

Дискретная математика



ШКОЛА
ПРОГРАММИСТОВ

Переводы из двоичной:

000

СТРОГО СПРАВА!

Переводы из двоичной

00								
----	--	--	--	--	--	--	--	--

СТРОГО СПРАВА!

Переводы из двоичной

0												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

СТРОГО СПРАВА!

Переводы в двоичную

11111111
11111111

11010111



Переводы в двоичную

1011

1001

10101

1	0	1	1	1
---	---	---	---	---

Переводы в двоичную

1011

1011101

1011101



А если из 4-ной?



СТРОГО СПРАВА!!!



А если из 3-ной?



СТРОГО СПРАВА!!!



В обратную сторону:

1111

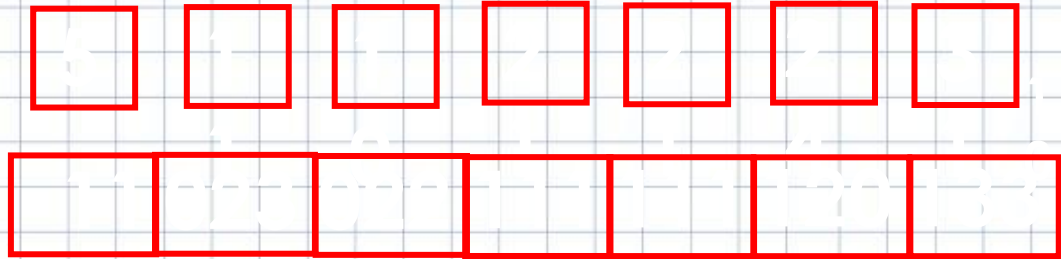
11111111

1111111111

1	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

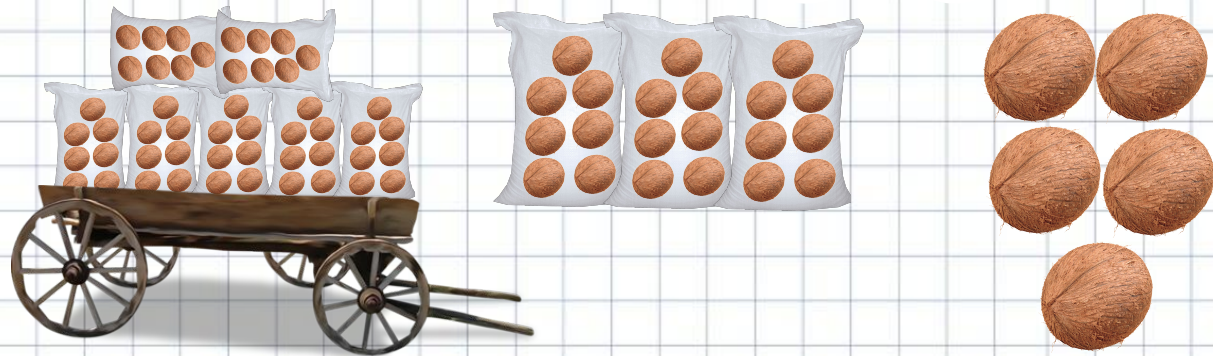
В обратную сторону:

Алгоритм
сложности
O(N)



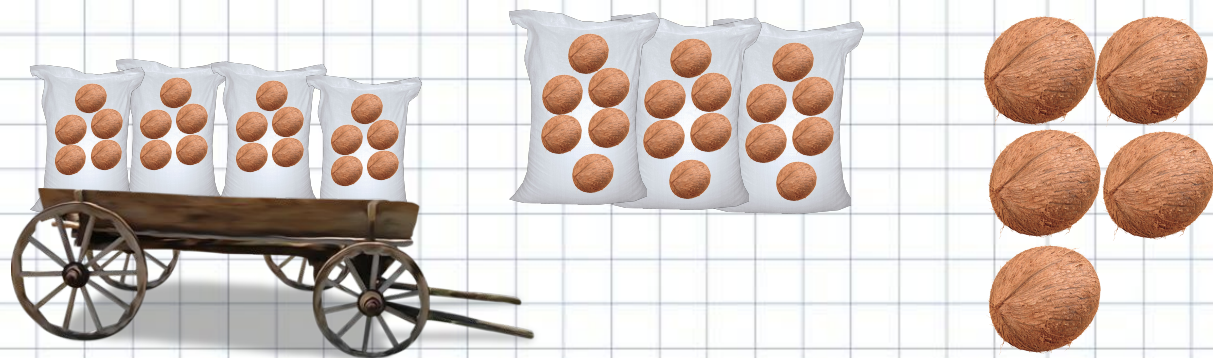
Системы с нестандартным принципом перехода через разряд

