

# Class 15

Nadia Haghani

11/16/2021

## Background

Our data for today comes from Himes et al. RNASeq analysis of the drug dexamethasone, a synthetic glucocorticoid steroid with anti-inflammatory effects (Himes et al 2014)

Read the countData and the colData.

```
counts <- read.csv("airway_scaledcounts.csv", row.names=1)
metadata <- read.csv("airway_metadata.csv")
```

Let's have a look at these

```
head(counts)
```

```
##          SRR1039508 SRR1039509 SRR1039512 SRR1039513 SRR1039516
## ENSG000000000003      723        486        904        445       1170
## ENSG000000000005       0          0          0          0          0
## ENSG00000000419       467        523        616        371       582
## ENSG00000000457       347        258        364        237       318
## ENSG00000000460       96         81         73         66       118
## ENSG00000000938       0          0          1          0          2
##          SRR1039517 SRR1039520 SRR1039521
## ENSG000000000003     1097        806        604
## ENSG000000000005       0          0          0
## ENSG00000000419       781        417        509
## ENSG00000000457       447        330        324
## ENSG00000000460       94         102        74
## ENSG00000000938       0          0          0
```

```
metadata
```

```
##      id   dex celltype    geo_id
## 1 SRR1039508 control N61311 GSM1275862
## 2 SRR1039509 treated N61311 GSM1275863
## 3 SRR1039512 control N052611 GSM1275866
## 4 SRR1039513 treated N052611 GSM1275867
## 5 SRR1039516 control N080611 GSM1275870
## 6 SRR1039517 treated N080611 GSM1275871
## 7 SRR1039520 control N061011 GSM1275874
## 8 SRR1039521 treated N061011 GSM1275875
```

Q1. How many genes are in this dataset?

```
nrow(counts)
```

```
## [1] 38694
```

Q2. How many ‘control’ cell lines do we have?

```
sum(metadata$dex == "control")
```

```
## [1] 4
```

## Toy Differential gene expression

First I need to extract all of the “control” columns. Then, I will take the rowwise mean to get the average count values for all genes in these four experiments.

```
control inds <- metadata$dex == "control"  
control counts <- counts[ , control inds]  
head(control counts)
```

```
##          SRR1039508 SRR1039512 SRR1039516 SRR1039520  
## ENSG00000000003     723      904     1170      806  
## ENSG00000000005      0        0        0        0  
## ENSG00000000419     467      616      582      417  
## ENSG00000000457     347      364      318      330  
## ENSG00000000460      96       73      118      102  
## ENSG00000000938      0        1        2        0
```

```
control mean <- rowMeans(control counts)
```

Now we do the same thing for the drug treated experiments (i.e. columns)

```
treated inds <- metadata$dex == "treated"  
treated counts <- counts[ , treated inds]  
head(treated counts)
```

```
##          SRR1039509 SRR1039513 SRR1039517 SRR1039521  
## ENSG00000000003     486      445     1097      604  
## ENSG00000000005      0        0        0        0  
## ENSG00000000419     523      371      781      509  
## ENSG00000000457     258      237      447      324  
## ENSG00000000460      81       66      94       74  
## ENSG00000000938      0        0        0        0
```

```
treated mean <- rowMeans(treated counts)
```

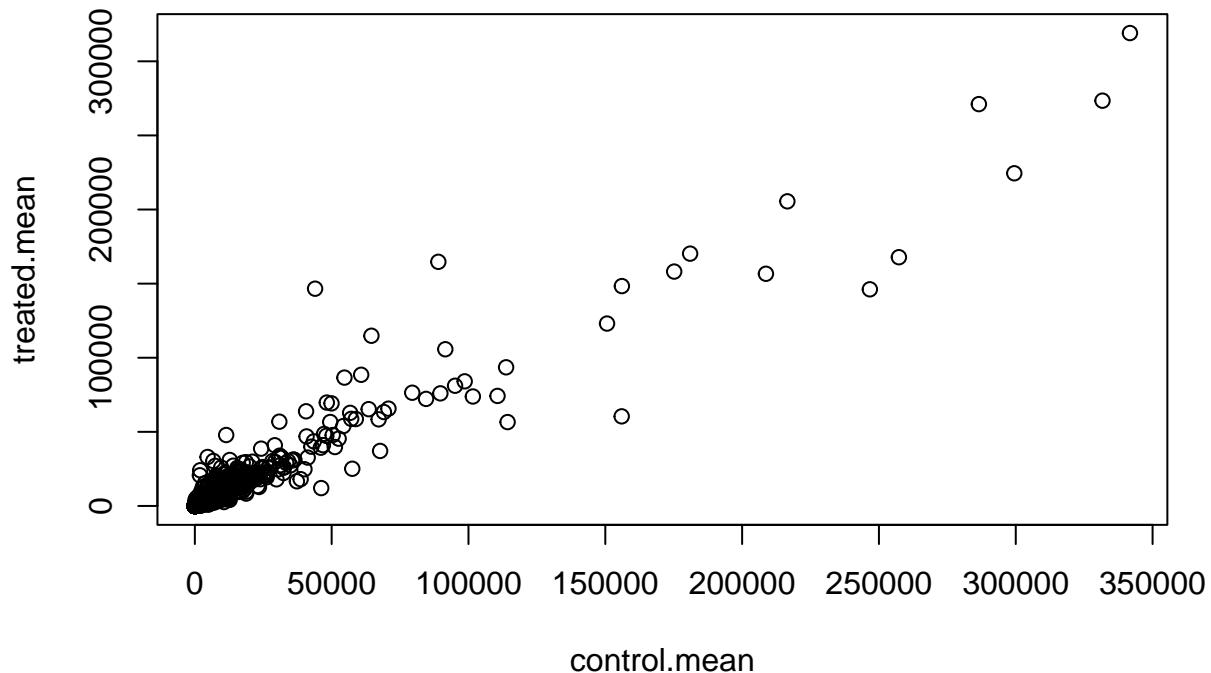
Make a dataframe and add control with treated

```
meancounts <- data.frame(control.mean, treated.mean)
```

Q5 (a). Create a scatter plot showing the mean of the treated samples against the mean of the control samples. Your plot should look something like the following.

Let's make a quick plot

```
plot(meancounts)
```

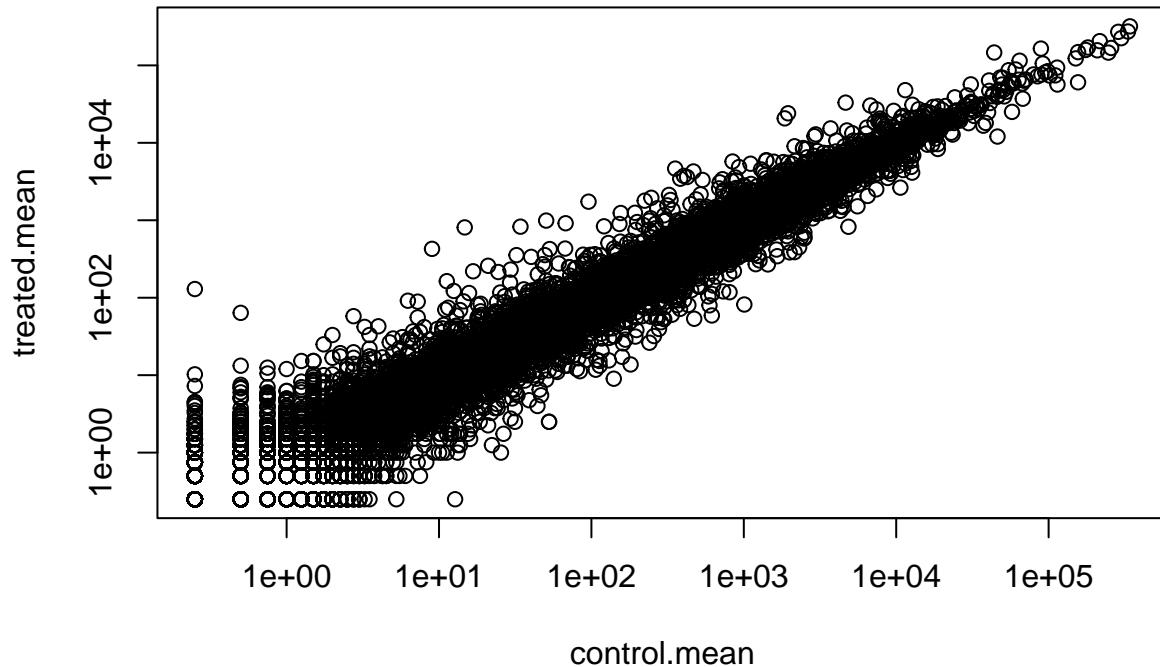


This data needs a logarithmic transformation to better visualize all the data

```
plot(meancounts, log = "xy")
```

```
## Warning in xy.coords(x, y, xlabel, ylabel, log): 15032 x values <= 0 omitted  
## from logarithmic plot
```

```
## Warning in xy.coords(x, y, xlabel, ylabel, log): 15281 y values <= 0 omitted  
## from logarithmic plot
```



We often use `log2` in this field because it has nice math properties that make interpretation easier.

```
log2(20/10)
```

```
## [1] 1
```

```
log2(5/10)
```

```
## [1] -1
```

We see 0 values for no change, + values for upregulations/increases, - values for downregulations/decreases. This nice property leads us to work with `log2(fold-change)` all the time in genomics and proteomics files.

Let's add the `log2(fold-change)` values to our 'meancounts' dataframe.

```
meancounts$log2fc <- log2(meancounts[, "treated.mean"]/meancounts[, "control.mean"])
head(meancounts)
```

	control.mean	treated.mean	log2fc
## ENSG000000000003	900.75	658.00	-0.45303916
## ENSG000000000005	0.00	0.00	NaN
## ENSG00000000419	520.50	546.00	0.06900279
## ENSG00000000457	339.75	316.50	-0.10226805
## ENSG00000000460	97.25	78.75	-0.30441833
## ENSG00000000938	0.75	0.00	-Inf

Exclude rows with zero values in our dataset. I can use the `which()` function with the ‘`arr.ind=TRUE`’ argument to get the columns and rows where the TRUE values are (ie the zero counts in our case)

```
zero.vals <- which(meancounts[,1:2] == 0, arr.ind = TRUE)
head(zero.vals)
```

```
##           row col
## ENSG000000000005   2   1
## ENSG00000004848  65   1
## ENSG00000004948  70   1
## ENSG00000005001  73   1
## ENSG00000006059 121   1
## ENSG00000006071 123   1
```

Take just the row

```
to.rm <- unique(zero.vals[, "row"])
sort(to.rm)
```

```
## [1]    2    6   65   70   73   81   96  121  123  133  145  168
## [13] 173  177  181  192  206  236  254  318  320  367  371  382
## [25] 389  399  414  417  524  530  535  591  597  598  601  673
## [37] 686  718  735  736  757  761  762  769  812  815  816  829
## [49] 862  873  877  901 1062 1064 1068 1127 1138 1149 1163 1238
## [61] 1239 1245 1246 1276 1285 1304 1312 1313 1320 1329 1358 1364
## [73] 1367 1382 1403 1422 1424 1430 1443 1471 1473 1489 1503 1515
## [85] 1533 1690 1697 1724 1784 1798 1805 1817 1865 1875 1880 1916
## [97] 1926 1939 1952 1953 1954 1970 2001 2003 2034 2037 2040 2044
## [109] 2045 2048 2049 2054 2060 2102 2103 2108 2150 2171 2175 2185
## [121] 2189 2211 2246 2257 2258 2277 2282 2284 2285 2287 2314 2315
## [133] 2316 2338 2354 2366 2368 2397 2417 2454 2458 2467 2469 2489
## [145] 2492 2496 2497 2498 2507 2517 2524 2525 2528 2530 2533 2578
## [157] 2585 2590 2596 2603 2609 2620 2622 2629 2635 2642 2648 2650
## [169] 2659 2702 2707 2717 2727 2733 2743 2758 2778 2806 2818 2836
## [181] 2839 2854 2866 2892 2910 2911 2917 2929 2955 2957 2967 2972
## [193] 3002 3003 3006 3016 3018 3048 3051 3061 3065 3080 3086 3090
## [205] 3106 3112 3117 3120 3121 3130 3131 3141 3163 3167 3168 3203
## [217] 3231 3248 3264 3283 3286 3288 3291 3305 3323 3345 3351 3369
## [229] 3379 3380 3393 3397 3418 3450 3482 3501 3523 3528 3531 3542
## [241] 3575 3601 3605 3613 3621 3632 3638 3644 3645 3649 3650 3652
## [253] 3663 3669 3710 3743 3760 3761 3766 3781 3783 3815 3822 3835
## [265] 3840 3862 3863 3865 3896 3903 3904 3933 3934 3996 4002 4003
## [277] 4012 4023 4025 4028 4033 4053 4066 4067 4068 4073 4079 4112
## [289] 4115 4117 4140 4142 4151 4159 4173 4186 4191 4232 4248 4267
## [301] 4275 4279 4297 4335 4356 4364 4395 4407 4424 4441 4459 4461
## [313] 4465 4473 4497 4519 4523 4545 4555 4609 4614 4616 4639 4650
## [325] 4656 4666 4667 4679 4720 4729 4768 4788 4790 4795 4809 4810
## [337] 4825 4839 4843 4855 4858 4866 4905 4924 4933 4978 4981 5001
## [349] 5002 5007 5009 5016 5022 5033 5041 5048 5051 5055 5065 5072
## [361] 5117 5121 5150 5157 5159 5160 5179 5188 5192 5197 5198 5200
## [373] 5203 5218 5223 5232 5235 5237 5239 5244 5249 5253 5280 5281
## [385] 5299 5312 5313 5331 5351 5352 5357 5364 5373 5376 5379 5385
## [397] 5397 5399 5403 5404 5405 5443 5457 5461 5472 5475 5476 5489
```

##	[409]	5491	5492	5493	5504	5516	5527	5529	5530	5542	5543	5554	5562
##	[421]	5577	5588	5590	5591	5596	5598	5599	5603	5613	5614	5621	5631
##	[433]	5635	5656	5662	5664	5668	5686	5688	5704	5706	5707	5710	5712
##	[445]	5713	5716	5721	5730	5732	5742	5743	5745	5748	5750	5751	5765
##	[457]	5769	5792	5797	5799	5803	5822	5823	5838	5864	5865	5871	5880
##	[469]	5883	5884	5893	5905	5918	5922	5923	5933	5942	5973	5988	5995
##	[481]	6002	6004	6005	6021	6042	6046	6052	6056	6057	6058	6059	6098
##	[493]	6102	6129	6131	6147	6156	6165	6170	6171	6172	6196	6211	6222
##	[505]	6231	6250	6251	6274	6287	6295	6297	6301	6302	6307	6346	6350
##	[517]	6358	6374	6379	6380	6383	6396	6405	6415	6419	6432	6468	6473
##	[529]	6474	6487	6498	6511	6573	6574	6588	6610	6619	6628	6630	6635
##	[541]	6658	6663	6677	6680	6697	6704	6708	6712	6745	6750	6757	6832
##	[553]	6834	6837	6841	6847	6852	6868	6882	6885	6887	6904	6910	6919
##	[565]	6921	6938	6940	6947	6949	6952	6989	7007	7010	7015	7016	7017
##	[577]	7042	7056	7057	7066	7094	7104	7109	7148	7151	7152	7161	7172
##	[589]	7196	7200	7212	7233	7244	7247	7248	7267	7285	7294	7295	7296
##	[601]	7297	7298	7299	7300	7311	7328	7329	7354	7359	7366	7387	7389
##	[613]	7390	7410	7414	7421	7422	7438	7439	7444	7446	7447	7449	7450
##	[625]	7458	7459	7482	7497	7516	7554	7585	7609	7630	7667	7746	7750
##	[637]	7751	7762	7783	7785	7801	7806	7818	7823	7830	7832	7833	7850
##	[649]	7871	7872	7907	7913	7923	7928	7964	7966	7974	7984	7992	8007
##	[661]	8012	8019	8033	8056	8062	8064	8095	8097	8141	8148	8156	8176
##	[673]	8177	8190	8195	8209	8221	8224	8227	8230	8234	8235	8244	8247
##	[685]	8248	8273	8291	8294	8301	8305	8306	8318	8324	8342	8360	8402
##	[697]	8408	8412	8423	8430	8479	8486	8493	8511	8513	8517	8526	8528
##	[709]	8612	8633	8645	8649	8652	8669	8670	8708	8710	8711	8744	8745
##	[721]	8746	8749	8750	8752	8762	8776	8779	8780	8781	8790	8814	8821
##	[733]	8825	8826	8827	8829	8841	8844	8853	8859	8867	8877	8880	8886
##	[745]	8888	8891	8903	8917	8922	8929	8936	8939	8941	8946	8947	8956
##	[757]	8957	8977	8987	9012	9014	9017	9020	9032	9033	9037	9043	9044
##	[769]	9066	9071	9073	9086	9091	9096	9097	9111	9123	9140	9143	9155
##	[781]	9190	9192	9203	9227	9231	9232	9237	9259	9267	9268	9269	9270
##	[793]	9272	9277	9310	9311	9334	9340	9344	9359	9376	9381	9385	9395
##	[805]	9408	9411	9447	9461	9462	9463	9472	9474	9484	9487	9489	9498
##	[817]	9500	9505	9542	9543	9544	9551	9552	9574	9584	9585	9587	9618
##	[829]	9625	9629	9634	9652	9658	9662	9665	9678	9690	9709	9714	9718
##	[841]	9725	9736	9740	9745	9765	9771	9807	9831	9835	9855	9865	9870
##	[853]	9894	9910	9911	9938	9940	9948	9949	9958	9983	9985	9994	10000
##	[865]	10001	10014	10016	10033	10036	10040	10041	10046	10047	10055	10059	10111
##	[877]	10131	10139	10201	10203	10206	10208	10209	10210	10217	10221	10226	10236
##	[889]	10238	10239	10242	10283	10287	10289	10290	10305	10306	10328	10331	10340
##	[901]	10342	10343	10354	10387	10411	10413	10415	10424	10459	10461	10478	10485
##	[913]	10493	10528	10547	10554	10558	10595	10617	10621	10622	10628	10636	10645
##	[925]	10649	10650	10653	10686	10692	10718	10720	10725	10745	10759	10761	10775
##	[937]	10777	10783	10791	10802	10803	10806	10807	10809	10814	10823	10829	10836
##	[949]	10840	10853	10889	10894	10898	10900	10919	10920	10921	10922	10924	10925
##	[961]	10926	10928	10929	10930	10931	10934	10936	10937	10940	10941	10942	10945
##	[973]	10965	10976	10977	10982	10988	10999	11000	11001	11007	11010	11011	11016
##	[985]	11026	11032	11034	11037	11038	11091	11092	11098	11106	11123	11149	11164
##	[997]	11170	11171	11189	11204	11213	11226	11231	11233	11236	11237	11287	11290
##	[1009]	11298	11299	11305	11311	11312	11317	11329	11332	11333	11339	11340	11342
##	[1021]	11344	11349	11354	11361	11371	11375	11378	11388	11397	11399	11400	11419
##	[1033]	11421	11422	11424	11431	11434	11440	11444	11456	11482	11485	11488	11500
##	[1045]	11504	11509	11510	11514	11525	11527	11530	11550	11555	11570	11572	11573

```

## [1057] 11583 11596 11597 11599 11604 11605 11607 11611 11618 11630 11639 11650
## [1069] 11671 11683 11696 11699 11701 11709 11710 11712 11720 11722 11725 11727
## [1081] 11731 11740 11744 11746 11747 11765 11766 11781 11794 11804 11807 11808
## [1093] 11811 11819 11822 11854 11856 11862 11870 11875 11877 11886 11892 11894
## [1105] 11896 11902 11932 11935 11952 11954 11959 11961 11963 11969 11988 11991
## [1117] 12004 12006 12014 12015 12020 12033 12043 12044 12045 12052 12059 12069
## [1129] 12079 12094 12106 12110 12111 12116 12121 12151 12152 12154 12157 12168
## [1141] 12171 12176 12177 12180 12181 12195 12199 12241 12246 12253 12255 12256
## [1153] 12257 12261 12282 12284 12303 12305 12309 12329 12338 12348 12349 12353
## [1165] 12355 12357 12363 12370 12372 12373 12379 12392 12395 12400 12405 12418
## [1177] 12419 12424 12433 12442 12444 12459 12460 12470 12474 12476 12477 12495
## [1189] 12497 12508 12510 12526 12530 12544 12545 12548 12555 12556 12557 12562
## [1201] 12564 12572 12573 12574 12575 12581 12582 12585 12589 12593 12600 12604
## [1213] 12611 12613 12618 12622 12626 12639 12643 12644 12645 12646 12651 12652
## [1225] 12658 12661 12665 12667 12668 12670 12672 12705 12713 12717 12721 12724
## [1237] 12728 12736 12741 12751 12753 12757 12771 12772 12775 12782 12787 12795
## [1249] 12799 12807 12809 12815 12817 12823 12832 12835 12851 12853 12859 12863
## [1261] 12865 12866 12868 12872 12873 12874 12875 12885 12895 12902 12904 12905
## [1273] 12907 12908 12910 12912 12913 12916 12921 12923 12924 12932 12933 12943
## [1285] 12955 12957 12967 12969 12970 12971 12976 13003 13008 13009 13010 13011
## [1297] 13017 13018 13022 13028 13035 13036 13037 13038 13039 13044 13047 13050
## [1309] 13057 13058 13060 13061 13062 13063 13067 13068 13074 13080 13090 13093
## [1321] 13100 13111 13129 13141 13147 13149 13151 13154 13155 13160 13164 13171
## [1333] 13173 13184 13189 13193 13194 13195 13196 13197 13207 13208 13210 13212
## [1345] 13213 13217 13218 13229 13230 13231 13233 13239 13240 13241 13246 13252
## [1357] 13258 13260 13263 13276 13278 13281 13289 13290 13295 13296 13300 13303
## [1369] 13305 13322 13327 13334 13341 13343 13344 13365 13374 13396 13407 13411
## [1381] 13422 13435 13442 13443 13444 13445 13458 13460 13464 13466 13467 13469
## [1393] 13470 13476 13481 13489 13491 13496 13507 13510 13514 13521 13525 13531
## [1405] 13534 13549 13554 13566 13572 13583 13585 13594 13595 13611 13613 13616
## [1417] 13630 13639 13640 13643 13649 13651 13659 13662 13665 13668 13672 13679
## [1429] 13681 13682 13695 13698 13699 13704 13714 13736 13740 13744 13745 13748
## [1441] 13752 13753 13754 13757 13758 13759 13761 13767 13773 13776 13779 13786
## [1453] 13789 13802 13813 13821 13827 13830 13831 13842 13844 13856 13860 13862
## [1465] 13864 13865 13884 13887 13888 13891 13895 13897 13900 13905 13907 13915
## [1477] 13919 13925 13941 13950 13959 13965 13969 13978 13980 13981 13982 13983
## [1489] 13987 13990 13991 13992 13993 13994 13996 13998 13999 14002 14004 14006
## [1501] 14008 14009 14010 14011 14012 14014 14018 14043 14044 14048 14050 14051
## [1513] 14053 14054 14055 14059 14060 14069 14072 14082 14083 14084 14086 14090
## [1525] 14091 14093 14095 14096 14098 14104 14107 14108 14112 14114 14116 14118
## [1537] 14124 14125 14126 14130 14133 14135 14136 14141 14143 14147 14162 14169
## [1549] 14172 14176 14179 14183 14185 14186 14187 14189 14192 14193 14194 14196
## [1561] 14200 14216 14217 14219 14220 14225 14226 14230 14234 14236 14240 14242
## [1573] 14244 14246 14251 14256 14257 14271 14276 14281 14293 14295 14296 14299
## [1585] 14306 14314 14317 14320 14329 14332 14346 14347 14347 14355 14361 14371 14379
## [1597] 14380 14381 14389 14390 14391 14395 14396 14399 14404 14406 14408 14411
## [1609] 14414 14415 14418 14419 14425 14426 14427 14428 14429 14437 14457 14462
## [1621] 14466 14471 14472 14476 14486 14502 14506 14514 14519 14522 14526 14531
## [1633] 14534 14535 14539 14541 14543 14544 14545 14547 14565 14568 14574 14580
## [1645] 14582 14583 14585 14589 14590 14592 14593 14601 14602 14607 14608 14610
## [1657] 14611 14612 14616 14617 14618 14619 14620 14625 14628 14629 14630 14631
## [1669] 14632 14634 14651 14652 14653 14655 14658 14660 14673 14674 14678 14679
## [1681] 14681 14682 14684 14686 14694 14698 14701 14702 14709 14711 14713 14717
## [1693] 14722 14725 14726 14729 14731 14743 14745 14746 14748 14750 14753 14754

