

# Homework 1

Gaurang Kakade

## Table of contents

Question 1	2
Question 2	3
Question 3	4

<b>Appendix</b>	<b>33</b>
-----------------	-----------

[Link to the Github repository](#)

---

**!** Due: Sun, Jan 29, 2023 @ 11:59pm

Please read the instructions carefully before submitting your assignment.

1. This assignment requires you to:
  - Upload your Quarto markdown files to a `git` repository
  - Upload a PDF file on Canvas
2. Don't collapse any code cells before submitting.
3. Remember to make sure all your code output is rendered properly before uploading your submission.

Please add your name to the the author information in the frontmatter before submitting your assignment.

## Question 1

💡 20 points

In this question, we will walk through the process of *forking* a `git` repository and submitting a *pull request*.

1. Navigate to the Github repository [here](#) and fork it by clicking on the icon in the top right



Provide a sensible name for your forked repository when prompted.

2. Clone your Github repository on your local machine

```
$ git clone <<insert your repository url here>>
$ cd hw-1
```

Alternatively, you can use Github codespaces to get started from your repository directly.

3. In order to activate the R environment for the homework, make sure you have `renv` installed beforehand. To activate the `renv` environment for this assignment, open an instance of the R console from within the directory and type

```
renv::activate()
```

Follow the instructions in order to make sure that `renv` is configured correctly.

4. Work on the *remaining part* of this assignment as a `.qmd` file.
  - Create a PDF and HTML file for your output by modifying the YAML frontmatter for the Quarto `.qmd` document
5. When you're done working on your assignment, push the changes to your github repository.
6. Navigate to the original Github repository [here](#) and submit a pull request linking to your repository.

Remember to **include your name** in the pull request information!

If you're stuck at any step along the way, you can refer to the [official Github docs here](#)

---

## Question 2

💡 30 points

Consider the following vector

```
my_vec <- c(
  "+0.07",
  "-0.07",
  "+0.25",
  "-0.84",
  "+0.32",
  "-0.24",
  "-0.97",
  "-0.36",
  "+1.76",
  "-0.36"
)
```

For the following questions, provide your answers in a code cell.

1. What data type does the vector contain?

The vector `my_vec` contains numeric data type.

2. Create two new vectors called `my_vec_double` and `my_vec_int` which converts `my_vec` to Double & Integer types, respectively,

```
my_vec_double <- as.double(my_vec)
```

```
my_vec_int <- as.integer(my_vec)
```

1. Create a new vector `my_vec_bool` which comprises of:
  - TRUE if an element in `my_vec_double` is  $\leq 0$
  - FALSE if an element in `my_vec_double` is  $\geq 0$

```
my_vec_bool <- ifelse(my_vec_double <= 0, TRUE, FALSE)
```

How many elements of `my\_vec\_double` are greater than zero?

There are 4 elements of 'my\_vec\_double' which are greater than zero.

```
sum(my_vec_double>0)
```

```
[1] 4
```


1. Sort the values of my\_vec\_double in ascending order.

```
sort(my_vec_double)
```

```
[1] -0.97 -0.84 -0.36 -0.36 -0.24 -0.07  0.07  0.25  0.32  1.76
```

---

### Question 3

 50 points

In this question we will get a better understanding of how R handles large data structures in memory.

1. Provide R code to construct the following matrices: ::: {.cell}

```
x <- matrix(  
  c(1,2,3,4,5,6,7,8,9),  
  nrow = 3,  
  byrow = TRUE  
)  
x
```

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	1	2	3
[2,]	4	5	6
[3,]	7	8	9

```

y <- matrix(c(1:100, 1:100^2),
             ncol = 10,
             byrow = TRUE
)
y

```

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
[2,]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
[3,]	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
[4,]	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
[5,]	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
[6,]	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
[7,]	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
[8,]	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
[9,]	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
[10,]	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
[11,]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
[12,]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
[13,]	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
[14,]	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
[15,]	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
[16,]	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
[17,]	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
[18,]	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
[19,]	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
[20,]	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
[21,]	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
[22,]	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
[23,]	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
[24,]	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
[25,]	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
[26,]	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
[27,]	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
[28,]	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
[29,]	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
[30,]	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
[31,]	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
[32,]	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
[33,]	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
[34,]	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
[35,]	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250

