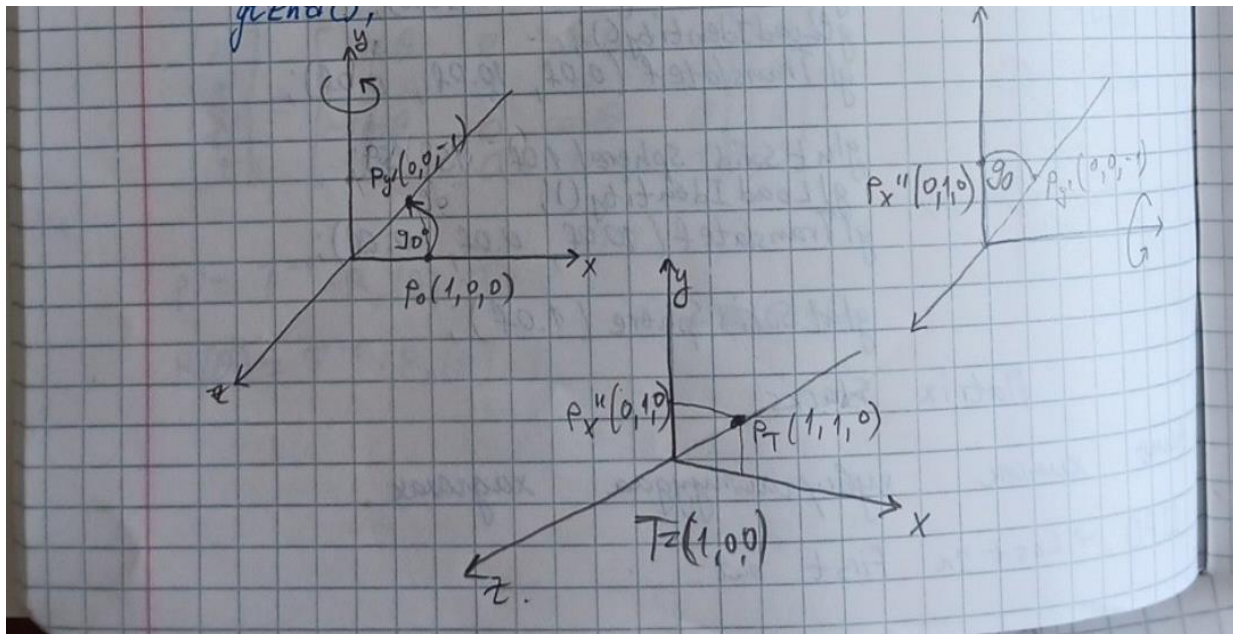


Лаборатори №6

```
glTranslatef(1, 0, 0);
glRotatef(90, 1, 0, 0);
glRotatef(90, 0, 1, 0);
glBegin(GL_POINTS);
    glVertex3f(1, 0, 0);
glEnd();
```

Эдгээр 3-н үйлдлийг гүйцэтгэсний дараах хувиргалтын матрицыг олох

Эхлээд гар аргаар бодож хариуг олсон.



Хувиргалтын матрицуудыг үйлдэл тус бүр дээр олж авсан. Үүний дараагаар нийт олсон 3-н матрицаа хооронд үржсэнээр ерөнхий шилжилтийн матрицын утга гарч байгаа.

$(1, 0, 0)$ - translate

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{pmatrix}$$

Rotate $(90, 1, 0, 0)$ - x axis

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ & 0 \\ 0 & \sin 90^\circ & \cos 90^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{pmatrix} \Rightarrow$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{pmatrix}$$

Rotate $(90, 0, 1, 0)$ - y axis

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 90^\circ & 0 & \sin 90^\circ & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin 90^\circ & 0 & \cos 90^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{pmatrix}$$

Шилжилтийн матриц

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} =$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \rightarrow g1 \text{ rotate } f(90, 1, 0, 0)$$

ийн дараах шилжилтийн матриц.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

g Rotate f(90, 0, 1, 0) -ийн дараах шилжилтийн матриц.

Иймд энэхүү шилжилтийн дараа анхны $(1, 0, 0)$ цэгийн байрлал нь $(1, 1, 0)$ цэг рүү шилжиж байна.