Обычно:



**Принцип: Наполнение
каждого разряда по 7**

А если взять совсем другой принцип?:



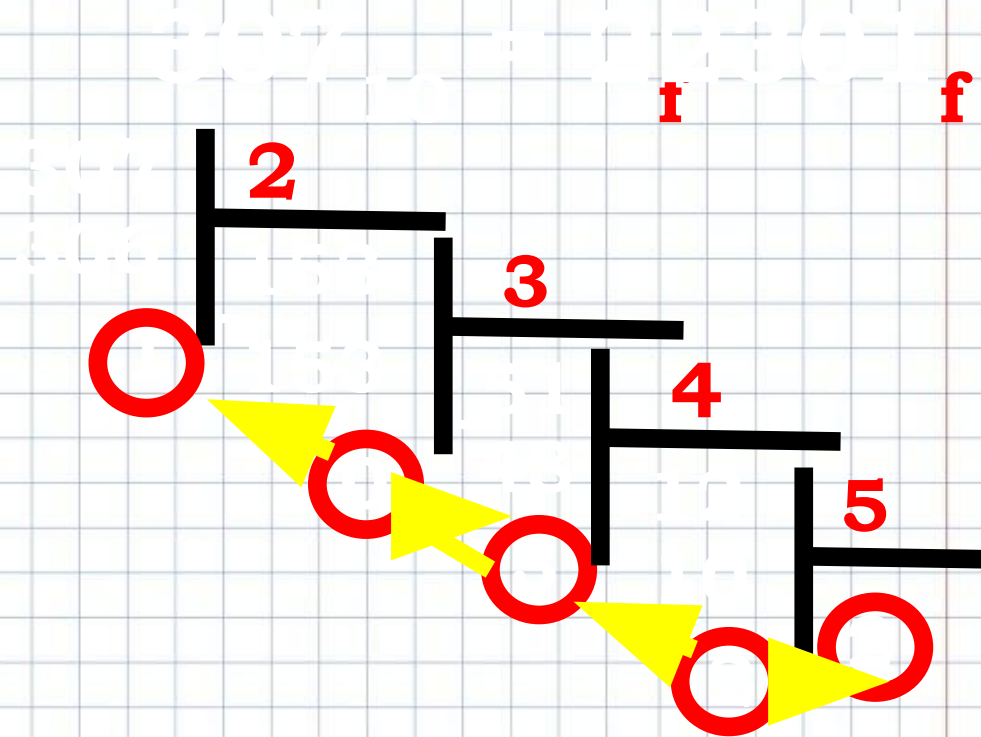
Принцип: В мешки – по 6, в телеги – по 4 (непонятн...й)

Один из «понятных» принципов –
факториальная система
счисления!

4 3 2 1
! ! ! !

4! 3! 2! 1!

Один из «понятных» принципов –
факториальная система
счисления!



Количество цифр в факториальной системе счисления:

	5	4	3	2	1
1					
2					
3					
4					
5					
6	0	0	0	0	0
7	1	1	1	1	1
8	2	2	2	2	
9	3	3	3		
10	4	4			
11	5				

Очевидно, числа в нижней строке не могут превышать чисел верхней строки (ведь это остаток)

Количество цифр в
факториальной системе
счисления:

$$\begin{aligned} 123 &= 1 \cdot 3! + 2 \cdot 2! + 3 \cdot 1! + 0 \cdot 0! \\ 456 &= 1 \cdot 3! + 0 \cdot 2! + 0 \cdot 1! + 0 \cdot 0! \\ 789 &= 1 \cdot 3! + 1 \cdot 2! + 0 \cdot 1! + 0 \cdot 0! \\ 1011 &= 1 \cdot 3! + 0 \cdot 2! + 1 \cdot 1! + 0 \cdot 0! \end{aligned}$$