[36,]	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
[37,]	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270
[38,]	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
[39,]	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
[40,]	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
[41,]	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310
[42,]	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
[43,]	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330
[44,]	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
[45,]	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350
[46,]	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
[47,]	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370
[48,]	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
[49,]	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390
[50,]	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
[51,]	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410
[52,]	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420
[53,]	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430
[54,]	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440
[55,]	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450
[56,]	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460
[57,]	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470
[58,]	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480
[59,]	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490
[60,]	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500
[61,]	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510
[62,]	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520
[63,]	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530
[64,]	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540
[65,]	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550
[66,]	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560
[67,]	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570
[68,]	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580
[69,]	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590
[70,]	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600
[71,]	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610
[72,]	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620
[73,]	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630
[74,]	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640
[75,]	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650
[76,]	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660
[77,]	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670
[78,]	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680

[79,]	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690
[80,]	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700
[81,]	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710
[82,]	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720
[83,]	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730
[84,]	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740
[85,]	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750
[86,]	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760
[87,]	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770
[88,]	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780
[89,]	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790
[90,]	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800
[91,]	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810
[92,]	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820
[93,]	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830
[94,]	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840
[95,]	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850
[96,]	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860
[97,]	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870
[98,]	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880
[99,]	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890
[100,]	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900
[101,]	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910
[102,]	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920
[103,]	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930
[104,]	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940
[105,]	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950
[106,]	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960
[107,]	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970
[108,]	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980
[109,]	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990
[110,]	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
[111,]	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010
[112,]	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020
[113,]	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030
[114,]	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040
[115,]	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050
[116,]	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060
[117,]	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070
[118,]	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080
[119,]	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090
[120,]	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100
[121,]	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110

[122,]	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120
[123,]	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130
[124,]	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140
[125,]	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150
[126,]	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160
[127,]	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170
[128,]	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180
[129,]	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190
[130,]	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200
[131,]	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210
[132,]	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220
[133,]	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230
[134,]	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240
[135,]	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250
[136,]	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260
[137,]	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270
[138,]	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280
[139,]	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290
[140,]	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300
[141,]	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310
[142,]	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320
[143,]	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330
[144,]	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340
[145,]	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350
[146,]	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360
[147,]	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370
[148,]	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380
[149,]	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390
[150,]	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400
[151,]	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410
[152,]	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420
[153,]	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430
[154,]	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440
[155,]	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450
[156,]	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460
[157,]	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470
[158,]	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480
[159,]	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490
[160,]	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498	1499	1500
[161,]	1501	1502	1503	1504	1505	1506	1507	1508	1509	1510
[162,]	1511	1512	1513	1514	1515	1516	1517	1518	1519	1520
[163,]	1521	1522	1523	1524	1525	1526	1527	1528	1529	1530
[164,]	1531	1532	1533	1534	1535	1536	1537	1538	1539	1540