Үүнийг кодоор хэрэгжүүлвэл доорх байдалтай байх ба матрицаа хэвлэхдээ мөр баганы утгыг сольж хэвлэсэн. Учир нь GLUT санд матрицыг мөрөөр биш баганаар нь уншдаг.

```
C:\Users\Gausar\OneDrive\Documents\CGLabs\first\lab6\bin\Debug\lab6.exe

glTranslatef(1, 0, 0):
Transformation Matrix:
1.000000 0.000000 0.000000 1.000000
0.000000 1.000000 0.000000 0.000000
0.000000 0.000000 1.000000 0.000000
0.000000 0.000000 0.000000 1.000000

glRotatef(90, 1, 0, 0):
Transformation Matrix:
1.000000 0.000000 0.000000 1.000000
0.000000 -0.000000 -1.000000 0.000000
0.000000 1.000000 -0.000000 0.000000
0.000000 0.000000 0.000000 1.000000

glRotatef(90, 0, 1, 0):
Transformation Matrix:
-0.000000 0.000000 1.000000 1.000000
1.000000 -0.000000 0.000000 0.000000
0.000000 1.000000 0.000000 0.000000
0.000000 0.000000 0.000000 1.000000

Process returned 0 (0x0)   execution time : 2.229 s
Press any key to continue.
```

```
1  #include <GL/glut.h>
2  #include <stdio.h>
3
4  void printMatrix() {
5      GLdouble matrix[16];
6      glGetDoublev(GL_MODELVIEW_MATRIX, matrix);
7      printf("Transformation Matrix:\n");
8      for (int i = 0; i < 4; i++) {
9          for (int j = 0; j < 4; j++) {
10             printf("%f ", matrix[j * 4 + i]);
11         }
12         printf("\n");
13     }
14     printf("\n");
15 }
16
17 void display() {
18     glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT | GL_DEPTH_BUFFER_BIT);
19     glLoadIdentity();
20
21     glTranslatef(1.0f, 0.0f, 0.0f);
22     printf("glTranslatef(1, 0, 0):\n");
23     printMatrix();
24     glRotatef(90.0f, 1.0f, 0.0f, 0.0f);
25     printf("glRotatef(90, 1, 0, 0):\n");
26     printMatrix();
27     glRotatef(90.0f, 0.0f, 1.0f, 0.0f);
28     printf("glRotatef(90, 0, 1, 0):\n");
29     printMatrix();
30
31     glBegin(GL_POINTS);
32     glVertex3f(1.0f, 0.0f, 0.0f);
33     glEnd();
34
35     ~
36     ~
37     ~
38     ~
39     ~
40     ~
41     ~
42     ~
43     ~
44     ~
45     ~
46     ~
47     ~
48     ~
49     ~
50     ~
51     ~
52     ~
53     ~
54     ~
55     ~
56     ~
57     ~
58     ~
59     ~
60     ~
61     ~
62     ~
63     ~
64     ~
65     ~
66     ~
67     ~
68     ~
69     ~
70     ~
71     ~
72     ~
73     ~
74     ~
75     ~
76     ~
77     ~
78     ~
79     ~
80     ~
81     ~
82     ~
83     ~
84     ~
85     ~
86     ~
87     ~
88     ~
89     ~
90     ~
91     ~
92     ~
93     ~
94     ~
95     ~
96     ~
97     ~
98     ~
99     ~
100    ~
101    ~
102    ~
103    ~
104    ~
105    ~
106    ~
107    ~
108    ~
109    ~
110    ~
111    ~
112    ~
113    ~
114    ~
115    ~
116    ~
117    ~
118    ~
119    ~
120    ~
121    ~
122    ~
123    ~
124    ~
125    ~
126    ~
127    ~
128    ~
129    ~
130    ~
131    ~
132    ~
133    ~
134    ~
135    ~
136    ~
137    ~
138    ~
139    ~
140    ~
141    ~
142    ~
143    ~
144    ~
145    ~
146    ~
147    ~
148    ~
149    ~
150    ~
151    ~
152    ~
153    ~
154    ~
155    ~