```

```

## [1705] 14756 14762 14768 14771 14785 14787 14788 14790 14792 14793 14794 14796
## [1717] 14803 14804 14805 14809 14812 14816 14818 14823 14833 14834 14839 14841
## [1729] 14846 14848 14852 14855 14858 14860 14875 14880 14885 14886 14887 14892
## [1741] 14896 14898 14901 14904 14905 14909 14911 14916 14919 14922 14930 14931
## [1753] 14933 14934 14939 14941 14942 14945 14948 14952 14959 14961 14962 14964
## [1765] 14965 14967 14971 14973 14974 14977 14979 14980 14984 14987 14991 14995
## [1777] 15000 15004 15006 15008 15009 15010 15011 15012 15013 15014 15015 15019
## [1789] 15020 15025 15027 15029 15031 15032 15033 15043 15049 15053 15061 15069
## [1801] 15081 15086 15093 15094 15095 15096 15098 15099 15102 15106 15108 15112
## [1813] 15114 15120 15123 15132 15133 15140 15141 15142 15148 15151 15153 15156
## [1825] 15158 15160 15162 15165 15172 15175 15178 15181 15184 15189 15191 15194
## [1837] 15197 15198 15204 15210 15211 15214 15221 15225 15231 15232 15234 15243
## [1849] 15245 15247 15249 15250 15251 15256 15260 15270 15271 15272 15287 15295
## [1861] 15296 15299 15300 15304 15312 15314 15317 15319 15323 15333 15338 15342
## [1873] 15343 15348 15360 15364 15366 15368 15377 15382 15390 15391 15393 15397
## [1885] 15400 15410 15412 15413 15414 15420 15421 15422 15428 15439 15442 15444
## [1897] 15461 15470 15471 15477 15486 15492 15493 15494 15495 15497 15504 15506
## [1909] 15508 15512 15513 15514 15516 15522 15526 15534 15537 15545 15551 15552
## [1921] 15553 15559 15560 15562 15563 15567 15568 15577 15578 15579 15583 15591
## [1933] 15594 15595 15603 15604 15606 15611 15617 15622 15630 15635 15636 15638
## [1945] 15643 15645 15648 15651 15655 15658 15663 15664 15666 15667 15668 15669
## [1957] 15673 15679 15688 15694 15695 15697 15699 15700 15712 15714 15723 15726
## [1969] 15729 15734 15736 15737 15739 15740 15754 15756 15758 15762 15763 15767
## [1981] 15772 15779 15784 15788 15790 15794 15795 15797 15802 15814 15818 15827
## [1993] 15829 15832 15856 15860 15868 15871 15872 15878 15887 15890 15898 15903
## [2005] 15907 15914 15917 15923 15935 15936 15938 15939 15941 15948 15950 15951
## [2017] 15958 15960 15963 15964 15970 15971 15972 15977 15979 15983 15985 15986
## [2029] 15988 15990 15991 15998 15999 16000 16002 16003 16006 16008 16009 16011
## [2041] 16013 16015 16022 16029 16032 16033 16035 16036 16038 16041 16051 16057
## [2053] 16069 16072 16077 16079 16080 16081 16087 16089 16093 16095 16103 16104
## [2065] 16106 16113 16114 16118 16121 16122 16124 16133 16138 16140 16148 16149
## [2077] 16150 16152 16156 16159 16160 16162 16166 16169 16171 16172 16173 16175
## [2089] 16178 16181 16182 16185 16189 16193 16194 16195 16196 16197 16200 16201
## [2101] 16202 16203 16206 16207 16210 16211 16216 16223 16227 16228 16233 16236
## [2113] 16241 16242 16248 16251 16256 16259 16261 16264 16268 16272 16279 16281
## [2125] 16282 16283 16285 16286 16290 16292 16294 16296 16299 16301 16302 16303
## [2137] 16305 16310 16312 16313 16315 16317 16323 16324 16333 16334 16342 16343
## [2149] 16346 16348 16351 16353 16354 16364 16366 16367 16368 16371 16378 16380
## [2161] 16382 16383 16385 16389 16391 16392 16394 16397 16401 16406 16417 16419
## [2173] 16423 16426 16432 16437 16440 16444 16446 16449 16451 16452 16453 16457
## [2185] 16458 16461 16464 16467 16470 16474 16482 16493 16496 16502 16507 16508
## [2197] 16510 16516 16518 16519 16521 16523 16524 16527 16528 16530 16532 16534
## [2209] 16535 16536 16549 16554 16558 16563 16572 16579 16582 16583 16586 16594
## [2221] 16595 16599 16600 16616 16619 16621 16624 16625 16626 16629 16636 16646
## [2233] 16648 16649 16653 16654 16658 16660 16669 16673 16676 16678 16680 16681
## [2245] 16682 16689 16694 16696 16700 16702 16706 16708 16711 16714 16720 16721
## [2257] 16724 16725 16727 16735 16736 16743 16748 16749 16755 16757 16762 16763
## [2269] 16765 16766 16774 16775 16776 16782 16783 16786 16787 16788 16793 16796
## [2281] 16798 16800 16804 16810 16814 16819 16832 16834 16836 16840 16843 16847
## [2293] 16853 16856 16857 16862 16866 16869 16876 16886 16889 16891 16895 16899
## [2305] 16905 16907 16923 16924 16939 16941 16942 16952 16954 16965 16981 16999
## [2317] 17004 17007 17008 17010 17017 17018 17019 17024 17030 17032 17034 17036
## [2329] 17041 17052 17055 17062 17067 17077 17080 17088 17092 17095 17098 17099
## [2341] 17103 17109 17111 17120 17122 17127 17128 17129 17132 17136 17142 17144

```

```

## [2353] 17146 17150 17152 17153 17160 17162 17169 17172 17176 17184 17191 17193
## [2365] 17194 17196 17197 17203 17208 17212 17215 17220 17222 17238 17247 17254
## [2377] 17259 17263 17266 17268 17269 17270 17271 17275 17276 17280 17285 17303
## [2389] 17304 17305 17313 17316 17323 17330 17331 17333 17337 17343 17350 17367
## [2401] 17368 17369 17370 17375 17379 17380 17383 17389 17391 17401 17403 17405
## [2413] 17406 17409 17414 17415 17416 17420 17432 17436 17443 17444 17445 17453
## [2425] 17456 17459 17461 17462 17463 17468 17481 17486 17487 17489 17494 17502
## [2437] 17503 17504 17507 17519 17527 17541 17542 17550 17560 17564 17570 17572
## [2449] 17574 17582 17583 17600 17601 17612 17623 17631 17642 17657 17662 17664
## [2461] 17673 17678 17681 17686 17699 17705 17709 17729 17730 17733 17736 17737
## [2473] 17740 17743 17746 17747 17750 17752 17756 17757 17758 17759 17760 17765
## [2485] 17773 17775 17776 17777 17778 17779 17780 17786 17787 17788 17789 17790
## [2497] 17793 17802 17803 17805 17807 17810 17812 17813 17816 17818 17819 17820
## [2509] 17823 17824 17825 17826 17832 17833 17835 17837 17838 17839 17840 17842
## [2521] 17843 17844 17846 17847 17849 17851 17854 17860 17864 17870 17875 17876
## [2533] 17880 17888 17889 17890 17902 17913 17914 17915 17916 17918 17919 17920
## [2545] 17936 17939 17943 17946 17949 17951 17952 17962 17966 17968 17970 17973
## [2557] 17974 17976 17981 17982 17983 17984 17987 17988 17989 17990 17991 17992
## [2569] 17993 17994 17995 17996 17998 17999 18000 18001 18009 18013 18014 18016
## [2581] 18018 18019 18020 18032 18035 18038 18040 18041 18042 18043 18051 18052
## [2593] 18054 18055 18058 18059 18060 18062 18063 18064 18065 18066 18071 18072
## [2605] 18073 18074 18075 18076 18077 18078 18079 18080 18081 18082 18083 18084
## [2617] 18085 18086 18090 18091 18096 18099 18100 18103 18104 18106 18107 18113
## [2629] 18120 18121 18122 18124 18125 18126 18127 18130 18131 18132 18133 18137
## [2641] 18139 18144 18158 18159 18160 18161 18162 18164 18166 18167 18168 18169
## [2653] 18170 18172 18176 18184 18185 18189 18197 18198 18212 18215 18217 18218
## [2665] 18222 18223 18225 18226 18227 18228 18229 18236 18237 18238 18243 18244
## [2677] 18246 18249 18251 18252 18253 18254 18256 18261 18262 18263 18264 18265
## [2689] 18276 18281 18286 18291 18292 18294 18298 18300 18303 18304 18309 18314
## [2701] 18321 18322 18327 18328 18332 18334 18335 18336 18339 18340 18341 18342
## [2713] 18344 18346 18350 18352 18355 18356 18358 18361 18362 18363 18364 18365
## [2725] 18366 18367 18368 18371 18372 18374 18377 18378 18379 18380 18381 18382
## [2737] 18386 18390 18394 18395 18405 18406 18407 18410 18430 18431 18432 18433
## [2749] 18434 18435 18443 18456 18464 18465 18474 18476 18477 18479 18481 18482
## [2761] 18484 18486 18487 18491 18494 18496 18497 18499 18501 18502 18503 18504
## [2773] 18505 18506 18523 18525 18528 18529 18531 18533 18534 18535 18536 18537
## [2785] 18538 18539 18540 18541 18542 18543 18548 18567 18568 18569 18570 18571
## [2797] 18572 18573 18574 18575 18576 18577 18578 18579 18580 18581 18582 18583
## [2809] 18584 18585 18586 18589 18590 18591 18592 18593 18594 18595 18596 18597
## [2821] 18598 18599 18600 18601 18602 18603 18604 18605 18606 18607 18608 18609
## [2833] 18610 18611 18612 18613 18614 18615 18616 18617 18618 18619 18620 18621
## [2845] 18622 18623 18624 18625 18626 18627 18628 18629 18630 18631 18632 18633
## [2857] 18634 18635 18637 18638 18639 18640 18641 18642 18643 18644 18645 18646
## [2869] 18647 18648 18649 18650 18651 18652 18653 18654 18655 18656 18657 18658
## [2881] 18659 18660 18661 18662 18664 18665 18666 18667 18668 18670 18671 18672
## [2893] 18673 18674 18675 18676 18677 18678 18679 18680 18681 18682 18683 18684
## [2905] 18685 18686 18687 18688 18689 18690 18691 18692 18693 18694 18695 18696
## [2917] 18697 18698 18699 18700 18701 18702 18703 18704 18705 18706 18707 18708
## [2929] 18709 18710 18711 18712 18713 18714 18715 18716 18717 18718 18719 18720
## [2941] 18721 18722 18723 18724 18725 18726 18727 18728 18729 18730 18731 18732
## [2953] 18733 18734 18735 18736 18737 18738 18739 18740 18741 18742 18743 18744
## [2965] 18745 18746 18747 18748 18749 18750 18751 18752 18753 18754 18755 18756
## [2977] 18757 18758 18759 18760 18761 18762 18763 18764 18765 18766 18767 18768
## [2989] 18769 18770 18771 18772 18773 18774 18775 18776 18777 18778 18779 18780

```

```

## [3001] 18781 18782 18783 18784 18785 18786 18787 18788 18789 18790 18791 18792
## [3013] 18793 18794 18795 18796 18797 18798 18799 18800 18801 18802 18803 18804
## [3025] 18805 18806 18807 18808 18809 18810 18811 18812 18813 18814 18815 18816
## [3037] 18817 18818 18819 18820 18821 18822 18823 18824 18825 18826 18827 18828
## [3049] 18829 18830 18831 18832 18833 18834 18835 18836 18837 18838 18839 18840
## [3061] 18841 18842 18847 18851 18852 18855 18856 18857 18858 18860 18861 18863
## [3073] 18865 18868 18872 18873 18874 18878 18879 18880 18881 18884 18886 18887
## [3085] 18888 18892 18895 18898 18899 18900 18901 18902 18903 18906 18909 18911
## [3097] 18912 18913 18914 18915 18919 18921 18923 18924 18925 18926 18929 18930
## [3109] 18932 18934 18935 18936 18937 18940 18943 18945 18947 18948 18949 18950
## [3121] 18951 18952 18953 18954 18955 18956 18957 18959 18960 18961 18963 18964
## [3133] 18966 18969 18970 18972 18974 18975 18976 18977 18978 18981 18982 18983
## [3145] 18985 18986 18989 18990 18991 18992 18993 18996 18997 19000 19001 19003
## [3157] 19007 19008 19009 19013 19015 19019 19021 19022 19023 19024 19026 19027
## [3169] 19028 19029 19033 19034 19035 19036 19037 19039 19040 19041 19043 19050
## [3181] 19052 19053 19054 19055 19058 19059 19062 19063 19064 19065 19066 19067
## [3193] 19069 19072 19073 19074 19075 19080 19081 19084 19086 19088 19089 19091
## [3205] 19092 19093 19096 19097 19099 19101 19102 19107 19108 19110 19112 19116
## [3217] 19117 19118 19120 19121 19122 19123 19124 19125 19129 19130 19131 19135
## [3229] 19136 19137 19138 19139 19141 19142 19146 19147 19149 19150 19151 19152
## [3241] 19153 19154 19155 19156 19159 19160 19161 19162 19168 19170 19171 19172
## [3253] 19174 19176 19178 19179 19181 19182 19183 19184 19187 19189 19190 19191
## [3265] 19192 19195 19196 19197 19198 19200 19203 19205 19208 19210 19211 19218
## [3277] 19222 19226 19227 19228 19229 19230 19232 19233 19234 19236 19237 19239
## [3289] 19240 19241 19242 19243 19244 19247 19250 19252 19256 19257 19260 19262
## [3301] 19263 19264 19265 19266 19269 19270 19272 19274 19275 19276 19277 19278
## [3313] 19279 19280 19281 19282 19283 19285 19286 19287 19288 19291 19293 19295
## [3325] 19299 19300 19301 19303 19304 19306 19308 19309 19310 19311 19312 19313
## [3337] 19314 19318 19319 19320 19325 19326 19328 19329 19334 19337 19340 19341
## [3349] 19342 19343 19344 19346 19348 19350 19351 19352 19353 19357 19358 19359
## [3361] 19363 19365 19367 19372 19373 19377 19378 19380 19383 19384 19385 19386
## [3373] 19387 19388 19391 19392 19398 19399 19405 19406 19407 19409 19412 19413
## [3385] 19416 19417 19419 19422 19423 19424 19425 19427 19429 19432 19433 19434
## [3397] 19435 19436 19437 19438 19439 19441 19443 19444 19448 19451 19455 19456
## [3409] 19458 19462 19463 19464 19466 19469 19473 19474 19476 19479 19481 19482
## [3421] 19484 19486 19487 19488 19491 19494 19496 19498 19499 19500 19501 19503
## [3433] 19505 19506 19510 19513 19515 19516 19517 19518 19519 19521 19523 19525
## [3445] 19527 19528 19529 19530 19531 19532 19533 19534 19536 19539 19540 19541
## [3457] 19542 19546 19547 19550 19552 19556 19558 19559 19560 19561 19563 19564
## [3469] 19566 19572 19573 19575 19577 19580 19584 19586 19588 19591 19593 19594
## [3481] 19597 19598 19600 19602 19603 19604 19605 19607 19608 19609 19612 19613
## [3493] 19614 19615 19616 19617 19619 19621 19624 19626 19627 19628 19629 19631
## [3505] 19632 19633 19638 19642 19644 19646 19647 19648 19650 19652 19653 19654
## [3517] 19657 19660 19661 19663 19664 19665 19667 19670 19671 19672 19673 19677
## [3529] 19679 19680 19682 19684 19685 19686 19687 19689 19691 19692 19693 19694
## [3541] 19695 19696 19698 19699 19700 19701 19702 19703 19704 19707 19708 19709
## [3553] 19710 19713 19718 19720 19722 19723 19724 19725 19726 19727 19728 19729
## [3565] 19730 19731 19732 19733 19737 19740 19743 19744 19745 19747 19751 19752
## [3577] 19753 19754 19755 19757 19758 19759 19760 19762 19763 19765 19767 19771
## [3589] 19774 19775 19777 19778 19779 19783 19784 19785 19787 19788 19789 19790
## [3601] 19791 19792 19795 19796 19797 19798 19799 19803 19805 19806 19807 19812
## [3613] 19813 19814 19815 19816 19819 19821 19824 19827 19831 19832 19833 19834
## [3625] 19835 19836 19837 19839 19840 19841 19843 19844 19845 19847 19848 19849
## [3637] 19851 19852 19853 19854 19855 19857 19858 19859 19861 19862 19864 19866