[165,]	1541	1542	1543	1544	1545	1546	1547	1548	1549	1550
[166,]	1551	1552	1553	1554	1555	1556	1557	1558	1559	1560
[167,]	1561	1562	1563	1564	1565	1566	1567	1568	1569	1570
[168,]	1571	1572	1573	1574	1575	1576	1577	1578	1579	1580
[169,]	1581	1582	1583	1584	1585	1586	1587	1588	1589	1590
[170,]	1591	1592	1593	1594	1595	1596	1597	1598	1599	1600
[171,]	1601	1602	1603	1604	1605	1606	1607	1608	1609	1610
[172,]	1611	1612	1613	1614	1615	1616	1617	1618	1619	1620
[173,]	1621	1622	1623	1624	1625	1626	1627	1628	1629	1630
[174,]	1631	1632	1633	1634	1635	1636	1637	1638	1639	1640
[175,]	1641	1642	1643	1644	1645	1646	1647	1648	1649	1650
[176,]	1651	1652	1653	1654	1655	1656	1657	1658	1659	1660
[177,]	1661	1662	1663	1664	1665	1666	1667	1668	1669	1670
[178,]	1671	1672	1673	1674	1675	1676	1677	1678	1679	1680
[179,]	1681	1682	1683	1684	1685	1686	1687	1688	1689	1690
[180,]	1691	1692	1693	1694	1695	1696	1697	1698	1699	1700
[181,]	1701	1702	1703	1704	1705	1706	1707	1708	1709	1710
[182,]	1711	1712	1713	1714	1715	1716	1717	1718	1719	1720
[183,]	1721	1722	1723	1724	1725	1726	1727	1728	1729	1730
[184,]	1731	1732	1733	1734	1735	1736	1737	1738	1739	1740
[185,]	1741	1742	1743	1744	1745	1746	1747	1748	1749	1750
[186,]	1751	1752	1753	1754	1755	1756	1757	1758	1759	1760
[187,]	1761	1762	1763	1764	1765	1766	1767	1768	1769	1770
[188,]	1771	1772	1773	1774	1775	1776	1777	1778	1779	1780
[189,]	1781	1782	1783	1784	1785	1786	1787	1788	1789	1790
[190,]	1791	1792	1793	1794	1795	1796	1797	1798	1799	1800
[191,]	1801	1802	1803	1804	1805	1806	1807	1808	1809	1810
[192,]	1811	1812	1813	1814	1815	1816	1817	1818	1819	1820
[193,]	1821	1822	1823	1824	1825	1826	1827	1828	1829	1830
[194,]	1831	1832	1833	1834	1835	1836	1837	1838	1839	1840
[195,]	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850
[196,]	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860
[197,]	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870
[198,]	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880
[199,]	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890
[200,]	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900
[201,]	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
[202,]	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920
[203,]	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930
[204,]	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
[205,]	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950
[206,]	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
[207,]	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970

[208,]	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
[209,]	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
[210,]	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
[211,]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
[212,]	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
[213,]	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
[214,]	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
[215,]	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
[216,]	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060
[217,]	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070
[218,]	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080
[219,]	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090
[220,]	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100
[221,]	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110
[222,]	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120
[223,]	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130
[224,]	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140
[225,]	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150
[226,]	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160
[227,]	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170
[228,]	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180
[229,]	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190
[230,]	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200
[231,]	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210
[232,]	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220
[233,]	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230
[234,]	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240
[235,]	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250
[236,]	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260
[237,]	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270
[238,]	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280
[239,]	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290
[240,]	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300
[241,]	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310
[242,]	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320
[243,]	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330
[244,]	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340
[245,]	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350
[246,]	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360
[247,]	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370
[248,]	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380
[249,]	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390
[250,]	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400

[251,]	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410
[252,]	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420
[253,]	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430
[254,]	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440
[255,]	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450
[256,]	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460
[257,]	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470
[258,]	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480
[259,]	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490
[260,]	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500
[261,]	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510
[262,]	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520
[263,]	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530
[264,]	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540
[265,]	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550
[266,]	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560
[267,]	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570
[268,]	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580
[269,]	2581	2582	2583	2584	2585	2586	2587	2588	2589	2590
[270,]	2591	2592	2593	2594	2595	2596	2597	2598	2599	2600
[271,]	2601	2602	2603	2604	2605	2606	2607	2608	2609	2610
[272,]	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617	2618	2619	2620
[273,]	2621	2622	2623	2624	2625	2626	2627	2628	2629	2630
[274,]	2631	2632	2633	2634	2635	2636	2637	2638	2639	2640
[275,]	2641	2642	2643	2644	2645	2646	2647	2648	2649	2650
[276,]	2651	2652	2653	2654	2655	2656	2657	2658	2659	2660
[277,]	2661	2662	2663	2664	2665	2666	2667	2668	2669	2670
[278,]	2671	2672	2673	2674	2675	2676	2677	2678	2679	2680
[279,]	2681	2682	2683	2684	2685	2686	2687	2688	2689	2690
[280,]	2691	2692	2693	2694	2695	2696	2697	2698	2699	2700
[281,]	2701	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710
[282,]	2711	2712	2713	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720
[283,]	2721	2722	2723	2724	2725	2726	2727	2728	2729	2730
[284,]	2731	2732	2733	2734	2735	2736	2737	2738	2739	2740
[285,]	2741	2742	2743	2744	2745	2746	2747	2748	2749	2750
[286,]	2751	2752	2753	2754	2755	2756	2757	2758	2759	2760
[287,]	2761	2762	2763	2764	2765	2766	2767	2768	2769	2770
[288,]	2771	2772	2773	2774	2775	2776	2777	2778	2779	2780
[289,]	2781	2782	2783	2784	2785	2786	2787	2788	2789	2790
[290,]	2791	2792	2793	2794	2795	2796	2797	2798	2799	2800
[291,]	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810
[292,]	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820
[293,]	2821	2822	2823	2824	2825	2826	2827	2828	2829	2830