156    ~
157    ~
158    ~
159    ~
160    ~
161    ~
162    ~
163    ~
164    ~
165    ~
166    ~
167    ~
168    ~
169    ~
170    ~
171    ~
172    ~
173    ~
174    ~
175    ~
176    ~
177    ~
178    ~
179    ~
180    ~
181    ~
182    ~
183    ~
184    ~
185    ~
186    ~
187    ~
188    ~
189    ~
190    ~
191    ~
192    ~
193    ~
194    ~
195    ~
196    ~
197    ~
198    ~
199    ~
200    ~
201    ~
202    ~
203    ~
204    ~
205    ~
206    ~
207    ~
208    ~
209    ~
210    ~
211    ~
212    ~
213    ~
214    ~
215    ~
216    ~
217    ~
218    ~
219    ~
220    ~
221    ~
222    ~
223    ~
224    ~
225    ~
226    ~
227    ~
228    ~
229    ~
230    ~
231    ~
232    ~
233    ~
234    ~
235    ~
236    ~
237    ~
238    ~
239    ~
240    ~
241    ~
242    ~
243    ~
244    ~
245    ~
246    ~
247    ~
248    ~
249    ~
250    ~
251    ~
252    ~
253    ~
254    ~
255    ~
256    ~
257    ~
258    ~
259    ~
260    ~
261    ~
262    ~
263    ~
264    ~
265    ~
266    ~
267    ~
268    ~
269    ~
270    ~
271    ~
272    ~
273    ~
274    ~
275    ~
276    ~
277    ~
278    ~
279    ~
280    ~
281    ~
282    ~
283    ~
284    ~
285    ~
286    ~
287    ~
288    ~
289    ~
290    ~
291    ~
292    ~
293    ~
294    ~
295    ~
296    ~
297    ~
298    ~
299    ~
300    ~
301    ~
302    ~
303    ~
304    ~
305    ~
306    ~
307    ~
308    ~
309    ~
310    ~
311    ~
312    ~
313    ~
314    ~
315    ~
316    ~
317    ~
318    ~
319    ~
320    ~
321    ~
322    ~
323    ~
324    ~
325    ~
326    ~
327    ~
328    ~
329    ~
330    ~
331    ~
332    ~
333    ~
334    ~
335    ~
336    ~
337    ~
338    ~
339    ~
340    ~
341    ~
342    ~
343    ~
344    ~
345    ~
346    ~
347    ~
348    ~
349    ~
350    ~
351    ~
352    ~
353    ~
354    ~
355    ~
356    ~
357    ~
358    ~
359    ~
360    ~
361    ~
362    ~
363    ~
364    ~
365    ~
366    ~
367    ~
368    ~
369    ~
370    ~
371    ~
372    ~
373    ~
374    ~
375    ~
376    ~
377    ~
378    ~
379    ~
380    ~
381    ~
382    ~
383    ~
384    ~
385    ~
386    ~
387    ~
388    ~
389    ~
390    ~
391    ~
392    ~
393    ~
394    ~
395    ~
396    ~
397    ~
398    ~
399    ~
400    ~
401    ~
402    ~
403    ~
404    ~
405    ~
406    ~
407    ~
408    ~
409    ~
410    ~
411    ~
412    ~
413    ~
414    ~
415    ~
416    ~
417    ~
418    ~
419    ~
420    ~
421    ~
422    ~
423    ~
424    ~
425    ~
426    ~
427    ~
428    ~
429    ~
430    ~
431    ~
432    ~
433    ~
434    ~
435    ~
436    ~
437    ~
438    ~
439    ~
440    ~
441    ~
442    ~
443    ~
444    ~
445    ~
446    ~
447    ~
448    ~
449    ~
450    ~
451    ~
452    ~
453    ~
454    ~
455    ~
456    ~
457    ~
458    ~
459    ~
460    ~
461    ~
462    ~
463    ~
464    ~
465    ~
466    ~
467    ~
468    ~
469    ~
470    ~
471    ~
472    ~
473    ~
474    ~
475    ~
476    ~
477    ~
478    ~
479    ~
480    ~
481    ~
482    ~