```

```

## [3649] 19870 19871 19872 19875 19876 19877 19878 19880 19882 19885 19886 19889
## [3661] 19892 19893 19895 19896 19899 19900 19901 19902 19903 19904 19906 19908
## [3673] 19909 19910 19912 19914 19915 19916 19918 19919 19921 19922 19925 19930
## [3685] 19931 19932 19933 19935 19940 19941 19942 19943 19945 19946 19947 19948
## [3697] 19950 19955 19956 19958 19959 19961 19962 19963 19964 19967 19968 19971
## [3709] 19972 19973 19975 19980 19982 19983 19985 19987 19988 19989 19991 19992
## [3721] 19993 19994 19996 19997 19998 19999 20000 20002 20004 20005 20006 20007
## [3733] 20008 20010 20011 20014 20015 20017 20018 20019 20020 20021 20022 20023
## [3745] 20024 20025 20026 20027 20031 20033 20035 20036 20037 20039 20040 20043
## [3757] 20044 20045 20046 20047 20048 20049 20051 20053 20054 20056 20057 20058
## [3769] 20060 20061 20064 20065 20068 20069 20070 20071 20072 20073 20074 20075
## [3781] 20076 20077 20081 20082 20083 20084 20086 20087 20088 20089 20090 20091
## [3793] 20092 20093 20094 20095 20096 20097 20098 20099 20101 20102 20103 20104
## [3805] 20106 20107 20108 20109 20110 20111 20112 20113 20114 20115 20116 20119
## [3817] 20120 20121 20122 20123 20124 20125 20126 20127 20128 20130 20131 20132
## [3829] 20133 20135 20136 20138 20140 20141 20143 20144 20146 20147 20148 20149
## [3841] 20150 20151 20152 20154 20155 20157 20158 20159 20160 20161 20162 20163
## [3853] 20164 20166 20167 20170 20171 20172 20173 20175 20176 20177 20179 20181
## [3865] 20182 20183 20184 20185 20186 20188 20189 20190 20192 20193 20195 20199
## [3877] 20200 20201 20202 20204 20205 20206 20207 20209 20210 20211 20212 20214
## [3889] 20215 20216 20218 20219 20220 20221 20222 20223 20224 20225 20226 20227
## [3901] 20228 20229 20230 20231 20232 20233 20234 20235 20236 20237 20238 20240
## [3913] 20242 20244 20245 20246 20247 20248 20249 20250 20252 20253 20254 20255
## [3925] 20256 20258 20259 20260 20261 20262 20263 20264 20265 20266 20267 20268
## [3937] 20269 20270 20271 20272 20273 20275 20276 20277 20278 20280 20282 20283
## [3949] 20284 20286 20287 20289 20290 20292 20294 20296 20298 20301 20302 20304
## [3961] 20305 20306 20309 20312 20313 20314 20315 20316 20317 20319 20320 20321
## [3973] 20322 20323 20324 20325 20326 20327 20329 20330 20331 20332 20333 20334
## [3985] 20338 20339 20343 20344 20345 20348 20349 20350 20351 20354 20355 20356
## [3997] 20357 20358 20360 20361 20362 20365 20366 20367 20369 20371 20372 20373
## [4009] 20374 20377 20378 20379 20380 20381 20382 20383 20384 20387 20388 20389
## [4021] 20390 20392 20393 20394 20395 20396 20397 20398 20399 20400 20405 20407
## [4033] 20408 20410 20412 20413 20414 20415 20416 20417 20418 20419 20420 20421
## [4045] 20423 20424 20425 20426 20427 20428 20429 20431 20433 20434 20435 20436
## [4057] 20438 20440 20442 20443 20445 20446 20447 20448 20450 20453 20454 20455
## [4069] 20456 20458 20460 20462 20463 20464 20465 20466 20467 20468 20470 20471
## [4081] 20472 20473 20475 20477 20478 20479 20480 20482 20483 20484 20485 20489
## [4093] 20490 20491 20492 20493 20494 20496 20497 20499 20500 20501 20505 20509
## [4105] 20510 20512 20513 20514 20516 20517 20518 20519 20520 20521 20527 20528
## [4117] 20530 20532 20533 20535 20536 20537 20538 20540 20542 20543 20545 20546
## [4129] 20547 20551 20553 20554 20556 20561 20562 20564 20565 20566 20570 20572
## [4141] 20573 20574 20578 20579 20581 20589 20597 20598 20599 20603 20604 20606
## [4153] 20608 20610 20612 20613 20615 20616 20617 20618 20619 20620 20621 20622
## [4165] 20623 20624 20625 20626 20627 20629 20630 20631 20632 20633 20634 20635
## [4177] 20636 20638 20639 20641 20643 20644 20645 20647 20648 20649 20653 20654
## [4189] 20657 20658 20659 20660 20665 20666 20667 20671 20675 20676 20684 20685
## [4201] 20686 20687 20688 20691 20693 20694 20695 20696 20697 20698 20699 20700
## [4213] 20701 20702 20703 20704 20705 20706 20708 20709 20710 20711 20712 20713
## [4225] 20714 20715 20716 20717 20718 20719 20720 20721 20724 20725 20726 20727
## [4237] 20729 20730 20731 20732 20734 20735 20736 20737 20738 20741 20742 20743
## [4249] 20744 20746 20747 20748 20753 20754 20755 20756 20757 20759 20760 20762
## [4261] 20763 20764 20765 20766 20767 20769 20770 20772 20773 20774 20775 20776
## [4273] 20777 20778 20779 20782 20783 20784 20785 20786 20787 20788 20789 20790
## [4285] 20792 20793 20794 20796 20802 20803 20804 20807 20809 20811 20812 20813

```

```

## [4297] 20818 20819 20820 20824 20826 20827 20829 20830 20831 20832 20833 20835
## [4309] 20836 20837 20838 20839 20840 20841 20842 20844 20845 20846 20847 20849
## [4321] 20850 20855 20856 20858 20859 20860 20861 20862 20864 20865 20866 20867
## [4333] 20869 20870 20872 20873 20874 20875 20878 20879 20881 20882 20883 20885
## [4345] 20886 20887 20889 20891 20893 20894 20895 20896 20897 20898 20899 20901
## [4357] 20902 20903 20904 20905 20907 20908 20909 20910 20911 20912 20913 20914
## [4369] 20915 20916 20917 20919 20920 20921 20923 20924 20925 20926 20927 20929
## [4381] 20930 20931 20932 20933 20935 20936 20937 20938 20940 20942 20943 20944
## [4393] 20945 20947 20948 20949 20953 20954 20955 20956 20957 20960 20962 20963
## [4405] 20965 20966 20967 20969 20970 20972 20973 20975 20976 20977 20978 20979
## [4417] 20981 20982 20983 20984 20985 20987 20988 20989 20990 20991 20992 20993
## [4429] 20995 20999 21000 21001 21002 21005 21006 21007 21008 21010 21011 21012
## [4441] 21013 21015 21017 21018 21019 21020 21021 21022 21023 21024 21025 21026
## [4453] 21027 21029 21030 21031 21033 21035 21036 21037 21038 21039 21042 21043
## [4465] 21045 21046 21048 21049 21051 21053 21055 21057 21058 21060 21063 21064
## [4477] 21067 21069 21070 21071 21072 21073 21074 21075 21076 21077 21078 21079
## [4489] 21080 21081 21082 21083 21084 21085 21086 21087 21088 21090 21091 21092
## [4501] 21093 21096 21098 21099 21103 21104 21105 21106 21108 21110 21111 21112
## [4513] 21114 21115 21116 21120 21121 21122 21123 21124 21125 21126 21127 21128
## [4525] 21130 21133 21134 21135 21136 21137 21138 21139 21141 21144 21145 21147
## [4537] 21149 21150 21151 21152 21153 21154 21155 21157 21159 21160 21161 21162
## [4549] 21163 21164 21166 21167 21169 21170 21171 21172 21173 21176 21178 21179
## [4561] 21180 21181 21183 21184 21185 21186 21187 21188 21191 21192 21193 21194
## [4573] 21195 21197 21198 21199 21200 21202 21203 21204 21206 21207 21208 21209
## [4585] 21210 21211 21212 21214 21215 21216 21217 21218 21219 21220 21221 21223
## [4597] 21225 21226 21227 21228 21229 21230 21233 21234 21235 21236 21237 21238
## [4609] 21239 21240 21242 21243 21246 21248 21250 21251 21252 21253 21254 21255
## [4621] 21258 21259 21260 21261 21262 21263 21264 21265 21266 21268 21270 21271
## [4633] 21274 21275 21280 21281 21282 21283 21284 21285 21287 21288 21291 21292
## [4645] 21293 21294 21296 21297 21298 21300 21301 21302 21303 21304 21306 21307
## [4657] 21308 21311 21312 21313 21314 21317 21318 21320 21321 21323 21325 21328
## [4669] 21329 21332 21333 21334 21335 21337 21339 21340 21341 21342 21344 21345
## [4681] 21346 21347 21348 21349 21350 21351 21352 21353 21354 21355 21356 21357
## [4693] 21358 21359 21360 21361 21364 21365 21366 21367 21368 21370 21371 21372
## [4705] 21373 21374 21375 21376 21378 21380 21382 21385 21386 21387 21388 21391
## [4717] 21392 21395 21396 21397 21398 21399 21400 21401 21402 21403 21404 21405
## [4729] 21406 21408 21411 21412 21413 21415 21416 21420 21422 21424 21425 21427
## [4741] 21431 21432 21434 21435 21438 21439 21440 21441 21442 21444 21445 21446
## [4753] 21447 21449 21450 21451 21452 21453 21454 21456 21457 21458 21459 21461
## [4765] 21462 21463 21466 21467 21468 21469 21471 21472 21474 21475 21476 21477
## [4777] 21479 21482 21487 21488 21489 21491 21492 21494 21495 21496 21497 21498
## [4789] 21499 21500 21501 21502 21504 21505 21506 21507 21508 21509 21512 21513
## [4801] 21514 21515 21516 21517 21518 21520 21521 21522 21523 21524 21525 21526
## [4813] 21527 21528 21529 21530 21531 21533 21534 21535 21536 21537 21538 21539
## [4825] 21541 21542 21544 21545 21548 21549 21550 21551 21552 21553 21554 21556
## [4837] 21558 21559 21560 21561 21562 21563 21564 21565 21566 21567 21570 21571
## [4849] 21572 21573 21574 21575 21576 21578 21579 21582 21583 21584 21585 21586
## [4861] 21587 21588 21590 21591 21592 21594 21595 21596 21597 21598 21599 21600
## [4873] 21601 21602 21603 21604 21605 21606 21607 21608 21609 21610 21611 21612
## [4885] 21613 21615 21616 21617 21618 21619 21621 21622 21623 21624 21625 21626
## [4897] 21627 21629 21630 21632 21633 21634 21635 21636 21637 21638 21639 21642
## [4909] 21643 21644 21645 21646 21647 21648 21650 21651 21652 21653 21654 21658
## [4921] 21659 21660 21661 21663 21664 21665 21666 21667 21670 21671 21673 21674
## [4933] 21676 21677 21678 21679 21680 21681 21682 21684 21685 21686 21687 21688

```

```

## [4945] 21689 21690 21691 21692 21694 21695 21699 21701 21702 21704 21705 21706
## [4957] 21707 21708 21709 21711 21712 21713 21714 21715 21716 21718 21719 21720
## [4969] 21721 21723 21724 21725 21727 21728 21729 21731 21732 21733 21734 21735
## [4981] 21736 21737 21738 21739 21740 21741 21742 21743 21746 21748 21749 21750
## [4993] 21752 21753 21756 21757 21758 21760 21762 21763 21765 21766 21767 21768
## [5005] 21770 21771 21774 21775 21778 21779 21780 21781 21782 21783 21784 21785
## [5017] 21786 21788 21789 21790 21793 21794 21795 21796 21797 21798 21800 21801
## [5029] 21802 21803 21805 21806 21807 21808 21810 21811 21812 21813 21814 21817
## [5041] 21820 21821 21822 21825 21827 21828 21829 21831 21832 21834 21835 21836
## [5053] 21837 21838 21839 21841 21842 21843 21845 21846 21847 21848 21850 21851
## [5065] 21852 21853 21854 21855 21856 21857 21858 21859 21860 21863 21864 21865
## [5077] 21868 21869 21871 21872 21873 21874 21875 21876 21877 21878 21879 21883
## [5089] 21884 21885 21886 21887 21891 21892 21893 21895 21896 21897 21898 21899
## [5101] 21900 21903 21904 21905 21909 21910 21911 21912 21915 21917 21918 21920
## [5113] 21921 21922 21923 21924 21925 21929 21930 21931 21932 21933 21934 21936
## [5125] 21937 21938 21939 21941 21942 21944 21945 21946 21948 21949 21950 21952
## [5137] 21953 21955 21956 21957 21958 21960 21961 21962 21963 21965 21966 21968
## [5149] 21969 21970 21973 21974 21975 21979 21980 21981 21982 21985 21987 21988
## [5161] 21989 21990 21991 21992 21993 21994 21995 21997 21999 22003 22004 22006
## [5173] 22007 22008 22009 22010 22011 22013 22014 22015 22016 22017 22018 22021
## [5185] 22025 22026 22027 22028 22031 22032 22033 22035 22036 22038 22039 22040
## [5197] 22042 22044 22046 22048 22051 22052 22053 22054 22055 22057 22058 22059
## [5209] 22061 22062 22063 22064 22065 22066 22067 22069 22070 22071 22072 22074
## [5221] 22076 22077 22078 22079 22080 22082 22083 22084 22085 22086 22090 22093
## [5233] 22094 22095 22096 22097 22098 22099 22100 22102 22103 22105 22107 22108
## [5245] 22110 22111 22112 22113 22115 22116 22117 22118 22119 22120 22121 22123
## [5257] 22124 22125 22126 22127 22129 22131 22132 22133 22134 22135 22136 22137
## [5269] 22138 22141 22142 22143 22144 22145 22146 22149 22150 22152 22153 22155
## [5281] 22157 22158 22161 22163 22164 22165 22166 22167 22170 22171 22172 22173
## [5293] 22174 22175 22176 22177 22178 22179 22180 22182 22183 22184 22185 22186
## [5305] 22187 22188 22189 22191 22193 22194 22195 22197 22198 22199 22200 22201
## [5317] 22202 22203 22204 22206 22207 22208 22209 22210 22211 22213 22214 22215
## [5329] 22216 22217 22218 22219 22220 22221 22226 22227 22228 22229 22230 22231
## [5341] 22232 22233 22234 22235 22236 22239 22240 22241 22242 22243 22244 22245
## [5353] 22246 22247 22248 22249 22250 22252 22254 22255 22256 22257 22259 22260
## [5365] 22261 22263 22264 22265 22266 22268 22269 22270 22272 22273 22274 22275
## [5377] 22276 22277 22278 22279 22280 22281 22282 22284 22285 22286 22287 22288
## [5389] 22289 22290 22291 22295 22296 22298 22300 22301 22302 22303 22304 22305
## [5401] 22306 22307 22308 22310 22311 22313 22314 22318 22319 22320 22321 22322
## [5413] 22323 22324 22325 22326 22327 22328 22329 22331 22332 22334 22335 22336
## [5425] 22337 22339 22341 22342 22343 22344 22345 22347 22348 22350 22351 22352
## [5437] 22355 22356 22357 22358 22359 22360 22361 22362 22363 22365 22368 22369
## [5449] 22371 22372 22373 22374 22375 22376 22377 22379 22385 22386 22387 22388
## [5461] 22389 22392 22393 22394 22395 22396 22397 22398 22399 22401 22402 22403
## [5473] 22404 22406 22407 22408 22409 22410 22412 22413 22414 22416 22417 22418
## [5485] 22419 22420 22421 22424 22425 22426 22429 22430 22431 22432 22433 22435
## [5497] 22437 22438 22439 22440 22441 22442 22443 22444 22445 22446 22447 22448
## [5509] 22450 22451 22452 22454 22455 22456 22457 22459 22462 22463 22464 22466
## [5521] 22468 22472 22474 22476 22478 22479 22480 22481 22482 22483 22485 22486
## [5533] 22487 22488 22489 22490 22491 22492 22493 22495 22496 22497 22498 22500
## [5545] 22502 22503 22504 22505 22506 22507 22508 22509 22510 22513 22514 22515
## [5557] 22516 22517 22518 22520 22521 22523 22524 22525 22526 22527 22528 22529
## [5569] 22530 22531 22532 22534 22535 22536 22537 22538 22539 22541 22543 22545
## [5581] 22546 22547 22549 22551 22552 22553 22554 22556 22557 22559 22561 22562

```

```

## [5593] 22563 22564 22565 22566 22567 22569 22570 22571 22572 22574 22575 22576
## [5605] 22577 22578 22579 22580 22581 22582 22583 22584 22588 22589 22590 22591
## [5617] 22592 22594 22595 22596 22599 22600 22601 22602 22604 22605 22606 22607
## [5629] 22608 22609 22610 22611 22612 22613 22614 22615 22618 22621 22624 22625
## [5641] 22626 22627 22628 22629 22631 22632 22633 22635 22636 22640 22641 22644
## [5653] 22650 22651 22652 22653 22654 22655 22657 22659 22660 22661 22662 22663
## [5665] 22664 22665 22666 22667 22668 22670 22671 22673 22674 22675 22676 22677
## [5677] 22679 22680 22688 22689 22690 22692 22693 22696 22699 22701 22703 22705
## [5689] 22706 22707 22708 22709 22711 22713 22715 22716 22717 22719 22720 22721
## [5701] 22722 22723 22724 22725 22726 22727 22728 22729 22730 22732 22733 22734
## [5713] 22736 22737 22738 22740 22741 22742 22743 22745 22746 22747 22748 22749
## [5725] 22750 22751 22752 22753 22755 22756 22757 22758 22759 22762 22763 22764
## [5737] 22765 22766 22767 22768 22769 22770 22772 22774 22775 22776 22777 22778
## [5749] 22779 22780 22782 22783 22784 22786 22787 22789 22790 22791 22794 22795
## [5761] 22796 22797 22798 22799 22801 22803 22805 22806 22807 22809 22810 22811
## [5773] 22812 22813 22814 22817 22819 22820 22824 22825 22826 22827 22828 22829
## [5785] 22830 22831 22832 22834 22835 22836 22837 22838 22839 22840 22841 22842
## [5797] 22844 22845 22846 22847 22848 22850 22851 22852 22853 22854 22857 22858
## [5809] 22860 22862 22863 22864 22865 22866 22867 22870 22871 22872 22873 22875
## [5821] 22876 22877 22878 22879 22880 22881 22882 22883 22884 22887 22888 22889
## [5833] 22890 22891 22893 22895 22898 22901 22902 22904 22905 22906 22907 22910
## [5845] 22911 22912 22913 22914 22915 22917 22918 22920 22921 22923 22925 22928
## [5857] 22929 22930 22931 22933 22934 22935 22937 22938 22940 22942 22945 22946
## [5869] 22947 22948 22949 22950 22951 22952 22953 22956 22957 22958 22959 22960
## [5881] 22961 22962 22964 22967 22968 22972 22973 22974 22975 22979 22980 22982
## [5893] 22983 22984 22986 22988 22990 22991 22992 22993 22994 22995 22996 22997
## [5905] 22998 23000 23001 23002 23003 23004 23005 23008 23009 23015 23016 23017
## [5917] 23018 23020 23021 23023 23024 23025 23028 23029 23030 23031 23032 23034
## [5929] 23035 23037 23038 23041 23043 23045 23046 23048 23051 23052 23053 23055
## [5941] 23058 23060 23061 23062 23064 23065 23066 23067 23069 23071 23072 23073
## [5953] 23074 23078 23079 23080 23081 23083 23086 23087 23090 23092 23094 23095
## [5965] 23099 23101 23102 23104 23105 23106 23107 23109 23110 23111 23112 23113
## [5977] 23114 23115 23116 23117 23118 23120 23121 23122 23123 23124 23125 23126
## [5989] 23129 23130 23131 23134 23136 23137 23138 23140 23141 23143 23144 23145
## [6001] 23146 23147 23148 23149 23150 23151 23152 23153 23155 23156 23157 23158
## [6013] 23159 23163 23164 23166 23168 23170 23172 23176 23178 23179 23181 23183
## [6025] 23184 23188 23189 23190 23191 23192 23193 23194 23195 23196 23197 23198
## [6037] 23199 23200 23201 23202 23203 23204 23206 23207 23209 23211 23212 23213
## [6049] 23214 23215 23216 23217 23220 23221 23222 23223 23224 23225 23226 23227
## [6061] 23228 23229 23230 23232 23233 23234 23237 23238 23239 23240 23241 23245
## [6073] 23246 23247 23249 23251 23252 23253 23255 23256 23257 23258 23260 23262
## [6085] 23263 23265 23267 23268 23269 23270 23271 23273 23274 23275 23276 23277
## [6097] 23278 23279 23280 23283 23285 23286 23287 23289 23290 23291 23292 23293
## [6109] 23294 23295 23296 23297 23298 23301 23302 23303 23305 23306 23307 23308
## [6121] 23309 23311 23312 23313 23314 23315 23316 23317 23318 23319 23321 23323
## [6133] 23325 23326 23328 23329 23330 23331 23332 23334 23336 23338 23339 23340
## [6145] 23342 23344 23345 23346 23349 23350 23351 23352 23353 23354 23355 23356
## [6157] 23357 23358 23359 23360 23361 23365 23366 23368 23369 23370 23372 23373
## [6169] 23374 23375 23376 23377 23379 23383 23384 23385 23386 23387 23388 23390
## [6181] 23391 23392 23393 23395 23396 23397 23399 23400 23402 23403 23405 23409
## [6193] 23410 23411 23413 23414 23415 23416 23417 23419 23420 23421 23422 23424
## [6205] 23425 23427 23428 23429 23430 23431 23432 23434 23435 23438 23440 23442
## [6217] 23443 23444 23445 23446 23447 23448 23449 23450 23452 23453 23454 23455
## [6229] 23456 23457 23458 23459 23460 23462 23464 23465 23466 23467 23469 23470