[294,]	2831	2832	2833	2834	2835	2836	2837	2838	2839	2840
[295,]	2841	2842	2843	2844	2845	2846	2847	2848	2849	2850
[296,]	2851	2852	2853	2854	2855	2856	2857	2858	2859	2860
[297,]	2861	2862	2863	2864	2865	2866	2867	2868	2869	2870
[298,]	2871	2872	2873	2874	2875	2876	2877	2878	2879	2880
[299,]	2881	2882	2883	2884	2885	2886	2887	2888	2889	2890
[300,]	2891	2892	2893	2894	2895	2896	2897	2898	2899	2900
[301,]	2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910
[302,]	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917	2918	2919	2920
[303,]	2921	2922	2923	2924	2925	2926	2927	2928	2929	2930
[304,]	2931	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939	2940
[305,]	2941	2942	2943	2944	2945	2946	2947	2948	2949	2950
[306,]	2951	2952	2953	2954	2955	2956	2957	2958	2959	2960
[307,]	2961	2962	2963	2964	2965	2966	2967	2968	2969	2970
[308,]	2971	2972	2973	2974	2975	2976	2977	2978	2979	2980
[309,]	2981	2982	2983	2984	2985	2986	2987	2988	2989	2990
[310,]	2991	2992	2993	2994	2995	2996	2997	2998	2999	3000
[311,]	3001	3002	3003	3004	3005	3006	3007	3008	3009	3010
[312,]	3011	3012	3013	3014	3015	3016	3017	3018	3019	3020
[313,]	3021	3022	3023	3024	3025	3026	3027	3028	3029	3030
[314,]	3031	3032	3033	3034	3035	3036	3037	3038	3039	3040
[315,]	3041	3042	3043	3044	3045	3046	3047	3048	3049	3050
[316,]	3051	3052	3053	3054	3055	3056	3057	3058	3059	3060
[317,]	3061	3062	3063	3064	3065	3066	3067	3068	3069	3070
[318,]	3071	3072	3073	3074	3075	3076	3077	3078	3079	3080
[319,]	3081	3082	3083	3084	3085	3086	3087	3088	3089	3090
[320,]	3091	3092	3093	3094	3095	3096	3097	3098	3099	3100
[321,]	3101	3102	3103	3104	3105	3106	3107	3108	3109	3110
[322,]	3111	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	3120
[323,]	3121	3122	3123	3124	3125	3126	3127	3128	3129	3130
[324,]	3131	3132	3133	3134	3135	3136	3137	3138	3139	3140
[325,]	3141	3142	3143	3144	3145	3146	3147	3148	3149	3150
[326,]	3151	3152	3153	3154	3155	3156	3157	3158	3159	3160
[327,]	3161	3162	3163	3164	3165	3166	3167	3168	3169	3170
[328,]	3171	3172	3173	3174	3175	3176	3177	3178	3179	3180
[329,]	3181	3182	3183	3184	3185	3186	3187	3188	3189	3190
[330,]	3191	3192	3193	3194	3195	3196	3197	3198	3199	3200
[331,]	3201	3202	3203	3204	3205	3206	3207	3208	3209	3210
[332,]	3211	3212	3213	3214	3215	3216	3217	3218	3219	3220
[333,]	3221	3222	3223	3224	3225	3226	3227	3228	3229	3230
[334,]	3231	3232	3233	3234	3235	3236	3237	3238	3239	3240
[335,]	3241	3242	3243	3244	3245	3246	3247	3248	3249	3250
[336,]	3251	3252	3253	3254	3255	3256	3257	3258	3259	3260