483    ~
484    ~
485    ~
486    ~
487    ~
488    ~
489    ~
490    ~
491    ~
492    ~
493    ~
494    ~
495    ~
496    ~
497    ~
498    ~
499    ~
500    ~
501    ~
502    ~
503    ~
504    ~
505    ~
506    ~
507    ~
508    ~
509    ~
510    ~
511    ~
512    ~
513    ~
514    ~
515    ~
516    ~
517    ~
518    ~
519    ~
520    ~
521    ~
522    ~
523    ~
524    ~
525    ~
526    ~
527    ~
528    ~
529    ~
530    ~
531    ~
532    ~
533    ~
534    ~
535    ~
536    ~
537    ~
538    ~
539    ~
540    ~
541    ~
542    ~
543    ~
544    ~
545    ~
546    ~
547    ~
548    ~
549    ~
550    ~
551    ~
552    ~
553    ~
554    ~
555    ~
556    ~
557    ~
558    ~
559    ~
560    ~
561    ~
562    ~
563    ~
564    ~
565    ~
566    ~
567    ~
568    ~
569    ~
570    ~
571    ~
572    ~
573    ~
574    ~
575    ~
576    ~
577    ~
578    ~
579    ~
580    ~
581    ~
582    ~
583    ~
584    ~
585    ~
586    ~
587    ~
588    ~
589    ~
590    ~
591    ~
592    ~
593    ~
594    ~
595    ~
596    ~
597    ~
598    ~
599    ~
600    ~
601    ~
602    ~
603    ~
604    ~
605    ~
606    ~
607    ~
608    ~
609    ~
610    ~
611    ~
612    ~
613    ~
614    ~
615    ~
616    ~
617    ~
618    ~
619    ~
620    ~
621    ~
622    ~
623    ~
624    ~
625    ~
626    ~
627    ~
628    ~
629    ~
630    ~
631    ~
632    ~
633    ~
634    ~
635    ~
636    ~
637    ~
638    ~
639    ~
640    ~
641    ~
642    ~
643    ~
644    ~
645    ~
646    ~
647    ~
648    ~
649    ~
650    ~
651    ~
652    ~
653    ~
654    ~
655    ~
656    ~
657    ~
658    ~
659    ~
660    ~
661    ~
662    ~
663    ~
664    ~
665    ~
666    ~
667    ~
668    ~
669    ~
670    ~
671    ~
672    ~
673    ~
674    ~
675    ~
676    ~
677    ~
678    ~
679    ~
680    ~
681    ~
682    ~
683    ~
684    ~
685    ~
686    ~
687    ~
688    ~
689    ~
690    ~
691    ~
692    ~
693    ~
694    ~
695    ~
696    ~
697    ~
698    ~
699    ~
700    ~
701    ~
702    ~
703    ~
704    ~
705    ~
706    ~
707    ~
708    ~
709    ~
710    ~
711    ~
712    ~
713    ~
714    ~
715    ~
716    ~
717    ~
718    ~
719    ~
720    ~
721    ~
722    ~
723    ~
724    ~
725    ~
726    ~
727    ~
728    ~
729    ~
730    ~
731    ~
732    ~
733    ~
734    ~
735    ~
736    ~
737    ~
738    ~
739    ~
740    ~
741    ~
742    ~
743    ~
744    ~
745    ~
746    ~
747    ~
748    ~
749    ~
750    ~
751    ~
752    ~
753    ~
754    ~
755    ~
756    ~
757    ~
758    ~
759    ~
760    ~
761    ~
762    ~
763    ~
764    ~
765    ~
766    ~
767    ~
768    ~
769    ~
770    ~
771    ~
772    ~
773    ~
774    ~
775    ~
776    ~
777    ~
778    ~
779    ~
780    ~
781    ~
782    ~
783    ~
784    ~
785    ~
786    ~
787    ~
788    ~
789    ~
790    ~
791    ~
792    ~
793    ~
794    ~
795    ~
796    ~
797    ~
798    ~
799    ~
800    ~
801    ~
802    ~
803    ~
804    ~
805    ~
806    ~
807    ~
808    ~
809    ~