```

```

## [6241] 23472 23473 23474 23476 23477 23478 23479 23480 23481 23484 23486 23487
## [6253] 23488 23489 23490 23491 23492 23493 23494 23495 23496 23497 23498 23499
## [6265] 23501 23502 23503 23504 23505 23506 23507 23508 23509 23511 23512 23513
## [6277] 23514 23515 23516 23517 23520 23521 23522 23523 23524 23525 23526 23527
## [6289] 23528 23529 23531 23532 23534 23536 23537 23538 23540 23542 23543 23544
## [6301] 23545 23546 23547 23549 23551 23552 23553 23556 23558 23559 23561 23563
## [6313] 23564 23565 23566 23567 23568 23569 23570 23571 23572 23574 23575 23576
## [6325] 23577 23578 23579 23580 23581 23582 23583 23584 23585 23586 23587 23588
## [6337] 23589 23590 23591 23592 23593 23594 23597 23598 23599 23600 23602 23603
## [6349] 23604 23605 23606 23607 23608 23614 23615 23618 23619 23620 23621 23623
## [6361] 23624 23625 23626 23628 23629 23630 23631 23632 23633 23635 23636 23637
## [6373] 23640 23641 23642 23645 23646 23647 23648 23649 23652 23653 23654 23655
## [6385] 23656 23657 23658 23659 23660 23661 23662 23663 23664 23666 23667 23670
## [6397] 23673 23674 23675 23676 23677 23678 23679 23681 23682 23683 23684 23685
## [6409] 23686 23687 23690 23691 23692 23693 23694 23695 23697 23700 23702 23704
## [6421] 23705 23706 23707 23709 23711 23713 23714 23717 23720 23721 23722 23724
## [6433] 23725 23726 23728 23729 23731 23734 23735 23737 23738 23739 23740 23741
## [6445] 23742 23743 23744 23746 23748 23750 23751 23752 23753 23754 23755 23756
## [6457] 23757 23758 23760 23762 23763 23764 23765 23768 23769 23770 23771 23772
## [6469] 23774 23776 23777 23778 23779 23780 23781 23783 23784 23785 23786 23788
## [6481] 23791 23792 23793 23794 23795 23796 23797 23798 23800 23803 23804 23805
## [6493] 23806 23807 23810 23812 23813 23814 23815 23816 23817 23819 23820 23821
## [6505] 23822 23825 23826 23827 23828 23830 23831 23832 23834 23835 23836 23837
## [6517] 23838 23839 23840 23842 23843 23844 23849 23850 23851 23852 23855 23857
## [6529] 23859 23860 23861 23862 23863 23864 23865 23866 23868 23869 23870 23871
## [6541] 23873 23874 23875 23876 23877 23878 23879 23880 23881 23884 23885 23886
## [6553] 23888 23889 23891 23892 23893 23895 23896 23897 23900 23902 23903 23904
## [6565] 23906 23907 23908 23909 23910 23911 23912 23914 23915 23916 23917 23920
## [6577] 23921 23922 23926 23927 23928 23931 23932 23935 23936 23937 23938 23939
## [6589] 23940 23941 23942 23943 23945 23946 23947 23948 23949 23950 23951 23953
## [6601] 23955 23957 23958 23960 23963 23964 23965 23966 23967 23968 23969 23970
## [6613] 23971 23972 23973 23974 23975 23976 23977 23978 23979 23981 23982 23984
## [6625] 23987 23988 23989 23992 23995 23996 23997 23998 23999 24000 24002 24003
## [6637] 24004 24005 24006 24007 24011 24012 24013 24015 24016 24017 24018 24020
## [6649] 24021 24022 24023 24024 24025 24028 24030 24032 24034 24035 24038 24039
## [6661] 24042 24044 24047 24050 24051 24052 24053 24054 24055 24057 24058 24059
## [6673] 24060 24061 24062 24063 24064 24065 24066 24068 24071 24072 24073 24074
## [6685] 24075 24077 24078 24079 24080 24083 24086 24089 24090 24091 24092 24093
## [6697] 24094 24095 24096 24097 24098 24099 24100 24101 24102 24103 24104 24106
## [6709] 24108 24109 24110 24111 24112 24113 24114 24115 24116 24120 24123 24124
## [6721] 24125 24127 24128 24129 24130 24131 24134 24135 24138 24139 24141 24142
## [6733] 24145 24146 24147 24148 24149 24150 24151 24152 24153 24154 24155 24157
## [6745] 24158 24159 24161 24162 24163 24164 24166 24169 24171 24173 24175 24177
## [6757] 24178 24179 24180 24181 24183 24186 24187 24188 24189 24190 24191 24192
## [6769] 24193 24194 24195 24196 24197 24198 24199 24200 24203 24205 24206 24207
## [6781] 24208 24209 24212 24213 24215 24216 24217 24220 24221 24223 24224 24225
## [6793] 24226 24227 24228 24229 24232 24233 24234 24236 24238 24240 24241 24242
## [6805] 24243 24244 24245 24246 24247 24248 24249 24250 24251 24252 24253 24254
## [6817] 24256 24259 24260 24261 24263 24264 24265 24266 24267 24269 24270 24271
## [6829] 24272 24273 24274 24276 24279 24280 24281 24282 24283 24286 24287 24292
## [6841] 24293 24295 24296 24298 24299 24300 24301 24302 24303 24304 24305 24306
## [6853] 24307 24309 24310 24311 24314 24315 24316 24317 24318 24319 24320 24321
## [6865] 24323 24325 24326 24327 24329 24330 24332 24334 24335 24336 24337 24338
## [6877] 24339 24340 24341 24342 24345 24347 24348 24350 24351 24352 24353 24355

```

```

## [6889] 24356 24358 24359 24361 24362 24363 24364 24365 24366 24367 24369 24371
## [6901] 24372 24373 24374 24375 24376 24378 24379 24383 24384 24385 24389 24390
## [6913] 24391 24392 24393 24394 24395 24397 24398 24399 24402 24404 24405 24406
## [6925] 24407 24408 24409 24410 24411 24412 24413 24414 24415 24416 24419 24420
## [6937] 24421 24422 24424 24425 24427 24429 24431 24432 24433 24434 24435 24436
## [6949] 24437 24438 24439 24440 24441 24442 24444 24446 24447 24448 24449 24450
## [6961] 24451 24452 24454 24458 24459 24460 24461 24462 24464 24465 24467 24468
## [6973] 24469 24470 24471 24472 24473 24474 24476 24477 24478 24480 24481 24482
## [6985] 24483 24484 24485 24486 24487 24488 24489 24490 24491 24492 24493 24494
## [6997] 24495 24496 24497 24498 24499 24500 24501 24502 24503 24506 24507 24508
## [7009] 24509 24510 24511 24513 24514 24515 24517 24518 24519 24521 24522 24523
## [7021] 24525 24527 24530 24531 24533 24534 24536 24538 24539 24542 24544 24545
## [7033] 24548 24549 24551 24552 24554 24555 24556 24557 24559 24560 24561 24563
## [7045] 24564 24565 24566 24567 24568 24569 24570 24571 24573 24574 24575 24576
## [7057] 24577 24578 24579 24580 24583 24584 24585 24586 24587 24588 24589 24593
## [7069] 24595 24596 24597 24598 24599 24601 24602 24604 24605 24606 24608 24609
## [7081] 24610 24613 24614 24616 24619 24620 24621 24622 24623 24627 24628 24630
## [7093] 24631 24632 24634 24635 24637 24638 24639 24640 24642 24643 24644 24645
## [7105] 24646 24650 24651 24652 24654 24655 24656 24657 24658 24659 24660 24661
## [7117] 24662 24665 24666 24668 24669 24671 24672 24675 24677 24678 24679 24682
## [7129] 24683 24684 24687 24688 24689 24690 24691 24692 24694 24695 24696 24697
## [7141] 24699 24700 24701 24702 24703 24705 24706 24707 24708 24711 24712 24714
## [7153] 24715 24717 24718 24719 24720 24721 24722 24723 24725 24726 24727 24729
## [7165] 24730 24732 24733 24734 24735 24736 24737 24738 24739 24740 24741 24742
## [7177] 24743 24744 24745 24746 24747 24750 24751 24753 24754 24755 24756 24757
## [7189] 24758 24759 24760 24762 24763 24765 24766 24769 24770 24773 24777 24779
## [7201] 24780 24781 24783 24784 24785 24788 24789 24790 24791 24792 24793 24794
## [7213] 24795 24796 24797 24798 24799 24801 24803 24804 24805 24806 24807 24808
## [7225] 24810 24811 24812 24814 24816 24817 24819 24820 24821 24822 24823 24824
## [7237] 24825 24827 24828 24830 24831 24832 24837 24839 24840 24841 24842 24845
## [7249] 24846 24848 24849 24850 24851 24854 24855 24857 24858 24859 24860 24861
## [7261] 24862 24865 24866 24867 24869 24870 24871 24873 24875 24876 24877 24878
## [7273] 24879 24881 24882 24885 24888 24889 24890 24891 24892 24893 24895 24896
## [7285] 24897 24898 24899 24900 24902 24904 24907 24908 24909 24910 24911 24913
## [7297] 24914 24916 24918 24919 24921 24922 24923 24924 24926 24927 24928 24929
## [7309] 24930 24931 24932 24933 24934 24935 24936 24937 24939 24940 24941 24942
## [7321] 24943 24944 24946 24950 24951 24953 24954 24955 24957 24958 24959 24960
## [7333] 24961 24962 24963 24965 24966 24967 24968 24969 24971 24972 24973 24974
## [7345] 24975 24976 24977 24978 24979 24981 24982 24983 24984 24985 24986 24987
## [7357] 24988 24989 24990 24991 24992 24993 24994 24996 24997 24999 25001 25002
## [7369] 25003 25004 25008 25009 25010 25011 25012 25015 25016 25018 25019 25021
## [7381] 25023 25024 25025 25028 25029 25030 25033 25034 25035 25036 25037 25038
## [7393] 25039 25040 25042 25044 25045 25047 25048 25049 25050 25051 25052 25053
## [7405] 25054 25055 25056 25057 25058 25060 25061 25063 25064 25065 25066 25067
## [7417] 25068 25069 25070 25073 25075 25076 25077 25078 25079 25080 25081 25082
## [7429] 25083 25084 25085 25086 25087 25088 25089 25090 25091 25092 25093 25094
## [7441] 25095 25096 25097 25098 25099 25100 25101 25102 25103 25104 25105 25108
## [7453] 25109 25110 25111 25113 25114 25115 25116 25117 25119 25121 25122 25123
## [7465] 25125 25126 25127 25129 25131 25133 25134 25135 25136 25137 25138 25139
## [7477] 25140 25141 25143 25144 25147 25148 25149 25150 25153 25154 25155 25157
## [7489] 25158 25159 25161 25163 25165 25166 25167 25168 25169 25170 25173 25175
## [7501] 25177 25178 25179 25180 25181 25182 25183 25185 25187 25188 25189 25190
## [7513] 25192 25193 25194 25195 25196 25197 25200 25201 25203 25204 25205 25206
## [7525] 25207 25208 25209 25210 25211 25212 25214 25216 25217 25218 25219 25220

```

```

## [7537] 25223 25224 25225 25226 25227 25231 25232 25233 25234 25235 25236 25237
## [7549] 25239 25241 25242 25243 25248 25249 25250 25251 25253 25257 25258 25259
## [7561] 25260 25261 25264 25265 25267 25269 25270 25272 25273 25275 25278 25279
## [7573] 25281 25283 25287 25290 25291 25292 25293 25294 25295 25296 25298 25300
## [7585] 25301 25302 25303 25304 25305 25306 25307 25308 25309 25311 25313 25314
## [7597] 25315 25316 25318 25322 25323 25324 25325 25326 25327 25328 25329 25330
## [7609] 25331 25334 25335 25336 25337 25338 25339 25340 25341 25342 25343 25344
## [7621] 25345 25346 25348 25352 25353 25355 25356 25357 25358 25359 25361 25362
## [7633] 25363 25364 25367 25368 25369 25371 25372 25373 25374 25375 25379 25380
## [7645] 25381 25382 25384 25386 25387 25388 25389 25392 25393 25394 25395 25397
## [7657] 25398 25399 25400 25401 25406 25407 25408 25409 25410 25411 25412 25413
## [7669] 25414 25415 25417 25418 25419 25421 25422 25424 25425 25426 25427 25428
## [7681] 25429 25430 25431 25432 25433 25434 25435 25436 25437 25439 25440 25441
## [7693] 25444 25445 25448 25450 25451 25452 25453 25454 25457 25458 25461 25462
## [7705] 25463 25464 25465 25467 25469 25472 25473 25474 25476 25477 25479 25481
## [7717] 25483 25484 25485 25487 25488 25489 25490 25491 25492 25493 25494 25495
## [7729] 25496 25497 25498 25499 25501 25502 25505 25506 25507 25508 25509 25511
## [7741] 25512 25513 25514 25515 25516 25518 25519 25520 25521 25522 25523 25524
## [7753] 25525 25526 25527 25528 25529 25531 25532 25534 25535 25536 25537 25538
## [7765] 25539 25541 25542 25544 25545 25546 25547 25549 25550 25551 25552 25554
## [7777] 25555 25557 25558 25559 25560 25562 25564 25566 25567 25568 25569 25571
## [7789] 25573 25574 25575 25578 25580 25582 25583 25584 25586 25588 25590 25591
## [7801] 25592 25593 25595 25597 25598 25599 25600 25601 25602 25603 25604 25605
## [7813] 25606 25607 25608 25609 25611 25612 25613 25614 25615 25617 25619 25620
## [7825] 25621 25622 25623 25624 25625 25628 25629 25631 25632 25633 25635 25636
## [7837] 25637 25638 25639 25640 25641 25642 25644 25645 25646 25647 25649 25650
## [7849] 25652 25653 25654 25655 25656 25657 25658 25659 25661 25662 25664 25666
## [7861] 25667 25668 25669 25671 25672 25673 25674 25675 25676 25678 25679 25680
## [7873] 25681 25683 25684 25687 25688 25689 25690 25691 25693 25695 25697 25698
## [7885] 25699 25700 25701 25702 25706 25707 25709 25710 25711 25712 25717 25718
## [7897] 25719 25722 25723 25724 25725 25726 25727 25728 25730 25733 25735 25736
## [7909] 25740 25742 25743 25744 25745 25746 25747 25748 25749 25751 25752 25753
## [7921] 25754 25755 25757 25758 25759 25760 25762 25763 25764 25765 25766 25767
## [7933] 25769 25771 25772 25773 25774 25777 25778 25779 25782 25783 25784 25786
## [7945] 25787 25788 25791 25794 25797 25798 25801 25803 25804 25806 25807 25808
## [7957] 25810 25812 25814 25815 25818 25819 25820 25821 25822 25823 25824 25825
## [7969] 25826 25827 25828 25829 25830 25832 25833 25835 25836 25837 25839 25840
## [7981] 25841 25842 25845 25846 25847 25850 25851 25852 25853 25854 25855 25856
## [7993] 25857 25858 25859 25860 25864 25865 25866 25870 25871 25872 25874 25875
## [8005] 25876 25877 25878 25879 25880 25881 25883 25885 25886 25887 25889 25890
## [8017] 25892 25895 25896 25897 25898 25900 25901 25903 25904 25905 25908 25909
## [8029] 25910 25912 25914 25916 25918 25919 25920 25921 25922 25926 25927 25929
## [8041] 25930 25931 25932 25934 25935 25936 25938 25939 25940 25942 25943 25944
## [8053] 25945 25946 25947 25948 25949 25950 25953 25955 25956 25959 25960 25962
## [8065] 25963 25965 25967 25968 25970 25971 25973 25974 25975 25976 25977 25978
## [8077] 25979 25980 25982 25983 25986 25989 25990 25991 25992 25993 25994 25995
## [8089] 25996 25998 26000 26001 26003 26004 26006 26008 26009 26012 26013 26014
## [8101] 26015 26016 26018 26020 26021 26022 26023 26024 26025 26026 26028 26030
## [8113] 26031 26035 26036 26037 26040 26041 26042 26043 26044 26047 26048 26049
## [8125] 26050 26052 26053 26054 26055 26057 26058 26060 26061 26063 26064 26067
## [8137] 26069 26070 26071 26072 26073 26074 26077 26078 26079 26081 26082 26083
## [8149] 26084 26085 26086 26087 26088 26090 26092 26093 26095 26096 26098 26099
## [8161] 26102 26103 26104 26105 26106 26107 26110 26111 26112 26113 26114 26116
## [8173] 26117 26118 26121 26122 26125 26126 26128 26129 26130 26131 26133 26134

```

```

## [8185] 26135 26136 26138 26139 26140 26142 26143 26145 26146 26147 26148 26149
## [8197] 26151 26152 26153 26154 26156 26157 26159 26161 26162 26163 26164 26165
## [8209] 26169 26170 26171 26174 26175 26176 26177 26179 26181 26182 26183 26184
## [8221] 26185 26186 26187 26188 26189 26190 26191 26193 26197 26200 26201 26203
## [8233] 26205 26206 26207 26208 26209 26211 26214 26215 26217 26218 26220 26221
## [8245] 26222 26223 26224 26225 26226 26227 26231 26232 26235 26237 26238 26242
## [8257] 26243 26244 26245 26246 26247 26249 26250 26252 26253 26256 26258 26259
## [8269] 26260 26261 26262 26263 26264 26265 26266 26267 26268 26269 26270 26271
## [8281] 26273 26274 26276 26277 26278 26279 26280 26283 26284 26285 26286 26288
## [8293] 26289 26290 26292 26294 26295 26296 26297 26298 26299 26301 26302 26303
## [8305] 26305 26306 26308 26309 26310 26311 26312 26313 26314 26315 26316 26317
## [8317] 26318 26319 26320 26321 26322 26325 26326 26328 26331 26332 26333 26334
## [8329] 26335 26339 26340 26344 26345 26346 26347 26348 26349 26351 26353 26357
## [8341] 26358 26360 26362 26363 26365 26366 26367 26368 26370 26371 26372 26373
## [8353] 26374 26375 26376 26378 26379 26382 26383 26385 26386 26388 26389 26390
## [8365] 26392 26394 26395 26396 26397 26398 26399 26400 26401 26402 26403 26404
## [8377] 26405 26406 26408 26409 26410 26412 26413 26414 26415 26416 26418 26422
## [8389] 26423 26425 26427 26428 26429 26430 26431 26432 26433 26434 26436 26437
## [8401] 26438 26442 26444 26445 26446 26447 26448 26449 26450 26451 26453 26454
## [8413] 26456 26458 26460 26464 26466 26468 26469 26470 26471 26472 26473 26474
## [8425] 26476 26477 26478 26479 26481 26482 26483 26484 26485 26486 26487 26488
## [8437] 26489 26490 26492 26496 26497 26498 26499 26502 26503 26504 26505 26507
## [8449] 26508 26511 26513 26514 26515 26516 26517 26518 26519 26524 26525 26526
## [8461] 26527 26528 26530 26531 26532 26533 26534 26536 26537 26538 26540 26541
## [8473] 26542 26543 26544 26547 26548 26550 26552 26553 26554 26555 26556 26557
## [8485] 26558 26559 26560 26561 26564 26566 26567 26569 26570 26571 26572 26573
## [8497] 26574 26576 26577 26578 26579 26580 26581 26584 26586 26587 26588 26590
## [8509] 26591 26592 26593 26594 26595 26599 26600 26601 26602 26604 26606 26608
## [8521] 26609 26610 26611 26612 26613 26614 26615 26618 26621 26622 26623 26624
## [8533] 26625 26626 26627 26631 26632 26633 26636 26638 26640 26643 26644 26646
## [8545] 26647 26648 26649 26650 26651 26652 26653 26654 26655 26656 26657 26658
## [8557] 26660 26661 26662 26663 26664 26665 26668 26669 26670 26672 26673 26674
## [8569] 26675 26677 26678 26680 26681 26684 26685 26686 26688 26689 26690 26691
## [8581] 26692 26693 26695 26696 26697 26698 26699 26701 26702 26704 26705 26708
## [8593] 26711 26712 26713 26714 26719 26721 26723 26725 26726 26728 26729 26730
## [8605] 26731 26732 26735 26737 26742 26743 26744 26745 26748 26749 26750 26751
## [8617] 26752 26753 26754 26755 26756 26757 26758 26759 26760 26761 26762 26764
## [8629] 26765 26766 26767 26770 26771 26773 26774 26776 26777 26778 26779 26780
## [8641] 26781 26783 26784 26785 26786 26788 26789 26791 26793 26795 26796 26797
## [8653] 26798 26799 26800 26802 26806 26807 26808 26810 26811 26812 26814 26815
## [8665] 26818 26819 26820 26822 26823 26824 26825 26827 26829 26830 26833 26834
## [8677] 26835 26836 26838 26839 26841 26842 26843 26844 26845 26846 26847 26852
## [8689] 26853 26854 26855 26859 26860 26861 26862 26863 26866 26867 26871 26872
## [8701] 26873 26876 26877 26878 26880 26881 26885 26886 26887 26888 26889 26890
## [8713] 26891 26893 26895 26896 26899 26900 26901 26902 26903 26904 26905 26906
## [8725] 26907 26908 26909 26910 26911 26912 26914 26915 26917 26918 26920 26921
## [8737] 26922 26923 26924 26925 26927 26928 26929 26930 26932 26933 26934 26935
## [8749] 26936 26937 26941 26942 26943 26944 26946 26948 26950 26951 26952 26955
## [8761] 26957 26958 26959 26960 26961 26963 26964 26965 26966 26967 26968 26971
## [8773] 26972 26974 26975 26976 26978 26979 26980 26981 26982 26983 26984 26985
## [8785] 26987 26988 26990 26991 26992 26993 26994 26995 26998 27000 27001 27002
## [8797] 27003 27004 27005 27006 27007 27008 27010 27011 27012 27013 27014 27015
## [8809] 27016 27019 27020 27021 27024 27025 27026 27028 27029 27031 27032 27034
## [8821] 27035 27036 27037 27038 27039 27041 27042 27043 27044 27045 27046 27047

