {
10
11         int n, t;
12         cin>>n>>t;
13
14         vector<int> weights(n);
15         vector<int> prices(n);
16
17         for(int i =0; i< n; i++){
18             int w, p;
19             cin>>w>>p;
20             weights[i] = w;
21             prices[i] = p;
22         }
23
24         vector<pair<unsigned int, unordered_set<unsigned
int>>>m(t+1, {0, unordered_set<unsigned int>()});
25         unsigned int biggest = 0;
26         for(int i =1; i<= t; i++){
27             pair<unsigned int, unordered_set<unsigned
int>> best = {0, unordered_set<unsigned int>()};
28             for(int item = 0; item<n; item++){
29                 int pW = i - weights[item];
30                 if (pW >= 0){
31                     pair<unsigned int,
unordered_set<unsigned int>> now = m[pW];
32                     if (now.second.count(item) == 0){
33                         now.first+=prices[item];
34                         now.second.insert(item);
35                         if(now.first > best.first)
36                             best = now;
37                     }
38                 }
39             }
40             m[i] = best;
41             biggest = best.first>biggest? best.first :
biggest;
42         }
43
44         cout<<biggest;
45
46         return 0;
47     }

```

Ошибка при выполнении теста №15 (превышено время выполнения программы) (0 баллов).

Задача 3.1

Код программы на языке C++:

```
1  #include <iostream>
2  #include <unordered_set>
3  #include <vector>
4
5  using namespace std;
6
7  int main()
8  {
9
10     int n, k;
11     cin>>n>>k;
12     unordered_set<unsigned int> counts;
13     for(int i=0; i< n; i++){
14         unsigned int id;
15         cin>>id;
16         if(counts.find(id)!=counts.end()){
17             counts.erase(id);
18         } else {
19             counts.insert(id);
20         }
21     }
22     int counter = 0;
23     for(unsigned int id : counts){
24         cout<<id<<endl;
25         counter++;
26         if (counter == k)
27             break;
28     }
29
30     return 0;
31 }
```

Ошибка при выполнении теста №2 (превышено время выполнения программы) (0 баллов).

Задача 3.2

Код программы на языке C++:

```
1  #include <iostream>
2  #include <set>
3  #include <vector>
4
5  using namespace std;
6
7  int main()
8  {
9
10     int n, k;
11     cin>>n>>k;
```

```
12         set<unsigned int> counts;
13         for(int i =0; i< n; i++){
14             unsigned int id;
15             cin>>id;
16             if(counts.find(id)!=counts.end()){
17                 counts.erase(id);
18             } else {
19                 counts.insert(id);
20             }
21         }
22         int counter = 0;
23         for(unsigned int id : counts){
24             cout<<id<<' ';
25             counter++;
26             if (counter == k)
27                 break;
28         }
29
30         return 0;
31     }
```

Ошибка при выполнении теста №2 (превышено время выполнения программы) (0 баллов).

Командная часть

Результаты были получены в рамках выступления команды: Пони 2.0



Личный состав команды:

Крашенинников	Егор	10 кл	Санкт-Петербург, Лицей "ФТИШ" СРБАУ РАН
Манайнен	Максим	10 кл.	Санкт-Петербург, ЧОУ "Школа "РИД"
Емельяненко	Дмитрий	11 кл.	Москва, СОШ № 179 МИИО

Результаты командного этапа

Первая задача, точность: 73,9% точность на неразмеченных данных: 56,5%

Вторая задача, точность: 46,8%

Решение команды доступно по ссылке:

https://drive.google.com/drive/u/0/folders/0B_MY8IS59UT5X040TTNUYINtak0