810    ~
811    ~
812    ~
813    ~
814    ~
815    ~
816    ~
817    ~
818    ~
819    ~
820    ~
821    ~
822    ~
823    ~
824    ~
825    ~
826    ~
827    ~
828    ~
829    ~
830    ~
831    ~
832    ~
833    ~
834    ~
835    ~
836    ~
837    ~
838    ~
839    ~
840    ~
841    ~
842    ~
843    ~
844    ~
845    ~
846    ~
847    ~
848    ~
849    ~
850    ~
851    ~
852    ~
853    ~
854    ~
855    ~
856    ~
857    ~
858    ~
859    ~
860    ~
861    ~
862    ~
863    ~
864    ~
865    ~
866    ~
867    ~
868    ~
869    ~
870    ~
871    ~
872    ~
873    ~
874    ~
875    ~
876    ~
877    ~
878    ~
879    ~
880    ~
881    ~
882    ~
883    ~
884    ~
885    ~
886    ~
887    ~
888    ~
889    ~
890    ~
891    ~
892    ~
893    ~
894    ~
895    ~
896    ~
897    ~
898    ~
899    ~
900    ~
901    ~
902    ~
903    ~
904    ~
905    ~
906    ~
907    ~
908    ~
909    ~
910    ~
911    ~
912    ~
913    ~
914    ~
915    ~
916    ~
917    ~
918    ~
919    ~
920    ~
921    ~
922    ~
923    ~
924    ~
925    ~
926    ~
927    ~
928    ~
929    ~
930    ~
931    ~
932    ~
933    ~
934    ~
935    ~
936    ~
937    ~
938    ~
939    ~
940    ~
941    ~
942    ~
943    ~
944    ~
945    ~
946    ~
947    ~
948    ~
949    ~
950    ~
951    ~
952    ~
953    ~
954    ~
955    ~
956    ~
957    ~
958    ~
959    ~
960    ~
961    ~
962    ~
963    ~
964    ~
965    ~
966    ~
967    ~
968    ~
969    ~
970    ~
971    ~
972    ~
973    ~
974    ~
975    ~
976    ~
977    ~
978    ~
979    ~
980    ~
981    ~
982    ~
983    ~
984    ~
985    ~
986    ~
987    ~
988    ~
989    ~
990    ~
991    ~
992    ~
993    ~
994    ~
995    ~
996    ~
997    ~
998    ~
999    ~
1000   ~
1001   ~
1002   ~
1003   ~
1004   ~
1005   ~
1006   ~
1007   ~
1008   ~
1009   ~
1010   ~
1011   ~
1012   ~
1013   ~
1014   ~
1015   ~
1016   ~
1017   ~
1018   ~
1019   ~
1020   ~
1021   ~
1022   ~
1023   ~
1024   ~
1025   ~
1026   ~
1027   ~
1028   ~
1029   ~
1030   ~
1031   ~
1032   ~
1033   ~
1034   ~
1035   ~
1036   ~
1037   ~
1038   ~
1039   ~
1040   ~
1041   ~
1042   ~
1043   ~
1044   ~
1045   ~
1046   ~
1047   ~
1048   ~
1049   ~
1050   ~
1051   ~
1052   ~
1053   ~
1054   ~
1055   ~
1056   ~
1057   ~
1058   ~
1059   ~
1060   ~
1061   ~
1062   ~
1063   ~
1064   ~
1065   ~
1066   ~
1067   ~
1068   ~
1069   ~
1070   ~
1071   ~
1072   ~
1073   ~
1074   ~
1075   ~
1076   ~
1077   ~
1078   ~
1079   ~
1080   ~
1081   ~
1082   ~
1083   ~
1084   ~
1085   ~
1086   ~
1087   ~
1088   ~
1089   ~
1090   ~
1091   ~
1092   ~
1093   ~
1094   ~
1095   ~
1096   ~
1097   ~
1098   ~
1099   ~
1100   ~
1101   ~
1102   ~
1103   ~
1104   ~
1105   ~
1106   ~
1107   ~
1108   ~
1109   ~
1110   ~
1111   ~
1112   ~
1113   ~
1114   ~
1115   ~
1116   ~
1117   ~
1118   ~
1119   ~
1120   ~
1121   ~
1122   ~
1123   ~
1124   ~
1125   ~
1126   ~
1127   ~
1128   ~
1129   ~
1130   ~
1131   ~
1132   ~
1133   ~
1134   ~
1135   ~
1136   ~