```

```

## [8833] 27049 27050 27051 27052 27054 27055 27056 27057 27059 27060 27061 27062
## [8845] 27063 27064 27066 27067 27068 27069 27070 27071 27072 27073 27074 27076
## [8857] 27078 27079 27080 27082 27083 27085 27086 27087 27088 27089 27090 27091
## [8869] 27093 27094 27095 27096 27097 27100 27101 27102 27103 27104 27105 27107
## [8881] 27108 27109 27112 27115 27116 27117 27118 27121 27122 27123 27124 27125
## [8893] 27126 27127 27128 27129 27130 27131 27132 27133 27136 27137 27138 27139
## [8905] 27140 27141 27143 27144 27146 27147 27148 27149 27150 27152 27155 27156
## [8917] 27157 27158 27159 27161 27162 27163 27164 27165 27166 27169 27170 27171
## [8929] 27172 27173 27174 27175 27176 27177 27178 27179 27180 27183 27184 27188
## [8941] 27190 27192 27193 27194 27196 27197 27198 27199 27200 27201 27202 27204
## [8953] 27205 27206 27207 27208 27209 27210 27211 27212 27213 27214 27217 27218
## [8965] 27219 27221 27222 27223 27224 27226 27227 27228 27229 27230 27231 27232
## [8977] 27233 27234 27235 27236 27237 27238 27240 27241 27242 27243 27245 27246
## [8989] 27247 27248 27250 27251 27253 27255 27257 27258 27259 27260 27261 27262
## [9001] 27263 27265 27266 27267 27269 27270 27273 27274 27275 27276 27277 27278
## [9013] 27279 27280 27283 27284 27286 27287 27289 27290 27291 27292 27293 27296
## [9025] 27297 27298 27299 27300 27301 27303 27306 27310 27311 27312 27313 27314
## [9037] 27315 27316 27317 27318 27319 27320 27321 27322 27323 27324 27325 27326
## [9049] 27327 27328 27331 27332 27334 27335 27337 27338 27339 27340 27342 27343
## [9061] 27345 27346 27347 27348 27350 27351 27353 27354 27355 27357 27358 27359
## [9073] 27360 27361 27362 27363 27364 27367 27368 27370 27371 27372 27373 27374
## [9085] 27375 27377 27381 27382 27383 27384 27385 27386 27387 27388 27389 27390
## [9097] 27391 27392 27393 27394 27395 27396 27397 27400 27401 27402 27403 27404
## [9109] 27407 27410 27411 27412 27414 27415 27416 27417 27418 27421 27422 27424
## [9121] 27425 27426 27427 27428 27429 27430 27431 27432 27433 27434 27435 27436
## [9133] 27437 27438 27439 27443 27444 27445 27446 27447 27449 27450 27451 27452
## [9145] 27453 27454 27455 27458 27459 27461 27462 27463 27464 27465 27467 27471
## [9157] 27474 27475 27476 27477 27478 27479 27480 27481 27483 27484 27485 27486
## [9169] 27487 27488 27489 27490 27492 27493 27494 27496 27497 27498 27499 27500
## [9181] 27501 27502 27503 27504 27505 27506 27507 27508 27510 27511 27514 27515
## [9193] 27516 27517 27518 27519 27520 27523 27524 27525 27526 27527 27529 27530
## [9205] 27531 27532 27533 27534 27535 27536 27537 27538 27539 27540 27541 27542
## [9217] 27544 27546 27547 27549 27551 27552 27553 27554 27555 27556 27557 27558
## [9229] 27560 27561 27562 27563 27565 27567 27568 27570 27571 27573 27576 27579
## [9241] 27581 27582 27585 27586 27587 27588 27589 27591 27592 27593 27595 27597
## [9253] 27599 27601 27602 27603 27604 27607 27608 27610 27611 27612 27613 27614
## [9265] 27615 27616 27617 27618 27625 27628 27630 27631 27632 27634 27635 27637
## [9277] 27638 27639 27641 27643 27644 27647 27648 27649 27650 27651 27652 27654
## [9289] 27657 27658 27661 27662 27664 27665 27666 27667 27668 27670 27674 27675
## [9301] 27676 27677 27678 27681 27684 27689 27690 27694 27695 27698 27699 27701
## [9313] 27702 27703 27704 27705 27707 27709 27710 27712 27713 27714 27716 27717
## [9325] 27719 27720 27721 27722 27723 27726 27731 27732 27733 27736 27737 27738
## [9337] 27740 27741 27744 27745 27746 27747 27748 27749 27750 27751 27752 27753
## [9349] 27756 27758 27760 27762 27763 27764 27765 27767 27768 27769 27770 27771
## [9361] 27772 27773 27777 27779 27780 27781 27784 27785 27786 27788 27791 27792
## [9373] 27793 27794 27795 27797 27798 27799 27800 27802 27803 27804 27807 27808
## [9385] 27809 27811 27812 27814 27819 27820 27821 27822 27823 27825 27826 27827
## [9397] 27828 27829 27831 27832 27833 27834 27836 27837 27839 27840 27845 27846
## [9409] 27847 27848 27850 27851 27853 27854 27855 27856 27858 27859 27862 27865
## [9421] 27866 27867 27869 27870 27871 27872 27874 27876 27877 27878 27880 27882
## [9433] 27883 27884 27885 27887 27888 27889 27890 27891 27892 27893 27898 27899
## [9445] 27900 27901 27904 27905 27906 27908 27909 27911 27912 27913 27914 27915
## [9457] 27919 27921 27923 27924 27925 27926 27927 27928 27930 27931 27934 27936
## [9469] 27937 27938 27939 27940 27941 27942 27945 27946 27947 27949 27950 27951

```

```

## [9481] 27952 27953 27955 27956 27958 27959 27963 27964 27966 27967 27968 27970
## [9493] 27971 27972 27977 27978 27979 27981 27985 27986 27987 27988 27989 27990
## [9505] 27991 27993 27996 27997 27999 28002 28005 28007 28008 28009 28012 28015
## [9517] 28018 28020 28021 28022 28023 28025 28027 28028 28030 28032 28033 28037
## [9529] 28038 28040 28041 28042 28043 28044 28046 28050 28052 28054 28056 28058
## [9541] 28059 28060 28062 28066 28067 28071 28072 28073 28074 28075 28077 28078
## [9553] 28079 28081 28082 28083 28084 28086 28087 28089 28091 28092 28094 28095
## [9565] 28097 28098 28100 28102 28104 28105 28106 28107 28109 28110 28111 28114
## [9577] 28116 28118 28122 28124 28126 28127 28128 28131 28132 28133 28135 28136
## [9589] 28138 28139 28140 28144 28145 28147 28148 28149 28152 28153 28155 28160
## [9601] 28162 28163 28164 28165 28166 28167 28168 28170 28178 28179 28181 28182
## [9613] 28183 28185 28186 28187 28188 28190 28193 28194 28198 28199 28200 28202
## [9625] 28204 28206 28207 28209 28210 28211 28212 28213 28214 28216 28217 28219
## [9637] 28220 28221 28222 28223 28224 28225 28227 28232 28234 28236 28238 28239
## [9649] 28240 28242 28244 28246 28247 28248 28249 28251 28252 28253 28254 28256
## [9661] 28257 28258 28260 28261 28263 28264 28265 28266 28268 28272 28274 28275
## [9673] 28276 28277 28278 28279 28281 28282 28285 28286 28287 28288 28289 28290
## [9685] 28291 28293 28296 28297 28300 28301 28305 28306 28308 28310 28311 28312
## [9697] 28313 28314 28315 28316 28318 28319 28320 28322 28323 28324 28325 28327
## [9709] 28328 28329 28330 28332 28333 28335 28336 28337 28338 28339 28342 28344
## [9721] 28345 28346 28348 28357 28358 28359 28360 28361 28362 28363 28364 28366
## [9733] 28369 28370 28371 28372 28373 28374 28375 28377 28378 28379 28384 28387
## [9745] 28388 28389 28390 28391 28394 28395 28396 28397 28398 28399 28400 28402
## [9757] 28404 28405 28409 28411 28413 28414 28415 28416 28419 28421 28422 28423
## [9769] 28424 28426 28427 28428 28429 28431 28432 28435 28436 28439 28441 28442
## [9781] 28443 28445 28446 28447 28449 28451 28452 28453 28455 28458 28459 28460
## [9793] 28461 28462 28463 28464 28466 28467 28468 28471 28472 28473 28474 28475
## [9805] 28476 28479 28480 28481 28482 28485 28486 28488 28490 28491 28492 28493
## [9817] 28494 28495 28497 28499 28502 28503 28504 28505 28506 28507 28508 28510
## [9829] 28511 28514 28515 28517 28518 28519 28520 28521 28522 28523 28524 28526
## [9841] 28527 28530 28532 28533 28535 28538 28539 28540 28542 28543 28546 28547
## [9853] 28549 28551 28552 28553 28554 28557 28560 28561 28562 28563 28565 28566
## [9865] 28570 28571 28572 28574 28575 28576 28577 28579 28580 28582 28586 28588
## [9877] 28589 28590 28591 28592 28595 28597 28601 28604 28605 28607 28609 28610
## [9889] 28611 28612 28614 28616 28618 28621 28624 28625 28626 28629 28631 28633
## [9901] 28635 28636 28638 28639 28641 28644 28649 28651 28653 28655 28656 28657
## [9913] 28659 28662 28663 28664 28666 28667 28668 28670 28672 28674 28675 28677
## [9925] 28678 28680 28681 28682 28683 28684 28685 28686 28687 28692 28693 28697
## [9937] 28698 28699 28700 28702 28704 28705 28706 28710 28713 28715 28717 28718
## [9949] 28719 28720 28725 28726 28729 28736 28737 28739 28742 28746 28748 28749
## [9961] 28750 28752 28753 28754 28755 28757 28758 28759 28760 28761 28764 28766
## [9973] 28769 28770 28771 28772 28773 28774 28775 28776 28777 28779 28780 28783
## [9985] 28785 28786 28787 28788 28789 28790 28792 28794 28796 28797 28800 28802
## [9997] 28805 28807 28808 28810 28811 28812 28813 28815 28817 28818 28819 28820
## [10009] 28821 28823 28825 28826 28828 28830 28832 28833 28835 28836 28837 28838
## [10021] 28840 28841 28842 28843 28844 28845 28846 28848 28852 28854 28855 28856
## [10033] 28858 28859 28860 28861 28862 28863 28867 28871 28872 28873 28874 28876
## [10045] 28877 28878 28879 28880 28881 28882 28883 28884 28886 28887 28888 28889
## [10057] 28890 28891 28894 28895 28896 28898 28901 28902 28903 28904 28905 28909
## [10069] 28912 28913 28914 28918 28919 28920 28922 28925 28927 28928 28929 28930
## [10081] 28931 28932 28933 28935 28936 28939 28940 28941 28944 28946 28947 28949
## [10093] 28951 28953 28954 28956 28957 28959 28961 28963 28964 28966 28968 28970
## [10105] 28971 28973 28975 28977 28979 28980 28981 28982 28983 28984 28985 28986
## [10117] 28987 28989 28991 28995 28998 28999 29001 29002 29004 29005 29009 29011

```

```

## [10129] 29012 29013 29014 29015 29017 29025 29033 29039 29042 29043 29046 29047
## [10141] 29048 29049 29050 29051 29052 29054 29057 29058 29059 29060 29061 29063
## [10153] 29064 29066 29068 29069 29071 29072 29074 29076 29077 29078 29079 29081
## [10165] 29082 29084 29085 29087 29088 29089 29091 29092 29094 29095 29096 29097
## [10177] 29098 29099 29101 29102 29103 29104 29105 29106 29107 29109 29110 29114
## [10189] 29115 29116 29118 29119 29120 29122 29123 29124 29125 29126 29128 29129
## [10201] 29132 29133 29134 29135 29137 29138 29140 29141 29142 29143 29144 29145
## [10213] 29146 29147 29148 29149 29150 29151 29152 29153 29154 29156 29157 29158
## [10225] 29159 29160 29163 29167 29168 29170 29172 29173 29174 29175 29177 29178
## [10237] 29179 29180 29181 29182 29183 29184 29185 29188 29189 29190 29191 29192
## [10249] 29193 29194 29195 29196 29197 29199 29201 29202 29205 29207 29208 29209
## [10261] 29211 29212 29215 29216 29217 29218 29219 29221 29223 29224 29225 29226
## [10273] 29227 29228 29229 29230 29231 29233 29234 29235 29236 29237 29238 29239
## [10285] 29240 29241 29243 29245 29246 29247 29248 29249 29250 29251 29252 29253
## [10297] 29254 29256 29257 29259 29260 29261 29262 29263 29265 29266 29267 29268
## [10309] 29269 29270 29271 29272 29273 29274 29276 29277 29278 29279 29280 29281
## [10321] 29282 29283 29284 29285 29286 29288 29289 29290 29292 29293 29294 29295
## [10333] 29296 29297 29299 29301 29303 29304 29305 29306 29307 29308 29309 29310
## [10345] 29311 29312 29314 29316 29317 29318 29321 29322 29324 29325 29326 29327
## [10357] 29328 29329 29330 29331 29333 29334 29335 29336 29337 29338 29339 29341
## [10369] 29342 29343 29344 29345 29347 29348 29349 29350 29351 29352 29354 29355
## [10381] 29357 29358 29359 29360 29361 29362 29363 29364 29365 29367 29368 29369
## [10393] 29370 29371 29372 29373 29374 29375 29377 29378 29380 29381 29383 29384
## [10405] 29385 29386 29387 29391 29392 29393 29394 29395 29397 29398 29400 29401
## [10417] 29402 29404 29405 29406 29407 29408 29410 29411 29412 29413 29414 29415
## [10429] 29416 29418 29420 29421 29424 29426 29427 29428 29429 29434 29435 29436
## [10441] 29437 29438 29439 29440 29441 29444 29445 29446 29447 29449 29450 29451
## [10453] 29452 29453 29454 29456 29458 29459 29460 29461 29462 29463 29466 29467
## [10465] 29468 29469 29471 29472 29474 29476 29477 29479 29480 29481 29482 29484
## [10477] 29485 29486 29488 29489 29490 29491 29492 29493 29494 29495 29497 29498
## [10489] 29499 29500 29501 29502 29503 29504 29505 29507 29509 29511 29512 29513
## [10501] 29514 29515 29516 29517 29519 29520 29521 29522 29523 29524 29526 29527
## [10513] 29528 29529 29530 29531 29532 29533 29534 29535 29536 29537 29538 29539
## [10525] 29540 29541 29542 29543 29545 29546 29548 29549 29550 29552 29553 29554
## [10537] 29556 29557 29558 29561 29563 29565 29566 29568 29569 29570 29571 29572
## [10549] 29573 29574 29575 29576 29578 29581 29582 29583 29584 29585 29587 29588
## [10561] 29589 29590 29592 29593 29594 29595 29598 29599 29600 29601 29602 29603
## [10573] 29604 29605 29606 29608 29609 29610 29611 29612 29613 29615 29617 29618
## [10585] 29619 29620 29622 29627 29629 29630 29631 29632 29634 29635 29637 29638
## [10597] 29639 29640 29641 29642 29643 29644 29646 29647 29648 29649 29650 29651
## [10609] 29653 29655 29656 29659 29660 29662 29665 29668 29669 29670 29671 29672
## [10621] 29674 29676 29677 29679 29680 29681 29683 29684 29686 29689 29691 29692
## [10633] 29693 29694 29697 29699 29700 29701 29702 29703 29704 29705 29706 29707
## [10645] 29710 29711 29713 29714 29715 29721 29723 29726 29727 29728 29730 29731
## [10657] 29733 29736 29737 29738 29739 29740 29741 29742 29743 29744 29745 29746
## [10669] 29748 29749 29750 29751 29752 29754 29755 29756 29757 29759 29760 29761
## [10681] 29762 29763 29764 29765 29766 29767 29768 29770 29771 29773 29774 29775
## [10693] 29777 29778 29781 29782 29783 29784 29785 29787 29788 29789 29790 29791
## [10705] 29793 29794 29795 29796 29797 29798 29799 29801 29802 29803 29804 29805
## [10717] 29806 29807 29808 29809 29810 29811 29812 29813 29814 29816 29821 29823
## [10729] 29824 29825 29826 29827 29828 29829 29830 29832 29834 29837 29838 29840
## [10741] 29843 29844 29846 29847 29848 29849 29850 29851 29853 29855 29856 29858
## [10753] 29859 29860 29861 29863 29864 29865 29866 29867 29868 29869 29870 29871
## [10765] 29873 29874 29877 29878 29880 29881 29883 29884 29885 29886 29887 29888

```

```

## [10777] 29889 29890 29891 29892 29893 29894 29895 29896 29897 29898 29899 29900
## [10789] 29903 29906 29908 29909 29910 29911 29912 29913 29914 29916 29917 29918
## [10801] 29919 29921 29922 29923 29924 29925 29926 29928 29929 29930 29931 29932
## [10813] 29934 29936 29938 29939 29940 29941 29943 29944 29945 29946 29947 29950
## [10825] 29951 29952 29953 29956 29958 29959 29960 29961 29962 29963 29965 29966
## [10837] 29968 29969 29970 29971 29972 29973 29974 29975 29977 29978 29979 29980
## [10849] 29981 29982 29983 29986 29987 29988 29990 29991 29994 29995 29996 29997
## [10861] 29998 29999 30000 30002 30003 30005 30006 30007 30009 30010 30011 30012
## [10873] 30014 30016 30017 30018 30020 30022 30023 30024 30025 30027 30028 30029
## [10885] 30031 30032 30034 30037 30039 30040 30042 30043 30045 30046 30047 30048
## [10897] 30050 30051 30052 30053 30054 30055 30056 30057 30058 30059 30061 30062
## [10909] 30063 30064 30065 30066 30068 30069 30070 30071 30072 30073 30075 30076
## [10921] 30079 30080 30082 30085 30087 30088 30089 30090 30091 30093 30094 30095
## [10933] 30096 30097 30100 30101 30102 30104 30106 30107 30108 30109 30110 30113
## [10945] 30114 30115 30116 30117 30118 30119 30120 30121 30122 30123 30125 30126
## [10957] 30127 30128 30129 30130 30131 30132 30135 30136 30137 30138 30140 30141
## [10969] 30142 30144 30147 30148 30149 30150 30151 30152 30153 30155 30157 30158
## [10981] 30159 30160 30162 30163 30164 30166 30167 30168 30169 30170 30171 30172
## [10993] 30174 30175 30177 30178 30180 30181 30183 30184 30185 30186 30187 30188
## [11005] 30190 30191 30192 30195 30196 30198 30199 30200 30203 30204 30207 30208
## [11017] 30209 30210 30211 30212 30213 30214 30215 30216 30217 30219 30220 30222
## [11029] 30223 30224 30225 30227 30228 30229 30230 30231 30232 30233 30236 30237
## [11041] 30238 30240 30242 30243 30244 30246 30248 30250 30251 30252 30253 30254
## [11053] 30255 30256 30259 30262 30263 30265 30267 30268 30269 30270 30271 30272
## [11065] 30273 30274 30275 30276 30277 30278 30279 30280 30281 30283 30284 30285
## [11077] 30286 30287 30288 30289 30290 30292 30294 30295 30296 30297 30298 30299
## [11089] 30302 30303 30304 30305 30306 30307 30308 30309 30310 30311 30312 30313
## [11101] 30314 30317 30318 30319 30320 30321 30322 30323 30324 30325 30326 30327
## [11113] 30328 30329 30330 30331 30332 30335 30336 30337 30338 30339 30341 30343
## [11125] 30344 30345 30346 30347 30349 30350 30351 30355 30356 30358 30359 30360
## [11137] 30363 30365 30368 30369 30371 30372 30373 30374 30375 30376 30377 30378
## [11149] 30380 30381 30382 30384 30385 30386 30387 30388 30389 30390 30391 30392
## [11161] 30393 30394 30395 30396 30397 30398 30399 30400 30401 30402 30403 30404
## [11173] 30405 30406 30407 30409 30410 30411 30412 30413 30414 30415 30416 30417
## [11185] 30418 30419 30420 30423 30425 30426 30427 30428 30429 30430 30431 30432
## [11197] 30433 30434 30435 30436 30437 30439 30441 30442 30448 30449 30450 30451
## [11209] 30452 30453 30454 30455 30457 30458 30459 30460 30461 30462 30463 30464
## [11221] 30465 30466 30467 30468 30469 30470 30472 30473 30474 30475 30476 30477
## [11233] 30478 30479 30483 30486 30487 30488 30489 30490 30491 30492 30493 30494
## [11245] 30495 30496 30497 30499 30500 30501 30503 30504 30505 30506 30507 30508
## [11257] 30509 30510 30511 30512 30513 30515 30517 30518 30519 30522 30523 30524
## [11269] 30525 30526 30527 30528 30529 30530 30531 30532 30533 30534 30536 30539
## [11281] 30540 30541 30542 30543 30544 30545 30546 30547 30548 30549 30551 30552
## [11293] 30553 30554 30555 30556 30557 30559 30560 30561 30562 30563 30564 30565
## [11305] 30566 30567 30568 30569 30570 30571 30573 30575 30576 30577 30578 30580
## [11317] 30581 30583 30584 30585 30586 30587 30588 30589 30590 30591 30592 30593
## [11329] 30596 30597 30598 30599 30601 30604 30605 30606 30607 30608 30609 30611
## [11341] 30612 30613 30617 30619 30620 30621 30622 30624 30625 30627 30628 30629
## [11353] 30630 30631 30632 30633 30634 30636 30638 30639 30640 30643 30644 30645
## [11365] 30646 30647 30648 30649 30650 30651 30652 30653 30654 30655 30656 30657
## [11377] 30658 30659 30660 30661 30662 30664 30665 30667 30668 30669 30671 30672
## [11389] 30673 30674 30675 30676 30677 30678 30680 30681 30682 30685 30686 30687
## [11401] 30688 30689 30691 30692 30693 30694 30695 30696 30697 30698 30699 30700
## [11413] 30701 30702 30703 30704 30705 30706 30707 30709 30710 30712 30714 30715