Ещё один пример:

t1b

fib

0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0
max

max

max

max

Проблемная зона

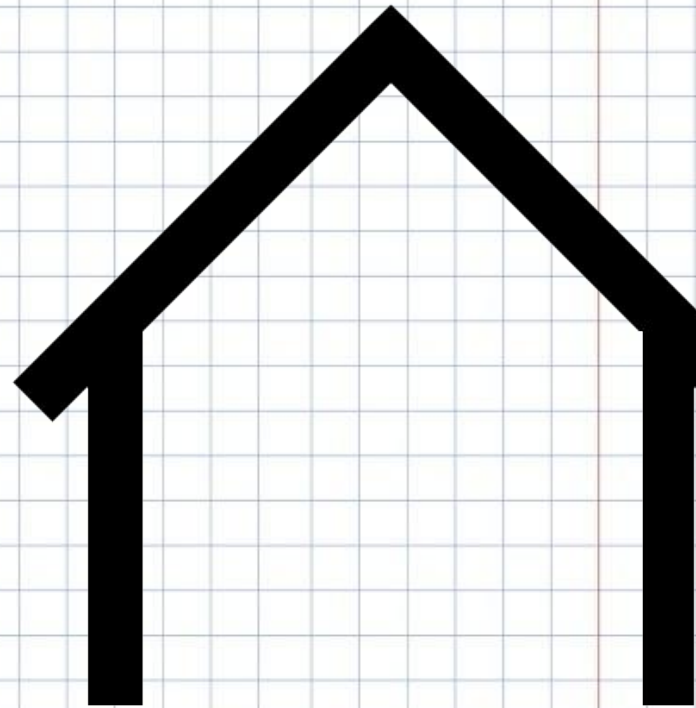
fib 10

fib 10

**Правило: В Фибоначчиевой СС
строго ЗАПРЕЩЕНО ставить две
единицы рядом!**

**Пожалуйста, выполните
тестирование №1 и №2.**

Слайд для записей



Подготовка к контрольной работе (на следующем занятии)

1. Переводы в 10СС и обратно (с дробями)
2. Арифметические действия в различных системах счисления
3. Быстрые переводы между 2СС и 4СС/8СС/16СС
4. Нестандартные задачи

Нестандартная задача №1:

Перечислите по возрастанию все основания систем счисления, в которых запись числа 31_{10} оканчивается на 4

- Очевидно, это основание должно быть больше, чем 4.
- $31-4=27$ Степенями какого числа можно собрать 27?
- Основание не может быть более 27-ми
- Основание должно быть делителем 27-ми
- Из всех делителей 27-ми больше 4-х только 9 и 27.
- Ответ: 9, 27

Задания других типов:

Перечислите по возрастанию все основания систем счисления, в которых запись числа 27_{10} оканчивается на 3