1137   ~
1138   ~
1139   ~
1140   ~
1141   ~
1142   ~
1143   ~
1144   ~
1145   ~
1146   ~
1147   ~
1148   ~
1149   ~
1150   ~
1151   ~
1152   ~
1153   ~
1154   ~
1155   ~
1156   ~
1157   ~
1158   ~
1159   ~
1160   ~
1161   ~
1162   ~
1163   ~
1164   ~
1165   ~
1166   ~
1167   ~
1168   ~
1169   ~
1170   ~
1171   ~
1172   ~
1173   ~
1174   ~
1175   ~
1176   ~
1177   ~
1178   ~
1179   ~
1180   ~
1181   ~
1182   ~
1183   ~
1184   ~
1185   ~
1186   ~
1187   ~
1188   ~
1189   ~
1190   ~
1191   ~
1192   ~
1193   ~
1194   ~
1195   ~
1196   ~
1197   ~
1198   ~
1199   ~
1200   ~
1201   ~
1202   ~
1203   ~
1204   ~
1205   ~
1206   ~
1207   ~
1208   ~
1209   ~
1210   ~
1211   ~
1212   ~
1213   ~
1214   ~
1215   ~
1216   ~
1217   ~
1218   ~
1219   ~
1220   ~
1221   ~
1222   ~
1223   ~
1224   ~
1225   ~
1226   ~
1227   ~
1228   ~
1229   ~
1230   ~
1231   ~
1232   ~
1233   ~
1234   ~
1235   ~
1236   ~
1237   ~
1238   ~
1239   ~
1240   ~
1241   ~
1242   ~
1243   ~
1244   ~
1245   ~
1246   ~
1247   ~
1248   ~
1249   ~
1250   ~
1251   ~
1252   ~
1253   ~
1254   ~
1255   ~
1256   ~
1257   ~
1258   ~
1259   ~
1260   ~
1261   ~
1262   ~
1263   ~
1264   ~
1265   ~
1266   ~
1267   ~
1268   ~
1269   ~
1270   ~
1271   ~
1272   ~
1273   ~
1274   ~
1275   ~
1276   ~
1277   ~
1278   ~
1279   ~
1280   ~
1281   ~
1282   ~
1283   ~
1284   ~
1285   ~
1286   ~
1287   ~
1288   ~
1289   ~
1290   ~
1291   ~
1292   ~
1293   ~
1294   ~
1295   ~
1296   ~
1297   ~
1298   ~
1299   ~
1300   ~
1301   ~
1302   ~
1303   ~
1304   ~
1305   ~
1306   ~
1307   ~
1308   ~
1309   ~
1310   ~
1311   ~
1312   ~
1313   ~
1314   ~
1315   ~
1316   ~
1317   ~
1318   ~
1319   ~
1320   ~
1321   ~
1322   ~
1323   ~
1324   ~
1325   ~
1326   ~
1327   ~
1328   ~
1329   ~
1330   ~
1331   ~
1332   ~
1333   ~
1334   ~
1335   ~
1336   ~
1337   ~
1338   ~
1339   ~
1340   ~
1341   ~
1342   ~
1343   ~
1344   ~
1345   ~
1346   ~
1347   ~
1348   ~
1349   ~
1350   ~
1351   ~
1352   ~
1353   ~
1354   ~
1355   ~
1356   ~
1357   ~
1358   ~
1359   ~
1360   ~
1361   ~
1362   ~
1363   ~
1364   ~
1365   ~
1366   ~
1367   ~
1368   ~
1369   ~
1370   ~
1371   ~
1372   ~
1373   ~
1374   ~
1375   ~
1376   ~
1377   ~
1378   ~
1379   ~
1380   ~
1381   ~
1382   ~
1383   ~
1384   ~
1385   ~
1386   ~
1387   ~
1388   ~
1389   ~
1390   ~
1391   ~
1392   ~
1393   ~
1394   ~
1395   ~
1396   ~
1397   ~
1398   ~
1399   ~
1400   ~
1401   ~
1402   ~
1403   ~
1404   ~
1405   ~
1406   ~
1407   ~
1408   ~
1409   ~
1410   ~
1411   ~
1412   ~
1413   ~
1414   ~
1415   ~
1416   ~
1417   ~
1418   ~
1419   ~
1420   ~
1421   ~
1422   ~
1423   ~
1424   ~
1425   ~
1426   ~
1427   ~
1428   ~
1429   ~
1430   ~
1431   ~
1432   ~
1433   ~
1434   ~
1435   ~
1436   ~
1437   ~
1438   ~
1439   ~
1440   ~
1441   ~
1442   ~
1443   ~
1444   ~
1445   ~
1446   ~
1447   ~
1448   ~
1449   ~
1450   ~
1451   ~
1452   ~
1453   ~
1454   ~
1455   ~
1456   ~
1457   ~
1458   ~
1459   ~
1460   ~
1461   ~
1462   ~