```

```

## [11425] 30716 30718 30719 30721 30722 30723 30725 30726 30727 30728 30729 30730
## [11437] 30731 30732 30733 30734 30735 30736 30737 30738 30740 30741 30743 30744
## [11449] 30745 30746 30747 30748 30749 30750 30751 30752 30753 30754 30755 30757
## [11461] 30758 30759 30760 30761 30762 30763 30765 30766 30767 30768 30769 30770
## [11473] 30771 30772 30773 30774 30775 30776 30778 30780 30781 30782 30783 30784
## [11485] 30787 30788 30789 30790 30791 30792 30795 30797 30798 30799 30800 30801
## [11497] 30804 30805 30806 30809 30811 30812 30813 30814 30815 30817 30818 30819
## [11509] 30820 30821 30822 30824 30830 30831 30832 30833 30834 30835 30837 30838
## [11521] 30840 30842 30843 30844 30845 30846 30847 30849 30850 30851 30853 30854
## [11533] 30855 30856 30858 30860 30862 30863 30864 30867 30868 30870 30871 30872
## [11545] 30873 30874 30875 30876 30877 30878 30879 30880 30881 30882 30886 30887
## [11557] 30888 30889 30890 30891 30892 30894 30895 30896 30898 30899 30901 30902
## [11569] 30903 30905 30906 30909 30910 30911 30913 30914 30916 30917 30918 30919
## [11581] 30920 30923 30924 30925 30926 30927 30928 30930 30931 30932 30934 30935
## [11593] 30936 30937 30939 30940 30941 30942 30943 30944 30945 30946 30948 30949
## [11605] 30950 30951 30952 30953 30955 30957 30958 30959 30961 30962 30963 30967
## [11617] 30968 30969 30970 30971 30972 30973 30974 30975 30977 30979 30980 30982
## [11629] 30983 30985 30986 30987 30988 30991 30993 30994 30995 30997 30998 30999
## [11641] 31002 31004 31006 31007 31008 31009 31010 31011 31012 31013 31014 31016
## [11653] 31017 31018 31020 31023 31024 31025 31026 31027 31029 31030 31031 31032
## [11665] 31033 31034 31035 31036 31039 31040 31041 31042 31043 31044 31046 31050
## [11677] 31055 31056 31062 31063 31064 31065 31067 31068 31069 31070 31071 31072
## [11689] 31073 31074 31075 31076 31078 31080 31081 31082 31084 31086 31088 31089
## [11701] 31090 31091 31092 31093 31097 31098 31099 31100 31102 31103 31104 31105
## [11713] 31106 31107 31108 31109 31110 31111 31114 31116 31118 31119 31120 31121
## [11725] 31122 31123 31124 31125 31126 31127 31128 31130 31134 31135 31136 31137
## [11737] 31138 31139 31140 31141 31142 31143 31145 31146 31147 31148 31149 31150
## [11749] 31154 31155 31156 31157 31158 31159 31160 31161 31162 31163 31164 31165
## [11761] 31166 31167 31168 31169 31170 31171 31172 31173 31174 31175 31177 31178
## [11773] 31179 31180 31181 31182 31183 31185 31186 31188 31190 31193 31194 31195
## [11785] 31196 31199 31200 31201 31202 31203 31204 31207 31209 31210 31211 31212
## [11797] 31213 31217 31218 31219 31220 31222 31225 31226 31227 31228 31229 31230
## [11809] 31231 31232 31233 31234 31235 31236 31237 31238 31239 31240 31241 31243
## [11821] 31244 31245 31246 31247 31248 31249 31250 31252 31253 31254 31256 31257
## [11833] 31258 31259 31262 31263 31264 31265 31267 31269 31270 31272 31273 31274
## [11845] 31275 31277 31278 31279 31280 31281 31282 31283 31284 31285 31286 31287
## [11857] 31288 31289 31290 31291 31292 31293 31294 31295 31296 31298 31299 31301
## [11869] 31302 31303 31304 31307 31310 31311 31312 31313 31314 31315 31317 31318
## [11881] 31319 31320 31321 31322 31323 31324 31325 31326 31327 31328 31333 31334
## [11893] 31335 31336 31342 31343 31345 31347 31349 31351 31352 31353 31355 31356
## [11905] 31357 31359 31360 31361 31363 31366 31367 31368 31369 31370 31371 31372
## [11917] 31374 31375 31379 31380 31381 31382 31383 31384 31386 31387 31388 31389
## [11929] 31390 31391 31392 31393 31394 31395 31396 31397 31398 31399 31401 31402
## [11941] 31404 31405 31406 31408 31409 31410 31411 31412 31413 31414 31415 31419
## [11953] 31421 31423 31430 31431 31432 31433 31435 31436 31437 31438 31439 31440
## [11965] 31441 31443 31444 31446 31447 31450 31451 31452 31454 31455 31457 31459
## [11977] 31465 31466 31467 31469 31470 31472 31473 31474 31477 31478 31481 31482
## [11989] 31484 31486 31487 31488 31489 31491 31492 31493 31494 31496 31497 31498
## [12001] 31499 31500 31502 31504 31505 31507 31509 31510 31511 31512 31514 31516
## [12013] 31521 31522 31523 31525 31526 31528 31532 31536 31537 31538 31539 31540
## [12025] 31543 31544 31549 31550 31551 31552 31553 31555 31556 31557 31560 31561
## [12037] 31562 31563 31564 31565 31566 31567 31569 31570 31571 31572 31573 31576
## [12049] 31577 31578 31580 31581 31582 31583 31584 31585 31586 31588 31589 31591
## [12061] 31594 31595 31596 31597 31599 31600 31602 31603 31606 31607 31609 31610

```

```

## [12073] 31611 31612 31614 31615 31618 31619 31620 31621 31622 31624 31625 31628
## [12085] 31632 31633 31634 31635 31636 31638 31640 31641 31642 31643 31644 31646
## [12097] 31647 31648 31649 31650 31651 31652 31653 31654 31655 31657 31659 31660
## [12109] 31662 31663 31664 31665 31666 31669 31671 31672 31673 31674 31675 31676
## [12121] 31677 31678 31680 31682 31683 31684 31686 31687 31689 31690 31691 31692
## [12133] 31693 31694 31696 31699 31701 31702 31704 31705 31706 31708 31709 31710
## [12145] 31711 31712 31714 31715 31716 31717 31719 31721 31722 31725 31726 31731
## [12157] 31732 31733 31734 31735 31737 31738 31741 31742 31743 31744 31746 31747
## [12169] 31748 31749 31750 31752 31753 31754 31755 31757 31758 31759 31760 31761
## [12181] 31762 31763 31764 31766 31767 31768 31770 31771 31772 31773 31774 31776
## [12193] 31777 31780 31782 31783 31784 31785 31787 31790 31791 31792 31794 31795
## [12205] 31796 31798 31799 31800 31801 31803 31804 31805 31806 31807 31808 31809
## [12217] 31811 31812 31814 31815 31820 31824 31825 31827 31829 31830 31831 31832
## [12229] 31833 31834 31835 31837 31838 31839 31840 31841 31843 31844 31845 31847
## [12241] 31848 31849 31850 31851 31852 31854 31856 31858 31859 31860 31861 31862
## [12253] 31863 31866 31867 31869 31872 31873 31874 31875 31876 31878 31879 31880
## [12265] 31881 31882 31883 31884 31885 31886 31887 31890 31891 31892 31893 31894
## [12277] 31895 31896 31897 31898 31899 31901 31903 31905 31908 31909 31910 31911
## [12289] 31912 31913 31914 31915 31917 31920 31921 31922 31924 31926 31928 31929
## [12301] 31930 31932 31933 31934 31935 31937 31938 31939 31940 31942 31943 31944
## [12313] 31946 31947 31948 31949 31950 31951 31952 31953 31954 31957 31958 31961
## [12325] 31962 31964 31965 31966 31967 31968 31971 31972 31973 31974 31975 31976
## [12337] 31977 31981 31982 31984 31985 31986 31987 31988 31989 31990 31991 31992
## [12349] 31994 31995 31997 31999 32000 32002 32004 32005 32007 32008 32009 32010
## [12361] 32013 32014 32015 32016 32017 32019 32020 32021 32022 32023 32024 32025
## [12373] 32026 32027 32029 32030 32031 32032 32033 32034 32035 32038 32040 32041
## [12385] 32045 32046 32047 32051 32052 32054 32056 32057 32058 32059 32060 32061
## [12397] 32062 32063 32064 32065 32066 32067 32068 32069 32070 32072 32073 32074
## [12409] 32075 32076 32077 32078 32080 32081 32083 32084 32085 32086 32087 32090
## [12421] 32091 32092 32093 32094 32095 32096 32097 32098 32099 32101 32102 32103
## [12433] 32105 32106 32107 32110 32112 32113 32114 32115 32116 32117 32119 32121
## [12445] 32122 32123 32125 32126 32127 32129 32130 32131 32133 32135 32136 32137
## [12457] 32138 32139 32140 32142 32143 32146 32147 32149 32151 32153 32154 32155
## [12469] 32156 32158 32159 32160 32162 32163 32164 32166 32169 32170 32171 32172
## [12481] 32173 32174 32175 32176 32177 32178 32179 32180 32182 32183 32184 32185
## [12493] 32186 32188 32189 32191 32193 32195 32196 32197 32198 32199 32200 32201
## [12505] 32202 32203 32205 32206 32208 32209 32210 32211 32212 32213 32214 32217
## [12517] 32219 32220 32221 32222 32223 32224 32226 32229 32230 32231 32232 32233
## [12529] 32235 32238 32239 32240 32241 32242 32244 32245 32247 32248 32249 32250
## [12541] 32253 32256 32257 32258 32259 32261 32263 32264 32267 32268 32269 32271
## [12553] 32272 32273 32274 32275 32276 32278 32279 32280 32282 32283 32284 32285
## [12565] 32286 32287 32292 32294 32296 32298 32299 32300 32301 32302 32303 32304
## [12577] 32305 32307 32309 32311 32313 32315 32316 32319 32321 32322 32325 32327
## [12589] 32328 32332 32333 32334 32335 32336 32337 32338 32339 32340 32341 32342
## [12601] 32343 32344 32346 32347 32348 32350 32351 32353 32354 32355 32357 32358
## [12613] 32361 32364 32365 32367 32368 32369 32371 32372 32374 32375 32378 32380
## [12625] 32381 32383 32384 32385 32386 32387 32391 32392 32393 32394 32395 32396
## [12637] 32397 32399 32400 32403 32404 32405 32407 32409 32410 32411 32412 32413
## [12649] 32414 32417 32418 32419 32423 32424 32426 32427 32429 32431 32432 32434
## [12661] 32436 32438 32440 32441 32442 32443 32444 32447 32449 32450 32451 32452
## [12673] 32453 32454 32455 32456 32457 32460 32461 32463 32464 32466 32467 32468
## [12685] 32470 32472 32473 32474 32475 32476 32478 32480 32481 32482 32483 32484
## [12697] 32486 32487 32489 32490 32492 32493 32494 32495 32496 32497 32498 32500
## [12709] 32501 32505 32506 32507 32508 32511 32513 32515 32517 32518 32521 32522

```

```

## [12721] 32523 32524 32525 32526 32527 32528 32530 32531 32532 32533 32535 32536
## [12733] 32537 32538 32539 32540 32542 32544 32545 32546 32547 32550 32551 32552
## [12745] 32553 32554 32555 32556 32557 32560 32561 32562 32566 32567 32568 32569
## [12757] 32571 32572 32575 32576 32578 32579 32580 32581 32583 32586 32587 32589
## [12769] 32590 32591 32592 32593 32594 32597 32598 32599 32600 32601 32602 32605
## [12781] 32606 32607 32610 32611 32612 32614 32615 32616 32620 32621 32622 32623
## [12793] 32625 32626 32627 32631 32632 32633 32635 32636 32637 32638 32639 32640
## [12805] 32641 32643 32645 32647 32649 32650 32651 32654 32655 32656 32657 32658
## [12817] 32659 32660 32662 32663 32665 32666 32667 32668 32669 32670 32671 32672
## [12829] 32674 32675 32677 32679 32681 32682 32683 32684 32685 32686 32687 32689
## [12841] 32690 32691 32692 32693 32698 32699 32700 32701 32702 32703 32704 32705
## [12853] 32706 32707 32709 32710 32711 32712 32713 32715 32717 32718 32719 32720
## [12865] 32722 32723 32724 32728 32730 32731 32734 32735 32736 32737 32738 32739
## [12877] 32740 32741 32742 32743 32745 32746 32747 32748 32750 32751 32752 32755
## [12889] 32758 32759 32760 32761 32762 32764 32765 32766 32767 32768 32769 32772
## [12901] 32773 32774 32775 32777 32778 32779 32783 32784 32788 32790 32792 32793
## [12913] 32794 32795 32797 32800 32801 32802 32804 32805 32806 32807 32808 32809
## [12925] 32811 32812 32813 32814 32817 32818 32819 32821 32826 32827 32830 32831
## [12937] 32832 32835 32836 32837 32838 32839 32840 32841 32844 32845 32847 32848
## [12949] 32849 32850 32851 32852 32854 32855 32856 32857 32858 32859 32864 32865
## [12961] 32866 32867 32868 32870 32873 32874 32877 32878 32879 32880 32882 32884
## [12973] 32885 32887 32888 32889 32890 32893 32894 32895 32898 32899 32901 32902
## [12985] 32904 32905 32906 32907 32908 32909 32910 32912 32914 32915 32917 32918
## [12997] 32920 32921 32922 32923 32924 32925 32926 32927 32928 32929 32930 32931
## [13009] 32932 32935 32936 32938 32940 32941 32942 32945 32947 32948 32949 32950
## [13021] 32951 32952 32954 32955 32956 32958 32959 32960 32961 32962 32963 32967
## [13033] 32968 32969 32970 32971 32972 32976 32978 32982 32983 32984 32985 32986
## [13045] 32987 32988 32990 32995 32996 32998 33001 33002 33003 33005 33006 33007
## [13057] 33008 33009 33010 33011 33012 33013 33014 33015 33016 33017 33018 33020
## [13069] 33021 33022 33023 33027 33028 33031 33032 33033 33034 33036 33037 33042
## [13081] 33043 33044 33046 33050 33051 33052 33053 33054 33055 33057 33058 33059
## [13093] 33061 33062 33065 33066 33067 33069 33070 33073 33074 33075 33078 33080
## [13105] 33081 33082 33084 33089 33090 33091 33092 33094 33095 33097 33098 33099
## [13117] 33103 33104 33105 33106 33107 33109 33112 33113 33114 33115 33116 33117
## [13129] 33119 33120 33121 33122 33123 33124 33127 33129 33131 33137 33139 33140
## [13141] 33141 33142 33144 33145 33147 33149 33150 33151 33153 33158 33159 33160
## [13153] 33164 33165 33166 33167 33169 33170 33171 33172 33173 33174 33175 33176
## [13165] 33177 33179 33180 33181 33182 33187 33190 33192 33193 33194 33195 33196
## [13177] 33197 33198 33199 33200 33201 33202 33203 33204 33207 33208 33209 33210
## [13189] 33211 33212 33213 33214 33217 33218 33219 33221 33222 33225 33226 33228
## [13201] 33229 33230 33231 33232 33234 33235 33236 33237 33239 33240 33242 33243
## [13213] 33245 33246 33248 33249 33250 33251 33252 33253 33254 33255 33256 33257
## [13225] 33258 33259 33260 33263 33264 33266 33267 33268 33269 33270 33271 33272
## [13237] 33273 33275 33278 33279 33281 33283 33285 33286 33288 33289 33290 33291
## [13249] 33292 33294 33296 33298 33299 33300 33301 33302 33303 33304 33307 33308
## [13261] 33310 33312 33313 33314 33315 33317 33318 33319 33323 33326 33327 33328
## [13273] 33330 33331 33332 33333 33334 33335 33340 33343 33345 33346 33347 33349
## [13285] 33350 33353 33354 33355 33356 33357 33358 33360 33361 33362 33364 33365
## [13297] 33366 33370 33371 33372 33374 33376 33377 33382 33383 33384 33386 33387
## [13309] 33388 33390 33393 33395 33397 33398 33401 33402 33406 33409 33410 33411
## [13321] 33412 33413 33414 33415 33418 33419 33420 33421 33422 33424 33425 33427
## [13333] 33429 33430 33431 33433 33435 33436 33437 33438 33439 33442 33445 33446
## [13345] 33448 33450 33452 33454 33457 33458 33459 33460 33461 33462 33463 33464
## [13357] 33465 33466 33467 33468 33469 33470 33472 33474 33476 33477 33478 33480

```

```

## [13369] 33481 33482 33483 33485 33487 33492 33493 33495 33497 33498 33501 33502
## [13381] 33503 33504 33506 33507 33510 33511 33516 33517 33518 33522 33525 33528
## [13393] 33530 33531 33532 33533 33535 33537 33538 33539 33543 33544 33545 33547
## [13405] 33549 33550 33551 33554 33555 33556 33557 33558 33559 33561 33562 33563
## [13417] 33565 33566 33567 33569 33570 33572 33574 33576 33577 33578 33579 33580
## [13429] 33582 33585 33587 33590 33593 33594 33596 33600 33601 33602 33603 33607
## [13441] 33610 33613 33615 33616 33617 33618 33620 33621 33622 33623 33625 33627
## [13453] 33631 33633 33634 33635 33637 33639 33641 33643 33644 33645 33646 33647
## [13465] 33648 33649 33654 33655 33656 33657 33658 33663 33665 33667 33670 33671
## [13477] 33673 33675 33677 33679 33680 33681 33683 33684 33685 33686 33687 33688
## [13489] 33689 33690 33693 33695 33696 33697 33698 33699 33703 33707 33708 33709
## [13501] 33712 33713 33715 33716 33718 33719 33720 33721 33722 33724 33726 33727
## [13513] 33728 33730 33731 33732 33733 33734 33735 33736 33738 33740 33743 33744
## [13525] 33748 33749 33750 33752 33753 33756 33757 33758 33759 33760 33761 33765
## [13537] 33767 33768 33770 33771 33774 33775 33776 33777 33779 33780 33781 33782
## [13549] 33783 33784 33785 33786 33789 33794 33795 33799 33800 33801 33802 33803
## [13561] 33804 33805 33807 33808 33809 33810 33811 33812 33813 33814 33818 33819
## [13573] 33821 33822 33823 33824 33825 33828 33829 33830 33832 33833 33834 33836
## [13585] 33837 33841 33842 33844 33845 33846 33847 33849 33850 33851 33852 33853
## [13597] 33855 33856 33858 33859 33860 33861 33862 33865 33866 33867 33868 33869
## [13609] 33870 33873 33878 33879 33880 33882 33883 33885 33886 33887 33888 33889
## [13621] 33890 33894 33896 33898 33899 33900 33902 33903 33904 33905 33906 33909
## [13633] 33910 33911 33912 33913 33914 33915 33916 33917 33918 33920 33921 33922
## [13645] 33923 33924 33928 33929 33930 33934 33935 33936 33937 33939 33940 33941
## [13657] 33942 33943 33944 33945 33946 33947 33948 33949 33953 33955 33957 33958
## [13669] 33959 33961 33962 33963 33965 33966 33970 33971 33972 33975 33976 33980
## [13681] 33981 33983 33984 33985 33986 33987 33988 33989 33990 33991 33992 33993
## [13693] 33994 33995 33996 33997 34000 34002 34004 34005 34006 34007 34008 34009
## [13705] 34010 34011 34012 34013 34014 34015 34016 34017 34018 34019 34020 34023
## [13717] 34024 34026 34027 34028 34029 34032 34033 34034 34035 34037 34038 34039
## [13729] 34042 34044 34046 34048 34049 34052 34053 34060 34061 34065 34066 34067
## [13741] 34072 34076 34077 34079 34080 34081 34082 34083 34084 34085 34086 34087
## [13753] 34088 34089 34090 34094 34095 34097 34098 34099 34100 34103 34104 34105
## [13765] 34108 34110 34111 34112 34113 34114 34116 34117 34118 34119 34120 34121
## [13777] 34123 34124 34125 34128 34130 34131 34132 34133 34134 34135 34136 34137
## [13789] 34138 34139 34140 34141 34142 34143 34144 34145 34146 34147 34148 34149
## [13801] 34150 34151 34152 34153 34154 34155 34156 34158 34159 34160 34161 34162
## [13813] 34163 34164 34165 34166 34167 34168 34170 34172 34173 34174 34175 34177
## [13825] 34179 34180 34181 34182 34183 34184 34185 34186 34187 34190 34191 34192
## [13837] 34194 34195 34196 34197 34199 34201 34203 34204 34205 34206 34207 34208
## [13849] 34209 34210 34211 34212 34213 34214 34215 34216 34217 34218 34222 34224
## [13861] 34226 34227 34228 34229 34232 34233 34234 34235 34236 34237 34239 34240
## [13873] 34241 34243 34244 34245 34247 34248 34250 34251 34252 34253 34255 34256
## [13885] 34257 34258 34259 34261 34262 34263 34264 34265 34266 34268 34269 34272
## [13897] 34273 34274 34275 34276 34278 34279 34280 34282 34283 34284 34285 34286
## [13909] 34287 34288 34289 34290 34292 34293 34294 34295 34296 34298 34299 34300
## [13921] 34301 34302 34303 34305 34308 34309 34310 34311 34312 34313 34314 34315
## [13933] 34317 34318 34319 34320 34321 34322 34323 34324 34325 34326 34327 34328
## [13945] 34329 34330 34331 34332 34333 34334 34335 34336 34337 34338 34340 34341
## [13957] 34342 34343 34345 34346 34347 34348 34349 34350 34351 34353 34354 34355
## [13969] 34356 34358 34359 34360 34361 34364 34365 34366 34367 34368 34369 34370
## [13981] 34371 34372 34373 34374 34375 34377 34378 34380 34382 34383 34385 34386
## [13993] 34387 34389 34390 34391 34392 34393 34394 34395 34396 34397 34398 34399
## [14005] 34400 34401 34402 34403 34404 34405 34406 34407 34408 34409 34410 34411