Ответ: 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45, 48, 51, 54, 57, 60, 63, 66, 69, 72, 75, 78, 81, 84, 87, 90, 93, 96, 99, 102, 105, 108, 111, 114, 117, 120, 123, 126, 129, 132, 135, 138, 141, 144, 147, 150, 153, 156, 159, 162, 165, 168, 171, 174, 177, 180, 183, 186, 189, 192, 195, 198, 201, 204, 207, 210, 213, 216, 219, 222, 225, 228, 231, 234, 237, 240, 243, 246, 249, 252, 255, 258, 261, 264, 267, 270, 273, 276, 279, 282, 285, 288, 291, 294, 297, 300, 303, 306, 309, 312, 315, 318, 321, 324, 327, 330, 333, 336, 339, 342, 345, 348, 351, 354, 357, 360, 363, 366, 369, 372, 375, 378, 381, 384, 387, 390, 393, 396, 399, 402, 405, 408, 411, 414, 417, 420, 423, 426, 429, 432, 435, 438, 441, 444, 447, 450, 453, 456, 459, 462, 465, 468, 471, 474, 477, 480, 483, 486, 489, 492, 495, 498, 501, 504, 507, 510, 513, 516, 519, 522, 525, 528, 531, 534, 537, 540, 543, 546, 549, 552, 555, 558, 561, 564, 567, 570, 573, 576, 579, 582, 585, 588, 591, 594, 597, 600, 603, 606, 609, 612, 615, 618, 621, 624, 627, 630, 633, 636, 639, 642, 645, 648, 651, 654, 657, 660, 663, 666, 669, 672, 675, 678, 681, 684, 687, 690, 693, 696, 699, 702, 705, 708, 711, 714, 717, 720, 723, 726, 729, 732, 735, 738, 741, 744, 747, 750, 753, 756, 759, 762, 765, 768, 771, 774, 777, 780, 783, 786, 789, 792, 795, 798, 801, 804, 807, 810, 813, 816, 819, 822, 825, 828, 831, 834, 837, 840, 843, 846, 849, 852, 855, 858, 861, 864, 867, 870, 873, 876, 879, 882, 885, 888, 891, 894, 897, 900, 903, 906, 909, 912, 915, 918, 921, 924, 927, 930, 933, 936, 939, 942, 945, 948, 951, 954, 957, 960, 963, 966, 969, 972, 975, 978, 981, 984, 987, 990, 993, 996, 999, 1002, 1005, 1008, 1011, 1014, 1017, 1020, 1023, 1026, 1029, 1032, 1035, 1038, 1041, 1044, 1047, 1050, 1053, 1056, 1059, 1062, 1065, 1068, 1071, 1074, 1077, 1080, 1083, 1086, 1089, 1092, 1095, 1098, 1101, 1104, 1107, 1110, 1113, 1116, 1119, 1122, 1125, 1128, 1131, 1134, 1137, 1140, 1143, 1146, 1149, 1152, 1155, 1158, 1161, 1164, 1167, 1170, 1173, 1176, 1179, 1182, 1185, 1188, 1191, 1194, 1197, 1200, 1203, 1206, 1209, 1212, 1215, 1218, 1221, 1224, 1227, 1230, 1233, 1236, 1239, 1242, 1245, 1248, 1251, 1254, 1257, 1260, 1263, 1266, 1269, 1272, 1275, 1278, 1281, 1284, 1287, 1290, 1293, 1296, 1299, 1302, 1305, 1308, 1311, 1314, 1317, 1320, 1323, 1326, 1329, 1332, 1335, 1338, 1341, 1344, 1347, 1350, 1353, 1356, 1359, 1362, 1365, 1368, 1371, 1374, 1377, 1380, 1383, 1386, 1389, 1392, 1395, 1398, 1401, 1404, 1407, 1410, 1413, 1416, 1419, 1422, 1425, 1428, 1431, 1434, 1437, 1440, 1443, 1446, 1449, 1452, 1455, 1458, 1461, 1464, 1467, 1470, 1473, 1476, 1479, 1482, 1485, 1488, 1491, 1494, 1497, 1500, 1503, 1506, 1509, 1512, 1515, 1518, 1521, 1524, 1527, 1530, 1533, 1536, 1539, 1542, 1545, 1548, 1551, 1554, 1557, 1560, 1563, 1566, 1569, 1572, 1575, 1578, 1581, 1584, 1587, 1590, 1593, 1596, 1599, 1602, 1605, 1608, 1611, 1614, 1617, 1620, 1623, 1626, 1629, 1632, 1635, 1638, 1641, 1644, 1647, 1650, 1653, 1656, 1659, 1662, 1665, 1668, 1671, 1674, 1677, 1680, 1683, 1686, 1689, 1692, 1695, 1698, 1701, 1704, 1707, 1710, 1713, 