1463   ~
1464   ~
1465   ~
1466   ~
1467   ~
1468   ~
1469   ~
1470   ~
1471   ~
1472   ~
1473   ~
1474   ~
1475   ~
1476   ~
1477   ~
1478   ~
1479   ~
1480   ~
1481   ~
1482   ~
1483   ~
1484   ~
1485   ~
1486   ~
1487   ~
1488   ~
1489   ~
1490   ~
1491   ~
1492   ~
1493   ~
1494   ~
1495   ~
1496   ~
1497   ~
1498   ~
1499   ~
1500   ~
1501   ~
1502   ~
1503   ~
1504   ~
1505   ~
1506   ~
1507   ~
1508   ~
1509   ~
1510   ~
1511   ~
1512   ~
1513   ~
1514   ~
1515   ~
1516   ~
1517   ~
1518   ~
1519   ~
1520   ~
1521   ~
1522   ~
1523   ~
1524   ~
1525   ~
1526   ~
1527   ~
1528   ~
1529   ~
1530   ~
1531   ~
1532   ~
1533   ~
1534   ~
1535   ~
1536   ~
1537   ~
1538   ~
1539   ~
1540   ~
1541   ~
1542   ~
1543   ~
1544   ~
1545   ~
1546   ~
1547   ~
1548   ~
1549   ~
1550   ~
1551   ~
1552   ~
1553   ~
1554   ~
1555   ~
1556   ~
1557   ~
1558   ~
1559   ~
1560   ~
1561   ~
1562   ~
1563   ~
1564   ~
1565   ~
1566   ~
1567   ~
1568   ~
1569   ~
1570   ~
1571   ~
1572   ~
1573   ~
1574   ~
1575   ~
1576   ~
1577   ~
1578   ~
1579   ~
1580   ~
1581   ~
1582   ~
1583   ~
1584   ~
1585   ~
1586   ~
1587   ~
1588   ~
1589   ~
1590   ~
1591   ~
1592   ~
1593   ~
1594   ~
1595   ~
1596   ~
1597   ~
1598   ~
1599   ~
1600   ~
1601   ~
1602   ~
1603   ~
1604   ~
1605   ~
1606   ~
1607   ~
1608   ~
1609   ~
1610   ~
1611   ~
1612   ~
1613   ~
1614   ~
1615   ~
1616   ~
1617   ~
1618   ~
1619   ~
1620   ~
1621   ~
1622   ~
1623   ~
1624   ~
1625   ~
1626   ~
1627   ~
1628   ~
1629   ~
1630   ~
1631   ~
1632   ~
1633   ~
1634   ~
1635   ~
1636   ~
1637   ~
1638   ~
1639   ~
1640   ~
1641   ~
1642   ~
1643   ~
1644   ~
1645   ~
1646   ~
1647   ~
1648   ~
1649   ~
1650   ~
1651   ~
1652   ~
1653   ~
1654   ~
1655   ~
1656   ~
1657   ~
1658   ~
1659   ~
1660   ~
1661   ~
1662   ~
1663   ~
1664   ~
1665   ~
1666   ~
1667   ~
1668   ~
1669   ~
1670   ~
1671   ~
1672   ~
1673   ~
1674   ~
1675   ~
1676   ~
1677   ~
1678   ~
1679   ~
1680   ~
1681   ~
1682   ~
1683   ~
1684   ~
1685   ~
1686   ~
1687   ~
1688   ~
1689   ~
1690   ~
1691   ~
1692   ~
1693   ~
1694   ~
1695   ~
1696   ~
1697   ~
1698   ~
1699   ~
1700   ~
1701   ~
1702   ~
1703   ~
1704   ~
1705   ~
1706   ~
1707   ~
1708   ~
1709   ~
1710   ~
1711   ~
1712   ~
1713   ~
1714   ~
1715   ~
1716   ~
1717   ~
1718   ~
1719   ~
1720   ~
1721   ~
1722   ~
1723   ~
1724   ~
1725   ~
1726   ~
1727   ~
1728   ~
1729   ~
1730   ~
1731   ~
1732   ~
1733   ~
1734   ~
1735   ~
1736   ~
1737   ~
1738   ~
1739   ~
1740   ~
1741   ~
1742   ~
1743   ~
1744   ~
1745   ~
1746   ~
1747   ~
1748   ~
1749   ~
1750   ~
1751   ~
1752   ~
1753   ~
1754   ~
1755   ~
1756   ~
1757   ~
1758   ~
1759   ~
1760   ~
1761   ~
1762   ~
1763   ~
1764   ~
1765   ~
1766   ~
1767   ~
1768   ~
1769   ~
1770   ~
1771   ~
1772   ~
1773   ~
1774   ~
1775   ~
1776   ~
1777   ~
1778   ~
1779   ~
1780   ~
1781   ~
1782   ~
1783   ~
1784   ~
1785   ~
1786   ~
1787   ~
1788   ~
1789  
```