```

```

## [14017] 34412 34414 34415 34416 34417 34419 34421 34424 34426 34427 34428 34429
## [14029] 34430 34432 34433 34435 34438 34439 34440 34441 34442 34444 34445 34447
## [14041] 34448 34449 34450 34451 34452 34453 34454 34456 34457 34458 34460 34461
## [14053] 34462 34463 34464 34466 34468 34469 34470 34471 34472 34473 34474 34475
## [14065] 34476 34480 34481 34482 34484 34485 34486 34487 34489 34490 34493 34494
## [14077] 34495 34497 34498 34499 34500 34501 34502 34503 34504 34505 34506 34507
## [14089] 34508 34510 34511 34512 34513 34515 34516 34517 34518 34519 34521 34524
## [14101] 34526 34527 34529 34530 34532 34533 34535 34536 34537 34539 34540 34542
## [14113] 34543 34544 34545 34546 34547 34548 34550 34551 34552 34553 34554 34556
## [14125] 34557 34558 34559 34560 34561 34562 34563 34566 34567 34568 34569 34571
## [14137] 34572 34573 34574 34575 34576 34577 34578 34579 34580 34582 34583 34584
## [14149] 34585 34586 34587 34588 34589 34590 34591 34592 34594 34595 34596 34597
## [14161] 34598 34599 34600 34601 34602 34603 34604 34605 34606 34608 34609 34610
## [14173] 34611 34612 34613 34614 34615 34616 34617 34618 34620 34621 34622 34624
## [14185] 34625 34626 34627 34628 34629 34631 34632 34634 34635 34636 34637 34638
## [14197] 34639 34640 34641 34643 34644 34645 34646 34647 34648 34649 34652 34653
## [14209] 34654 34655 34656 34657 34658 34660 34661 34662 34663 34664 34665 34666
## [14221] 34667 34668 34669 34670 34671 34672 34674 34675 34676 34677 34678 34679
## [14233] 34680 34681 34682 34683 34684 34685 34687 34688 34689 34691 34692 34693
## [14245] 34694 34696 34697 34698 34699 34700 34702 34703 34704 34705 34706 34708
## [14257] 34710 34711 34712 34713 34714 34715 34716 34718 34719 34720 34721 34722
## [14269] 34723 34724 34725 34726 34727 34728 34729 34730 34731 34732 34733 34734
## [14281] 34735 34736 34737 34738 34739 34740 34741 34742 34743 34744 34745 34747
## [14293] 34749 34750 34751 34754 34756 34757 34758 34759 34760 34761 34763 34764
## [14305] 34768 34769 34770 34771 34772 34773 34774 34775 34776 34777 34778 34781
## [14317] 34782 34783 34784 34785 34786 34787 34788 34789 34790 34791 34792 34794
## [14329] 34796 34798 34799 34800 34801 34802 34803 34804 34805 34806 34808 34809
## [14341] 34810 34811 34812 34813 34814 34815 34817 34818 34820 34821 34822 34823
## [14353] 34824 34826 34827 34828 34830 34831 34832 34834 34835 34836 34837 34838
## [14365] 34839 34840 34841 34842 34843 34844 34845 34846 34848 34849 34850 34851 34852
## [14377] 34853 34854 34855 34863 34864 34865 34866 34867 34870 34871 34872 34879
## [14389] 34881 34882 34887 34889 34890 34893 34894 34895 34897 34903 34905 34906
## [14401] 34907 34909 34910 34912 34913 34916 34919 34920 34922 34927 34930 34931
## [14413] 34932 34933 34935 34936 34941 34943 34946 34948 34949 34953 34954 34958
## [14425] 34959 34961 34969 34971 34972 34973 34976 34977 34983 34985 34986 34987
## [14437] 34988 34990 34991 34993 34995 34998 34999 35001 35004 35005 35008 35010
## [14449] 35011 35012 35016 35018 35019 35020 35021 35022 35023 35025 35027 35028
## [14461] 35029 35030 35031 35033 35034 35035 35036 35037 35038 35039 35040 35042
## [14473] 35043 35044 35048 35049 35052 35053 35055 35056 35057 35058 35062 35065
## [14485] 35066 35068 35071 35076 35077 35078 35079 35081 35082 35085 35086 35088
## [14497] 35089 35090 35091 35093 35094 35095 35099 35100 35101 35102 35103 35104
## [14509] 35105 35106 35109 35111 35112 35113 35114 35117 35118 35119 35121 35122
## [14521] 35123 35125 35126 35129 35130 35131 35133 35136 35137 35138 35141 35143
## [14533] 35145 35147 35148 35153 35155 35157 35161 35162 35163 35166 35168 35169
## [14545] 35170 35171 35172 35173 35175 35176 35177 35178 35179 35180 35181 35183
## [14557] 35187 35188 35189 35190 35191 35192 35193 35194 35196 35200 35201 35202
## [14569] 35203 35204 35206 35207 35208 35210 35211 35215 35217 35220 35221 35222
## [14581] 35223 35226 35227 35228 35232 35233 35234 35235 35236 35238 35244 35245
## [14593] 35246 35248 35249 35250 35251 35252 35253 35254 35255 35258 35260 35261
## [14605] 35262 35264 35265 35266 35268 35269 35272 35274 35275 35276 35277 35278
## [14617] 35280 35283 35284 35285 35287 35289 35291 35292 35293 35294 35295 35296
## [14629] 35297 35301 35302 35303 35304 35307 35308 35310 35311 35313 35314 35315
## [14641] 35316 35317 35318 35319 35320 35321 35322 35324 35325 35326 35330 35334
## [14653] 35335 35336 35337 35338 35341 35342 35349 35350 35351 35353 35354 35358

```

```

## [14665] 35359 35362 35363 35364 35365 35368 35369 35373 35374 35375 35376 35378
## [14677] 35379 35380 35381 35387 35388 35391 35392 35393 35394 35395 35396 35397
## [14689] 35401 35402 35403 35404 35406 35407 35408 35410 35411 35412 35413 35414
## [14701] 35416 35417 35419 35420 35421 35423 35424 35425 35426 35427 35430 35431
## [14713] 35432 35433 35434 35435 35436 35437 35438 35439 35440 35441 35442 35444
## [14725] 35445 35446 35447 35448 35449 35452 35454 35455 35456 35458 35460 35461
## [14737] 35463 35464 35467 35470 35472 35473 35474 35478 35479 35481 35482 35483
## [14749] 35484 35485 35489 35491 35492 35494 35495 35496 35497 35498 35499 35500
## [14761] 35502 35503 35504 35505 35506 35508 35509 35510 35511 35513 35514 35516
## [14773] 35518 35519 35523 35524 35529 35530 35531 35532 35533 35534 35536 35537
## [14785] 35539 35543 35544 35545 35546 35547 35548 35550 35551 35552 35553 35554
## [14797] 35555 35557 35558 35560 35562 35563 35565 35566 35568 35569 35571 35572
## [14809] 35573 35574 35575 35576 35581 35582 35583 35584 35586 35588 35589 35590
## [14821] 35591 35592 35593 35594 35595 35596 35598 35601 35603 35604 35605 35607
## [14833] 35608 35609 35610 35612 35613 35614 35616 35617 35618 35620 35621 35624
## [14845] 35627 35628 35629 35630 35631 35632 35637 35638 35640 35642 35643 35645
## [14857] 35646 35647 35648 35652 35653 35654 35655 35656 35657 35660 35661 35663
## [14869] 35664 35665 35667 35670 35671 35673 35674 35675 35680 35681 35683 35684
## [14881] 35685 35687 35688 35690 35692 35693 35696 35697 35698 35700 35701 35703
## [14893] 35704 35708 35709 35710 35711 35713 35714 35717 35719 35720 35721 35722
## [14905] 35723 35725 35726 35727 35728 35729 35730 35731 35732 35734 35735 35737
## [14917] 35738 35740 35741 35743 35744 35745 35746 35747 35748 35749 35750 35751
## [14929] 35753 35754 35759 35762 35767 35768 35769 35771 35772 35773 35774 35775
## [14941] 35776 35777 35781 35783 35784 35785 35786 35788 35790 35792 35793 35794
## [14953] 35796 35797 35798 35799 35800 35803 35804 35805 35806 35807 35808 35809
## [14965] 35810 35811 35812 35813 35814 35818 35819 35821 35822 35823 35824 35825
## [14977] 35826 35828 35830 35831 35833 35834 35835 35836 35837 35838 35839 35840
## [14989] 35841 35842 35843 35846 35848 35849 35850 35851 35853 35855 35857 35858
## [15001] 35861 35863 35864 35866 35867 35869 35870 35872 35874 35875 35878 35879
## [15013] 35880 35881 35882 35883 35884 35888 35890 35891 35892 35893 35894 35895
## [15025] 35897 35898 35899 35900 35901 35902 35904 35906 35907 35908 35910 35913
## [15037] 35914 35915 35917 35920 35921 35922 35923 35924 35925 35927 35929 35932
## [15049] 35934 35935 35936 35939 35940 35941 35942 35943 35944 35945 35948 35949
## [15061] 35950 35953 35954 35955 35956 35957 35958 35959 35960 35961 35962 35964
## [15073] 35965 35966 35967 35968 35971 35974 35975 35976 35977 35978 35980 35981
## [15085] 35983 35985 35987 35989 35992 35994 35996 35997 35999 36001 36002 36003
## [15097] 36004 36005 36006 36007 36010 36011 36012 36013 36014 36017 36018 36019
## [15109] 36021 36022 36023 36024 36025 36026 36029 36030 36031 36032 36033 36035
## [15121] 36036 36037 36039 36040 36041 36043 36047 36050 36051 36053 36054 36056
## [15133] 36058 36059 36060 36063 36065 36066 36067 36068 36070 36072 36074 36075
## [15145] 36076 36078 36079 36080 36082 36083 36084 36085 36089 36090 36093 36094
## [15157] 36095 36096 36098 36099 36100 36102 36103 36104 36105 36106 36107 36111
## [15169] 36112 36114 36117 36118 36119 36120 36121 36122 36123 36125 36130 36132
## [15181] 36133 36134 36135 36136 36137 36139 36140 36141 36145 36146 36147 36149
## [15193] 36152 36154 36155 36157 36158 36159 36160 36161 36163 36164 36165 36166
## [15205] 36167 36168 36172 36173 36174 36176 36177 36179 36180 36181 36182 36184
## [15217] 36186 36187 36188 36189 36191 36192 36194 36195 36196 36197 36199 36201
## [15229] 36202 36204 36205 36207 36208 36209 36210 36211 36213 36214 36216 36218
## [15241] 36219 36220 36222 36223 36225 36226 36230 36231 36232 36233 36235 36236
## [15253] 36237 36240 36241 36242 36244 36247 36248 36249 36251 36252 36253 36254
## [15265] 36255 36256 36257 36258 36259 36262 36263 36264 36268 36270 36271 36272
## [15277] 36273 36275 36277 36279 36280 36282 36283 36285 36286 36287 36289 36290
## [15289] 36292 36293 36295 36299 36300 36301 36303 36304 36305 36306 36308 36309
## [15301] 36312 36313 36314 36317 36318 36319 36320 36322 36323 36327 36329 36332

```

```

## [15313] 36334 36335 36336 36337 36339 36340 36342 36345 36348 36350 36351 36353
## [15325] 36355 36356 36359 36361 36362 36363 36364 36365 36366 36367 36371 36372
## [15337] 36373 36378 36379 36383 36386 36387 36388 36391 36392 36395 36396 36398
## [15349] 36400 36401 36405 36406 36407 36409 36411 36412 36413 36414 36416 36417
## [15361] 36419 36421 36423 36424 36425 36426 36427 36429 36431 36433 36434 36435
## [15373] 36437 36438 36439 36440 36441 36443 36444 36445 36446 36448 36449 36450
## [15385] 36451 36452 36453 36455 36456 36458 36459 36460 36461 36464 36465 36467
## [15397] 36468 36469 36470 36473 36475 36477 36478 36482 36483 36484 36485 36487
## [15409] 36489 36490 36491 36493 36494 36498 36499 36500 36501 36503 36504 36511
## [15421] 36512 36513 36514 36515 36516 36517 36518 36520 36521 36522 36523 36524
## [15433] 36525 36528 36529 36530 36531 36532 36536 36537 36539 36541 36542 36543
## [15445] 36546 36547 36548 36549 36551 36553 36556 36557 36559 36561 36566 36567
## [15457] 36568 36569 36570 36571 36572 36573 36574 36575 36576 36577 36578 36581
## [15469] 36582 36583 36584 36586 36587 36591 36592 36593 36594 36595 36596 36597
## [15481] 36598 36599 36601 36605 36606 36608 36609 36612 36614 36617 36618 36620
## [15493] 36623 36625 36627 36629 36631 36632 36633 36635 36636 36637 36639 36640
## [15505] 36641 36642 36643 36644 36646 36647 36648 36649 36650 36652 36653 36654
## [15517] 36655 36656 36657 36658 36659 36660 36661 36663 36664 36666 36668 36670
## [15529] 36671 36672 36676 36677 36679 36681 36682 36683 36686 36687 36688 36689
## [15541] 36691 36692 36693 36694 36695 36697 36698 36700 36701 36703 36704 36705
## [15553] 36707 36708 36709 36710 36711 36713 36716 36717 36718 36719 36720 36722
## [15565] 36724 36725 36726 36728 36730 36731 36733 36734 36735 36736 36739 36741
## [15577] 36742 36743 36744 36745 36747 36748 36750 36751 36755 36756 36757 36758
## [15589] 36759 36760 36761 36764 36765 36766 36767 36769 36771 36772 36774 36776
## [15601] 36777 36779 36780 36782 36783 36784 36785 36786 36787 36789 36790 36791
## [15613] 36792 36794 36795 36796 36797 36798 36800 36802 36803 36804 36805 36809
## [15625] 36810 36811 36812 36814 36816 36817 36819 36820 36821 36824 36825 36826
## [15637] 36828 36829 36830 36832 36833 36835 36837 36839 36840 36841 36843 36844
## [15649] 36845 36847 36848 36849 36850 36852 36853 36856 36857 36858 36859 36863
## [15661] 36864 36865 36866 36868 36870 36871 36872 36874 36877 36878 36879 36880
## [15673] 36883 36885 36886 36889 36890 36891 36892 36894 36895 36896 36897 36899
## [15685] 36902 36903 36905 36906 36908 36910 36911 36915 36916 36920 36923 36924
## [15697] 36925 36926 36929 36932 36933 36934 36936 36938 36940 36941 36942 36943
## [15709] 36945 36947 36948 36949 36950 36957 36958 36960 36961 36962 36964 36965
## [15721] 36966 36967 36968 36969 36970 36971 36972 36973 36974 36975 36977 36978
## [15733] 36980 36981 36984 36986 36987 36988 36990 36991 36992 36993 36994 36995
## [15745] 36996 36997 37000 37002 37003 37004 37005 37006 37007 37009 37010 37011
## [15757] 37013 37014 37017 37018 37019 37021 37022 37023 37024 37025 37026 37027
## [15769] 37028 37029 37030 37032 37033 37035 37036 37038 37040 37043 37044 37045
## [15781] 37047 37048 37049 37051 37054 37056 37059 37061 37062 37064 37066 37067
## [15793] 37068 37069 37072 37074 37075 37076 37077 37078 37079 37080 37081 37084
## [15805] 37087 37090 37094 37099 37101 37102 37103 37105 37106 37107 37110 37111
## [15817] 37112 37114 37115 37117 37118 37119 37122 37123 37124 37125 37126 37128
## [15829] 37129 37130 37131 37132 37134 37136 37137 37139 37140 37141 37143 37145
## [15841] 37146 37147 37148 37150 37151 37152 37153 37154 37155 37159 37160 37161
## [15853] 37162 37163 37166 37169 37171 37172 37175 37176 37177 37178 37179 37180
## [15865] 37181 37182 37183 37184 37185 37187 37188 37190 37191 37193 37194 37195
## [15877] 37197 37200 37201 37202 37203 37204 37205 37207 37212 37215 37217 37219
## [15889] 37220 37222 37225 37226 37227 37228 37232 37235 37236 37238 37239 37241
## [15901] 37243 37244 37246 37248 37251 37253 37255 37257 37258 37265 37267 37268
## [15913] 37269 37270 37272 37273 37274 37275 37279 37280 37281 37282 37284 37289
## [15925] 37290 37293 37294 37295 37299 37300 37302 37304 37306 37307 37308 37309
## [15937] 37313 37314 37315 37316 37320 37321 37322 37323 37325 37326 37330 37332
## [15949] 37333 37334 37335 37336 37339 37341 37342 37345 37350 37351 37352 37353