1716, 1719, 1722, 1725, 1728, 1731, 1734, 1737, 1740, 1743, 1746, 1749, 1752, 1755, 1758, 1761, 1764, 1767, 1770, 1773, 1776, 1779, 1782, 1785, 1788, 1791, 1794, 1797, 1800, 1803, 1806, 1809, 1812, 1815, 1818, 1821, 1824, 1827, 1830, 1833, 1836, 1839, 1842, 1845, 1848, 1851, 1854, 1857, 1860, 1863, 1866, 1869, 1872, 1875, 1878, 1881, 1884, 1887, 1890, 1893, 1896, 1899, 1902, 1905, 1908, 1911, 1914, 1917, 1920, 1923, 1926, 1929, 1932, 1935, 1938, 1941, 1944, 1947, 1950, 1953, 1956, 1959, 1962, 1965, 1968, 1971, 1974, 1977, 1980, 1983, 1986, 1989, 1992, 1995, 1998, 2001, 2004, 2007, 2010, 2013, 2016, 2019, 2022, 2025, 2028, 2031, 2034, 2037, 2040, 2043, 2046, 2049, 2052, 2055, 2058, 2061, 2064, 2067, 2070, 2073, 2076, 2079, 2082, 2085, 2088, 2091, 2094, 2097, 2100, 2103, 2106, 2109, 2112, 2115, 2118, 2121, 2124, 2127, 2130, 2133, 2136, 2139, 2142, 2145, 2148, 2151, 2154, 2157, 2160, 2163, 2166, 2169, 2172, 2175, 2178, 2181, 2184, 2187, 2190, 2193, 2196, 2199, 2202, 2205, 2208, 2211, 2214, 2217, 2220, 2223, 2226, 2229, 2232, 2235, 2238, 2241, 2244, 2247, 2250, 2253, 2256, 2259, 2262, 2265, 2268, 2271, 2274, 2277, 2280, 2283, 2286, 2289, 2292, 2295, 2298, 2301, 2304, 2307, 2310, 2313, 2316, 2319, 2322, 2325, 2328, 2331, 2334, 2337, 2340, 2343, 2346, 2349, 2352, 2355, 2358, 2361, 2364, 2367, 2370, 2373, 2376, 2379, 2382, 2385, 2388, 2391, 2394, 2397, 2400, 2403, 2406, 2409, 2412, 2415, 2418, 2421, 2424, 2427, 2430, 2433, 2436, 2439, 2442, 2445, 2448, 2451, 2454, 2457, 2460, 2463, 2466, 2469, 2472, 2475, 2478, 2481, 2484, 2487, 2490, 2493, 2496, 2499, 2502, 2505, 2508, 2511, 2514, 2517, 2520, 2523, 2526, 2529, 2532, 2535, 2538, 2541, 2544, 2547, 2550, 2553, 2556, 2559, 2562, 2565, 2568, 2571, 2574, 2577, 2580, 2583, 2586, 2589, 2592, 2595, 2598, 2601, 2604, 2607, 2610, 2613, 2616, 2619, 2622, 2625, 2628, 2631, 2634, 2637, 2640, 2643, 2646, 2649, 2652, 2655, 2658, 2661, 2664, 2667, 2670, 2673, 2676, 2679, 2682, 2685, 2688, 2691, 2694, 2697, 2700, 2703, 2706, 2709, 2712, 2715, 2718, 2721, 2724, 2727, 2730, 2733, 2736, 2739, 2742, 2745, 2748, 2751, 2754, 2757, 2760, 2763, 2766, 2769, 2772, 2775, 2778, 2781, 2784, 2787, 2790, 2793, 2796, 2799, 2802, 2805, 2808, 2811, 2814, 2817, 2820, 2823, 2826, 2829, 2832, 2835, 2838, 2841, 2844, 2847, 2850, 2853, 2856, 2859, 2862, 2865, 2868, 2871, 2874, 2877, 2880, 2883, 2886, 2889, 2892, 2895, 2898, 2901, 2904, 2907, 2910, 2913, 2916, 2919, 2922, 2925, 2928, 2931, 2934, 2937, 2940, 2943, 2946, 2949, 2952, 2955, 2958, 2961, 2964, 2967, 2970, 2973, 2976, 2979, 2982, 2985, 2988, 2991, 2994, 2997, 3000, 3003, 3006, 3009, 3012, 3015, 3018, 3021, 3024, 3027, 3030, 3033, 3036, 3039, 3042, 3045, 3048, 3051, 3054, 3057, 3060, 3063, 3066, 3069, 3072, 3075, 3078, 3081, 3084, 3087, 3090, 3093, 3096, 3099, 3102, 3105, 3108, 3111, 3114, 3117, 3120, 3123, 3126, 3129, 3132, 3135, 3138, 3141, 3144, 3147, 3150, 3153, 3156, 3159, 3162, 3165, 3168, 3171, 3174, 3177, 3180, 3183, 3186, 3189, 3192, 3195, 3198, 3201, 3204, 3207, 3210, 3213, 3216, 3219, 3222, 3225, 3228, 3231, 3234, 3237, 3240, 3243, 3246, 3249, 3252, 3255, 3258, 3261, 3264, 3267, 3270, 3273, 3276, 3279, 3282, 3285, 3288, 3291, 3294, 3297, 3300, 3303, 3306, 3309, 3312, 3315, 3318, 3321, 3324, 3327, 3330, 3333, 3336, 3339, 3342, 3345, 3348, 3351, 3354, 3357, 3360, 3363, 3366, 3369, 3372, 3375, 3378, 3381, 3384, 3387, 3390, 3393, 3396, 3399, 3402, 3405, 3408, 3411, 3414, 3417, 3420, 3423, 3426, 3429, 3432, 3435, 3438, 3441, 3444, 3447, 3450, 3453, 3456, 3459, 3462, 3465, 3468, 3471, 3474, 3477, 3480, 3483, 3486, 3489, 3492, 3495, 3498, 3501, 3504, 3507, 3510, 3513, 3516, 3519, 3522, 3525, 3528, 3531, 3534, 3537, 3540, 3543, 3546, 3549, 3552, 3555, 3558, 3561, 3564, 3567, 3570, 3573, 3576, 3579, 3582, 3585, 3588, 3591, 3594, 3597, 3600, 3603, 3606, 3609, 3612, 3615, 3618, 3621, 3624, 3627, 3630, 3633, 3636, 3639, 3642, 3645, 3648, 3651, 3654, 3657, 3660, 3663, 3666, 3669, 3672, 3675, 3678, 3681, 3684, 3687, 3690, 3693, 3696, 3699, 3702, 3705, 3708, 3711, 3714, 3717, 3720, 3723, 3726, 3729, 3732, 3735, 3738, 3741, 3744, 3747, 3750, 3753, 3756, 3759, 3762, 3765, 3768, 3771, 3774, 3777, 3780, 3783, 3786, 3789, 3792, 3795, 3798, 3801, 3804, 3807, 3810, 3813, 3816, 3819, 3822, 3825, 3828, 3831, 3834, 3837, 3840, 3843, 3846, 3849, 3852, 3855, 3858, 3861, 3864, 3867, 3870, 3873, 3876, 3879, 3882, 3885, 3888, 3891, 3894, 3897, 3900, 3903, 3906, 3909, 3912, 3915, 3918, 3921, 3924, 3927, 3930, 3933, 3936, 3939, 3942, 3945, 3948, 3951, 3954, 3957, 3960, 3963, 3966, 3969, 3972, 3975, 3978, 3981, 3984, 3987, 3990, 3993, 3996, 4000, 4004, 4008, 4012, 4016, 4020, 4024, 4028, 4032, 4036, 4040, 4044, 4048, 4052, 4056, 4060, 4064, 4068, 4072, 4076, 4080, 4084, 4088, 4092, 4096, 4100, 4104, 4108, 4112, 4116, 4120, 4124, 4128, 4132, 4136, 4140, 4144, 4148, 4152, 4156, 4160, 4164, 4168, 4172, 4176, 4180, 4184, 4188, 4192, 4196, 4200, 4204, 4208, 4212, 4216, 4220, 4224, 4228, 4232, 4236, 4240, 4244, 4248, 4252, 4256, 4260, 4264, 4268, 4272, 4276, 4280, 4284, 4288, 4292, 4296, 4300, 4304, 4308, 4312, 4316, 4320, 4324, 4328, 4332, 4336, 4340, 4344, 4348, 4352, 4356, 4360, 4364, 4368, 4372, 4376, 4380, 4384, 4388, 4392, 4396, 4400, 4404, 4408, 4412, 4416, 4420, 4424, 4428, 4432, 4436, 4440, 4444, 4448, 4452, 4456, 4460, 4464, 4468, 4472, 4476, 4480, 4484, 4488, 4492, 4496, 4500, 4504, 4508, 4512, 4516, 4520, 4524, 4528, 4532, 4536, 4540, 4544, 4548, 4552, 4556, 4560, 4564, 4568, 4572, 4576, 4580, 4584, 4588, 4592, 4596, 4600, 4604, 4608, 4612, 4616, 4620, 4624, 4628, 4632, 4636, 4640, 4644, 4648, 4652, 4656, 4660, 4664, 4668, 4672, 4676, 4680, 4684, 4688, 4692, 4696, 4700, 4704, 4708, 4712, 4716, 4720, 4724, 4728, 4732, 4736, 4740, 4744, 4748, 4752, 4756, 4760, 4764, 4768, 4772, 4776, 4780, 4784, 4788, 4792, 4796, 4800, 4804, 4808, 4812, 4816, 4820, 4824, 4828, 4832, 4836, 4840, 4844, 4848, 4852, 4856, 4860, 4864, 4868, 4872, 4876, 4880, 4884, 4888, 4892, 4896, 4900, 4904, 4908, 4912, 4916, 4920, 4924, 4928, 4932, 4936, 4940, 4944, 4948, 4952, 4956, 4960, 4964, 4968, 4972, 4976, 4980, 4984, 4988, 4992, 4996, 5000, 5004, 5008, 5012, 5016, 5020, 5024, 5028, 5032, 