```

```

## [15961] 37354 37355 37356 37358 37359 37361 37362 37363 37364 37365 37367 37368
## [15973] 37369 37371 37372 37375 37376 37378 37379 37380 37382 37384 37386 37387
## [15985] 37388 37389 37391 37392 37393 37394 37395 37396 37397 37398 37400 37402
## [15997] 37403 37404 37405 37406 37407 37408 37410 37411 37413 37418 37419 37423
## [16009] 37424 37425 37426 37427 37431 37436 37437 37438 37439 37440 37442 37444
## [16021] 37446 37448 37450 37451 37452 37453 37456 37457 37458 37459 37463 37464
## [16033] 37465 37466 37468 37469 37470 37471 37472 37475 37477 37478 37479 37480
## [16045] 37481 37482 37483 37487 37489 37492 37494 37496 37497 37500 37502 37503
## [16057] 37504 37505 37506 37507 37508 37509 37510 37514 37516 37518 37522 37523
## [16069] 37527 37529 37530 37532 37534 37535 37537 37539 37540 37541 37542 37543
## [16081] 37544 37545 37547 37549 37551 37552 37554 37555 37556 37559 37561 37562
## [16093] 37563 37564 37566 37567 37568 37569 37570 37571 37575 37576 37577 37578
## [16105] 37581 37582 37583 37585 37586 37587 37588 37589 37595 37596 37597 37598
## [16117] 37599 37600 37601 37602 37603 37604 37605 37606 37610 37611 37613 37614
## [16129] 37616 37617 37618 37619 37621 37625 37626 37628 37629 37630 37632 37633
## [16141] 37634 37635 37636 37637 37638 37639 37640 37641 37642 37644 37645 37646
## [16153] 37647 37649 37650 37651 37652 37653 37655 37656 37658 37659 37660 37661
## [16165] 37662 37663 37664 37665 37666 37667 37670 37671 37672 37673 37675 37676
## [16177] 37677 37678 37680 37681 37682 37685 37686 37687 37693 37694 37695 37696
## [16189] 37699 37700 37701 37702 37703 37707 37710 37712 37713 37714 37718 37721
## [16201] 37722 37723 37725 37727 37728 37729 37730 37732 37733 37738 37739 37744
## [16213] 37745 37746 37747 37748 37749 37751 37752 37753 37757 37758 37759 37760
## [16225] 37761 37763 37765 37767 37768 37770 37771 37772 37773 37774 37775 37778
## [16237] 37779 37782 37783 37784 37786 37787 37788 37789 37790 37791 37792 37793
## [16249] 37795 37796 37797 37798 37800 37802 37803 37804 37805 37807 37810 37811
## [16261] 37813 37815 37817 37818 37819 37820 37823 37824 37825 37826 37827 37829
## [16273] 37832 37835 37837 37838 37839 37840 37842 37843 37846 37848 37849 37850
## [16285] 37851 37852 37854 37856 37858 37859 37861 37863 37864 37865 37866 37868
## [16297] 37870 37871 37872 37873 37876 37877 37878 37881 37883 37884 37885 37886
## [16309] 37888 37889 37892 37894 37900 37904 37906 37907 37908 37909 37910 37911
## [16321] 37913 37914 37916 37917 37918 37919 37921 37922 37923 37924 37926 37928
## [16333] 37929 37930 37931 37932 37933 37934 37936 37937 37938 37939 37940 37941
## [16345] 37942 37944 37945 37947 37948 37949 37950 37951 37952 37953 37955 37957
## [16357] 37958 37961 37962 37963 37964 37965 37966 37967 37968 37969 37971 37973
## [16369] 37974 37975 37980 37981 37982 37984 37985 37986 37988 37989 37990 37994
## [16381] 37995 37996 37997 37998 37999 38000 38001 38002 38003 38006 38008 38009
## [16393] 38011 38013 38015 38016 38017 38020 38021 38022 38023 38024 38026 38027
## [16405] 38029 38030 38032 38033 38034 38035 38036 38037 38038 38039 38040 38041
## [16417] 38042 38044 38045 38046 38047 38048 38049 38050 38051 38053 38055 38056
## [16429] 38057 38058 38059 38060 38061 38062 38063 38064 38065 38066 38068 38069
## [16441] 38071 38072 38074 38075 38076 38077 38078 38079 38081 38082 38083 38084
## [16453] 38085 38086 38087 38089 38090 38091 38092 38094 38097 38098 38099 38100
## [16465] 38101 38102 38103 38104 38105 38107 38108 38109 38110 38112 38113 38114
## [16477] 38115 38117 38118 38119 38121 38123 38124 38125 38127 38128 38129 38132
## [16489] 38133 38135 38136 38138 38139 38140 38141 38142 38146 38147 38148 38149
## [16501] 38150 38151 38152 38153 38154 38155 38156 38157 38158 38159 38160 38162
## [16513] 38165 38166 38169 38170 38171 38172 38173 38174 38175 38176 38177 38178
## [16525] 38179 38180 38181 38182 38183 38184 38185 38186 38187 38188 38191 38192
## [16537] 38193 38194 38195 38196 38197 38198 38199 38201 38202 38203 38204 38205
## [16549] 38207 38209 38211 38212 38213 38214 38216 38218 38219 38220 38221 38223
## [16561] 38224 38225 38226 38227 38228 38229 38230 38231 38232 38233 38234 38235
## [16573] 38237 38241 38242 38243 38245 38246 38247 38248 38249 38250 38251 38252
## [16585] 38253 38255 38256 38257 38258 38259 38260 38261 38262 38263 38264 38265
## [16597] 38266 38269 38270 38271 38272 38273 38274 38275 38276 38277 38278 38279

```

```

## [16609] 38280 38281 38282 38283 38285 38286 38287 38288 38289 38290 38291 38292
## [16621] 38293 38294 38296 38297 38298 38299 38302 38305 38306 38307 38309 38310
## [16633] 38311 38312 38313 38314 38315 38316 38318 38319 38321 38322 38323 38324
## [16645] 38325 38326 38327 38328 38329 38330 38331 38332 38333 38334 38335 38337
## [16657] 38338 38339 38340 38341 38342 38343 38344 38345 38346 38347 38348 38349
## [16669] 38350 38351 38352 38353 38354 38355 38356 38357 38358 38359 38360 38363
## [16681] 38364 38365 38368 38369 38370 38372 38373 38374 38375 38376 38377 38378
## [16693] 38379 38381 38382 38383 38384 38385 38387 38388 38389 38390 38391 38392
## [16705] 38393 38394 38395 38396 38397 38398 38399 38400 38401 38402 38403 38404
## [16717] 38405 38406 38407 38408 38409 38412 38413 38414 38416 38418 38419 38421
## [16729] 38422 38423 38424 38425 38426 38427 38428 38429 38430 38431 38432 38434
## [16741] 38435 38436 38437 38439 38440 38441 38442 38443 38444 38445 38447 38448
## [16753] 38449 38450 38453 38456 38457 38458 38459 38460 38461 38463 38464 38465
## [16765] 38466 38467 38468 38469 38470 38471 38472 38473 38474 38477 38478 38479
## [16777] 38480 38481 38482 38483 38485 38487 38489 38490 38491 38492 38493 38494
## [16789] 38495 38496 38497 38498 38499 38500 38503 38504 38505 38506 38507 38508
## [16801] 38509 38510 38515 38520 38522 38523 38524 38526 38529 38530 38535 38537
## [16813] 38542 38544 38545 38546 38548 38550 38554 38557 38559 38561 38562 38565
## [16825] 38567 38570 38571 38573 38575 38576 38577 38581 38582 38584 38585 38589
## [16837] 38592 38600 38602 38605 38607 38609 38610 38612 38615 38618 38620 38627
## [16849] 38631 38638 38640 38641 38645 38646 38649 38656 38659 38660 38661 38662
## [16861] 38663 38665 38667 38669 38670 38671 38676 38678 38684 38685 38686 38688
## [16873] 38689 38690 38691 38692 38694

```

Remove genes with zeros in rows

```

mycounts <- meancounts[-to.rm,]
head(mycounts)

```

	control.mean	treated.mean	log2fc
## ENSG00000000003	900.75	658.00	-0.45303916
## ENSG00000000419	520.50	546.00	0.06900279
## ENSG00000000457	339.75	316.50	-0.10226805
## ENSG00000000460	97.25	78.75	-0.30441833
## ENSG00000000971	5219.00	6687.50	0.35769358
## ENSG00000001036	2327.00	1785.75	-0.38194109

How many genes do we have left?

```
nrow(mycounts)
```

```
## [1] 21817
```

How many genes were upregulated and downregulated?

```

up.ind <- mycounts$log2fc > 2
down.ind <- mycounts$log2fc < (-2)

```

```
sum(up.ind)
```

```
## [1] 250
```

```
sum(down.ind)
```

```
## [1] 367
```

So, there are 250 upregulated genes and 367 downregulated genes.

## DESeq2 Analysis

Let's do this the right way. DESeq2 is an R package specifically for analyzing count-based NGS data like RNA-seq. It is available from Bioconductor.

```
library(DESeq2)
```

```
## Loading required package: S4Vectors
```

```
## Loading required package: stats4
```

```
## Loading required package: BiocGenerics
```

```
## Loading required package: parallel
```

```
##
```

```
## Attaching package: 'BiocGenerics'
```

```
## The following objects are masked from 'package:parallel':
```

```
##
```

```
##     clusterApply, clusterApplyLB, clusterCall, clusterEvalQ,
##     clusterExport, clusterMap, parApply, parCapply, parLapply,
##     parLapplyLB, parRapply, parSapply, parSapplyLB
```

```
## The following objects are masked from 'package:stats':
```

```
##
```

```
##     IQR, mad, sd, var, xtabs
```

```
## The following objects are masked from 'package:base':
```

```
##
```

```
##     anyDuplicated, append, as.data.frame, basename, cbind, colnames,
##     dirname, do.call, duplicated, eval, evalq, Filter, Find, get, grep,
##     grepl, intersect, is.unsorted, lapply, Map, mapply, match, mget,
##     order, paste, pmax, pmax.int, pmin, pmin.int, Position, rank,
##     rbind, Reduce, rownames, sapply, setdiff, sort, table, tapply,
##     union, unique, unsplit, which.max, which.min
```

```
##
```

```
## Attaching package: 'S4Vectors'
```

```
## The following objects are masked from 'package:base':
```

```
##
```

```
##     expand.grid, I, unname
```

```

## Loading required package: IRanges

## Loading required package: GenomicRanges

## Loading required package: GenomeInfoDb

## Loading required package: SummarizedExperiment

## Loading required package: MatrixGenerics

## Loading required package: matrixStats

## 
## Attaching package: 'MatrixGenerics'

## The following objects are masked from 'package:matrixStats':
## 
##     colAlls, colAnyNAs, colAnys, colAvgsPerRowSet, colCollapse,
##     colCounts, colCummaxs, colCummins, colCumprods, colCumsums,
##     colDiffss, colIQRDiffss, colIQRs, colLogSumExps, colMadDiffss,
##     colMads, colMaxs, colMeans2, colMedians, colMins, colOrderStats,
##     colProds, colQuantiles, colRanges, colRanks, colSdDiffss, colSds,
##     colSums2, colTabulates, colVarDiffss, colVars, colWeightedMads,
##     colWeightedMeans, colWeightedMedians, colWeightedSds,
##     colWeightedVars, rowAlls, rowAnyNAs, rowAnys, rowAvgsPerColSet,
##     rowCollapse, rowCounts, rowCummaxs, rowCummins, rowCumprods,
##     rowCumsums, rowDiffss, rowIQRDiffss, rowIQRs, rowLogSumExps,
##     rowMadDiffss, rowMads, rowMaxs, rowMeans2, rowMedians, rowMins,
##     rowOrderStats, rowProds, rowQuantiles, rowRanges, rowRanks,
##     rowSdDiffss, rowSds, rowSums2, rowTabulates, rowVarDiffss, rowVars,
##     rowWeightedMads, rowWeightedMeans, rowWeightedMedians,
##     rowWeightedSds, rowWeightedVars

## Loading required package: Biobase

## Welcome to Bioconductor
## 
## Vignettes contain introductory material; view with
##   'browseVignettes()'. To cite Bioconductor, see
##   'citation("Biobase")', and for packages 'citation("pkgname")'.

## 
## Attaching package: 'Biobase'

## The following object is masked from 'package:MatrixGenerics':
## 
##     rowMedians

## The following objects are masked from 'package:matrixStats':
## 
##     anyMissing, rowMedians

```

```
# citation("DESeq2")
```

We need to first setup the input object for deseq2

```
dds <- DESeqDataSetFromMatrix(countData=counts,
                               colData=metadata,
                               design=~dex)

## converting counts to integer mode

## Warning in DESeqDataSet(se, design = design, ignoreRank): some variables in
## design formula are characters, converting to factors

dds

## class: DESeqDataSet
## dim: 38694 8
## metadata(1): version
## assays(1): counts
## rownames(38694): ENSG00000000003 ENSG00000000005 ... ENSG00000283120
##   ENSG00000283123
## rowData names(0):
## colnames(8): SRR1039508 SRR1039509 ... SRR1039520 SRR1039521
## colData names(4): id dex celltype geo_id
```

Now we can run DESeq analysis

```
dds <- DESeq(dds)

## estimating size factors

## estimating dispersions

## gene-wise dispersion estimates

## mean-dispersion relationship

## final dispersion estimates

## fitting model and testing
```

To get at results, use the deseq2 'results()' function:

```
results(dds)
```

```

## log2 fold change (MLE): dex treated vs control
## Wald test p-value: dex treated vs control
## DataFrame with 38694 rows and 6 columns
##           baseMean log2FoldChange      lfcSE       stat     pvalue
##          <numeric>      <numeric> <numeric> <numeric> <numeric>
## ENSG000000000003    747.1942   -0.3507030  0.168246 -2.084470 0.0371175
## ENSG000000000005     0.0000      NA        NA        NA        NA
## ENSG000000000419    520.1342   0.2061078  0.101059  2.039475 0.0414026
## ENSG000000000457    322.6648   0.0245269  0.145145  0.168982 0.8658106
## ENSG000000000460     87.6826   -0.1471420  0.257007 -0.572521 0.5669691
## ...
##           ...       ...       ...
## ENSG00000283115    0.000000      NA        NA        NA        NA
## ENSG00000283116    0.000000      NA        NA        NA        NA
## ENSG00000283119    0.000000      NA        NA        NA        NA
## ENSG00000283120    0.974916   -0.668258  1.69456  -0.394354 0.693319
## ENSG00000283123    0.000000      NA        NA        NA        NA
##           padj
##          <numeric>
## ENSG000000000003    0.163035
## ENSG000000000005      NA
## ENSG000000000419    0.176032
## ENSG000000000457    0.961694
## ENSG000000000460    0.815849
## ...
##           ...
## ENSG00000283115      NA
## ENSG00000283116      NA
## ENSG00000283119      NA
## ENSG00000283120      NA
## ENSG00000283123      NA

```

Run the DESeq pipeline on the dds object, and reassign the whole thing back to dds, which will now be a DESeqDataSet populated with all those values.

```
dds <- DESeq(dds)
```

```
## using pre-existing size factors

## estimating dispersions

## found already estimated dispersions, replacing these

## gene-wise dispersion estimates

## mean-dispersion relationship

## final dispersion estimates

## fitting model and testing
```

Call the results() function on the DESeqDataSet that has been run through the pipeline.

```

res <- results(dds)
res

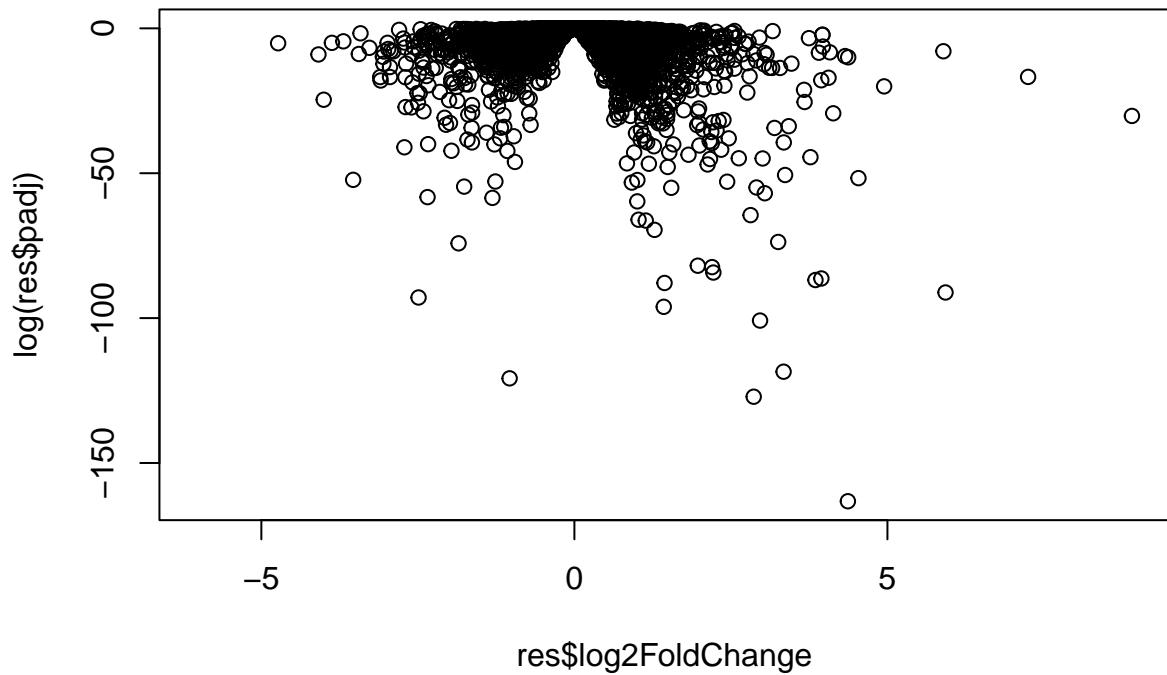
## log2 fold change (MLE): dex treated vs control
## Wald test p-value: dex treated vs control
## DataFrame with 38694 rows and 6 columns
##           baseMean log2FoldChange      lfcSE      stat     pvalue
##          <numeric>      <numeric> <numeric> <numeric> <numeric>
## ENSG000000000003  747.1942    -0.3507030  0.168246 -2.084470 0.0371175
## ENSG000000000005   0.0000       NA        NA        NA        NA
## ENSG000000000419  520.1342    0.2061078  0.101059  2.039475 0.0414026
## ENSG000000000457  322.6648    0.0245269  0.145145  0.168982 0.8658106
## ENSG000000000460   87.6826   -0.1471420  0.257007 -0.572521 0.5669691
## ...
##           ...      ...
## ENSG00000283115   0.000000       NA        NA        NA        NA
## ENSG00000283116   0.000000       NA        NA        NA        NA
## ENSG00000283119   0.000000       NA        NA        NA        NA
## ENSG00000283120   0.974916   -0.668258  1.69456 -0.394354 0.693319
## ENSG00000283123   0.000000       NA        NA        NA        NA
##           padj
##          <numeric>
## ENSG000000000003  0.163035
## ENSG000000000005   NA
## ENSG000000000419  0.176032
## ENSG000000000457  0.961694
## ENSG000000000460  0.815849
## ...
##           ...
## ENSG00000283115   NA
## ENSG00000283116   NA
## ENSG00000283119   NA
## ENSG00000283120   NA
## ENSG00000283123   NA

```

## Volcano Plots

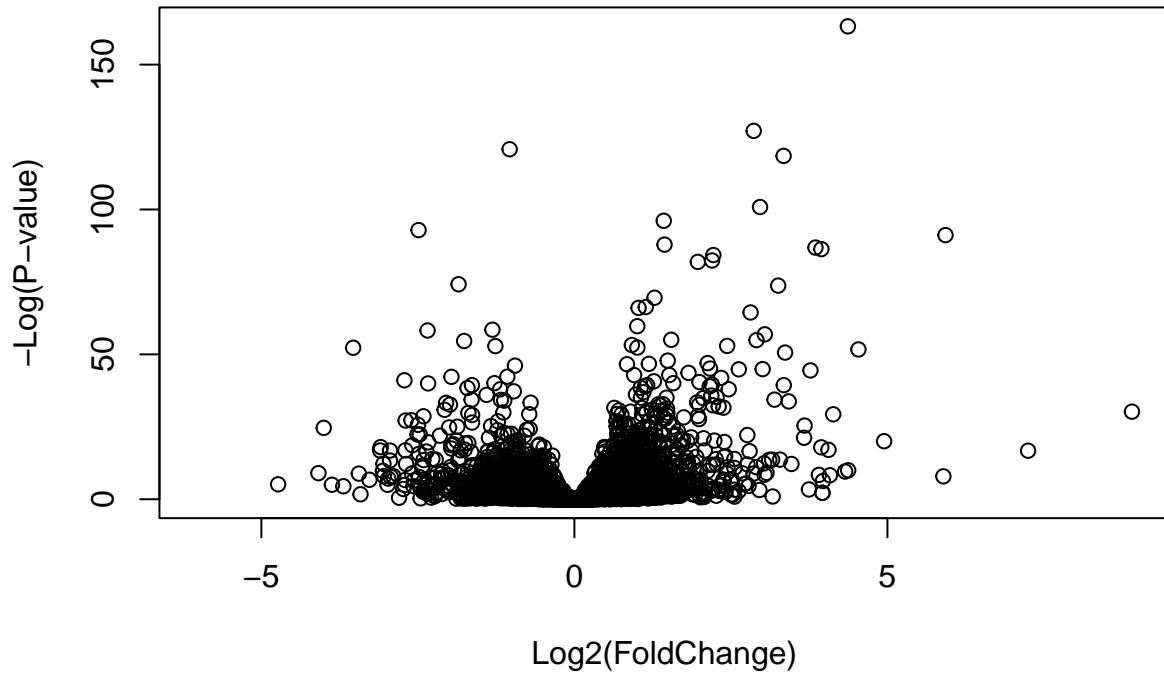
Let's make a commonly produced visualization from this data, namely a so-called Volcano plot. These summary figures are frequently used to highlight the proportion of genes that are both significantly regulated and display a high fold change.

```
plot(res$log2FoldChange, log(res$padj))
```



We can flip the pvalue axis by adding a ‘-’ sign before the log.

```
plot(res$log2FoldChange, -log(res$padj),  
     xlab="Log2(FoldChange)",  
     ylab="-Log(P-value)")
```



This plot is not a useful plot because the small p-values are hidden at the bottom. We can make the plot more useful by adding color, cut-off lines, highlighting genes with high fold changes...

```
# Setup our custom point color vector
mycols <- rep("gray", nrow(res))
mycols[ abs(res$log2FoldChange) > 2 ] <- "red"

inds <- (res$padj < 0.01) & (abs(res$log2FoldChange) > 2 )
mycols[ inds ] <- "blue"

# Volcano plot with custom colors
plot( res$log2FoldChange, -log(res$padj),
      col=mycols, ylab="-Log(P-value)", xlab="Log2(FoldChange)" )

# Cut-off lines
abline(v=c(-2,2), col="gray", lty=2)
abline(h=-log(0.1), col="gray", lty=2)
```