5036, 5040, 5044, 5048, 5052, 5056, 5060, 5064, 5068, 5072, 5076, 5080, 5084, 5088, 5092, 5096, 5100, 5104, 5108, 5112, 5116, 5120, 5124, 5128, 5132, 5136, 5140, 5144, 5148, 5152, 5156, 5160, 5164, 5168, 5172, 5176, 5180, 5184, 5188, 5192, 5196, 5200, 5204, 5208, 5212, 5216, 5220, 5224, 5228, 5232, 5236, 5240, 5244, 5248, 5252, 5256, 5260, 5264, 5268, 5272, 5276, 5280, 5284, 5288, 5292, 5296, 5300, 5304, 5308, 5312, 5316, 5320, 5324, 5328, 5332, 5336, 5340, 5344, 5348, 5352, 5356, 5360, 5364, 5368, 5372, 5376, 5380, 5384, 5388, 5392, 5396, 5400, 5404, 5408, 5412, 5416, 5420, 5424, 5428, 5432, 5436, 5440, 5444, 5448, 5452, 5456, 5460, 5464, 5468, 5472, 5476, 5480, 5484, 5488, 5492, 5496, 5500, 5504, 5508, 5512, 5516, 5520, 5524, 5528, 5532, 5536, 5540, 5544, 5548, 5552, 5556, 5560, 5564, 5568, 5572, 5576, 5580, 5584, 5588, 5592, 5596, 5600, 5604, 5608, 5612, 5616, 5620, 5624, 5628, 5632, 5636, 5640, 5644, 5648, 5652, 5656, 5660, 5664, 5668, 5672, 5676, 5680, 5684, 5688, 5692, 5696, 5700, 5704, 5708, 5712, 5716, 5720, 5724, 5728, 5732, 5736, 5740, 5744, 5748, 5752, 5756, 5760, 5764, 5768, 5772, 5776, 5780, 5784, 5788, 5792, 5796, 5800, 5804, 5808, 5812, 5816, 5820, 5824, 5828, 5832, 5836, 5840, 5844, 5848, 5852, 5856, 5860, 5864, 5868, 5872, 5876, 5880, 5884, 5888, 5892, 5896, 5900, 5904, 5908, 5912, 5916, 5920, 5924, 5928, 5932, 5936, 5940, 5944, 5948, 5952, 5956, 5960, 5964, 5968, 5972, 5976, 5980, 5984, 5988, 5992, 5996, 6000, 6004, 6008, 6012, 6016, 6020, 6024, 6028, 6032, 6036, 6040, 6044, 6048, 6052, 6056, 6060, 6064, 6068, 6072, 6076, 6080, 6084, 6088, 6092, 6096, 6100, 6104, 6108, 6112, 6116, 6120, 6124, 6128, 6132, 6136, 6140, 6144, 6148, 6152, 6156, 6160, 6164, 6168, 6172, 6176, 6180, 6184, 6188, 6192, 6196, 6200, 6204, 6208, 6212, 6216, 6220, 6224, 6228, 6232, 6236, 6240, 6244, 6248, 6252, 6256, 6260, 6264, 6268, 6272, 6276, 6280, 6284, 6288, 6292, 6296, 6300, 6304, 6308, 6312, 6316, 6320, 6324, 6328, 6332, 6336, 6340, 6344, 6348, 6352, 6356, 6360, 6364, 6368, 6372, 6376, 6380, 6384, 6388, 6392, 6396, 6400, 6404, 6408, 6412, 6416, 6420, 6424, 6428, 6432, 6436, 6440, 6444, 6448, 6452, 6456, 6460, 6464, 6468, 6472, 6476, 6480, 6484, 6488, 6492, 6496, 6500, 6504, 6508, 6512, 6516, 6520, 6524, 6528, 6532, 6536, 6540, 6544, 6548, 6552, 6556, 6560, 6564, 6568, 6572, 6576, 6580, 6584, 6588, 6592, 6596, 6600, 6604, 6608, 6612, 6616, 6620, 6624, 6628, 6632, 6636, 6640, 6644, 6648, 6652, 6656, 6660, 6664, 6668, 6672, 6676, 6680, 6684, 6688, 6692, 6696, 6700, 6704, 6708, 6712, 6716, 6720, 6724, 6728, 6732, 6736, 6740, 6744, 6748, 6752, 6756, 6760, 6764, 6768, 6772, 6776, 6780, 6784, 6788, 6792, 6796, 6800, 6804, 6808, 6812, 6816, 6820, 6824, 6828, 6832, 6836, 6840, 6844, 6848, 6852, 6856, 6860, 6864, 6868, 6872, 6876, 6880, 6884, 6888, 6892, 6896, 6900, 6904, 6908, 6912, 6916, 6920, 6924, 6928, 6932, 6936, 6940, 6944, 6948, 6952, 6956, 6960, 6964, 6968, 6972, 6976, 6980, 6984, 6988, 6992, 6996, 7000, 7004, 7008, 7012, 7016, 7020, 7024, 7028, 7032, 7036, 7040, 7044, 7048, 7052, 7056, 7060, 7064, 7068, 7072, 707

Задания других типов:

Перечислите по возрастанию все числа (в 10-ичной системе), не превосходящие 31, запись которых в 5-ричной системе оканчивается на 11

- Последние две единицы 5-ичной системы задают число 6 (и это уже первый ответ)
- Добавив один разряд слева, каждой единицей мы добавим 25.
- Тогда $111_5 = 31$
- Ответ: 6 и 31

Задания других типов:

Перечислите по возрастанию все числа (в 10-ичной системе), не превосходящие 50, запись которых в 6-ичной системе оканчивается на 12

Ответ: 24

Задания других типов:

Дано $A=V8_{16}$ и $B=272_8$
Найдите такое C (в 2-ичной системе), что $A < C < B$

- Переведём оба числа в одну систему счисления (любую)
- $A=10111000_2$, $B=10111010_2$
- Искомое $C=10111001$

Задания других типов:



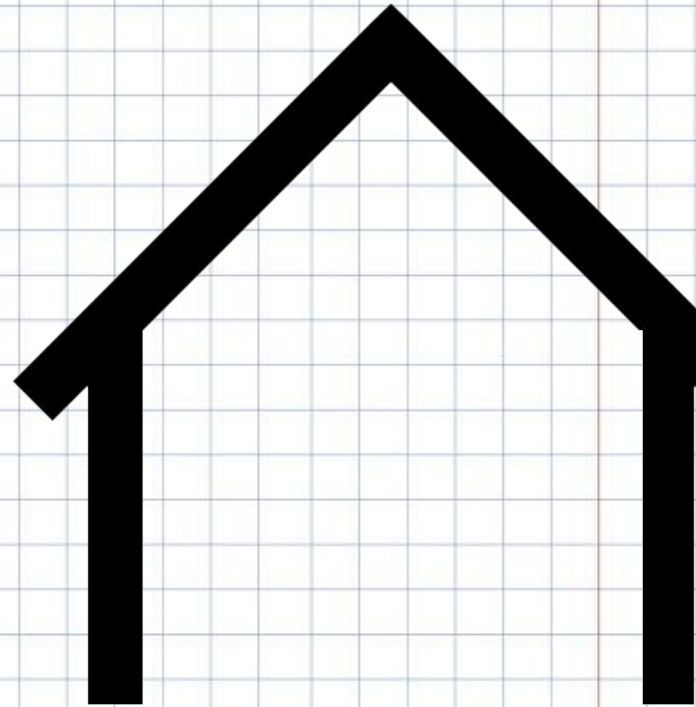
Ну и сюрпризы
тоже будут



Пожалуйста, выполните последнее тестирование.

Для его выполнения, создайте, пожалуйста, отдельную вкладку в браузере, чтобы не «потерять» трансляцию.

Слайд для записей



Домашнее задание:

**Доделать все тесты,
которые мы сделали на
занятиях и дома.**