[337,] 3261 3262 3263 3264 3265 3266 3267 3268 3269 3270  
 [338,] 3271 3272 3273 3274 3275 3276 3277 3278 3279 3280  
 [339,] 3281 3282 3283 3284 3285 3286 3287 3288 3289 3290  
 [340,] 3291 3292 3293 3294 3295 3296 3297 3298 3299 3300  
 [341,] 3301 3302 3303 3304 3305 3306 3307 3308 3309 3310  
 [342,] 3311 3312 3313 3314 3315 3316 3317 3318 3319 3320  
 [343,] 3321 3322 3323 3324 3325 3326 3327 3328 3329 3330  
 [344,] 3331 3332 3333 3334 3335 3336 3337 3338 3339 3340  
 [345,] 3341 3342 3343 3344 3345 3346 3347 3348 3349 3350  
 [346,] 3351 3352 3353 3354 3355 3356 3357 3358 3359 3360  
 [347,] 3361 3362 3363 3364 3365 3366 3367 3368 3369 3370  
 [348,] 3371 3372 3373 3374 3375 3376 3377 3378 3379 3380  
 [349,] 3381 3382 3383 3384 3385 3386 3387 3388 3389 3390  
 [350,] 3391 3392 3393 3394 3395 3396 3397 3398 3399 3400  
 [351,] 3401 3402 3403 3404 3405 3406 3407 3408 3409 3410  
 [352,] 3411 3412 3413 3414 3415 3416 3417 3418 3419 3420  
 [353,] 3421 3422 3423 3424 3425 3426 3427 3428 3429 3430  
 [354,] 3431 3432 3433 3434 3435 3436 3437 3438 3439 3440  
 [355,] 3441 3442 3443 3444 3445 3446 3447 3448 3449 3450  
 [356,] 3451 3452 3453 3454 3455 3456 3457 3458 3459 3460  
 [357,] 3461 3462 3463 3464 3465 3466 3467 3468 3469 3470  
 [358,] 3471 3472 3473 3474 3475 3476 3477 3478 3479 3480  
 [359,] 3481 3482 3483 3484 3485 3486 3487 3488 3489 3490  
 [360,] 3491 3492 3493 3494 3495 3496 3497 3498 3499 3500  
 [361,] 3501 3502 3503 3504 3505 3506 3507 3508 3509 3510  
 [362,] 3511 3512 3513 3514 3515 3516 3517 3518 3519 3520  
 [363,] 3521 3522 3523 3524 3525 3526 3527 3528 3529 3530  
 [364,] 3531 3532 3533 3534 3535 3536 3537 3538 3539 3540  
 [365,] 3541 3542 3543 3544 3545 3546 3547 3548 3549 3550  
 [366,] 3551 3552 3553 3554 3555 3556 3557 3558 3559 3560  
 [367,] 3561 3562 3563 3564 3565 3566 3567 3568 3569 3570  
 [368,] 3571 3572 3573 3574 3575 3576 3577 3578 3579 3580  
 [369,] 3581 3582 3583 3584 3585 3586 3587 3588 3589 3590  
 [370,] 3591 3592 3593 3594 3595 3596 3597 3598 3599 3600  
 [371,] 3601 3602 3603 3604 3605 3606 3607 3608 3609 3610  
 [372,] 3611 3612 3613 3614 3615 3616 3617 3618 3619 3620  
 [373,] 3621 3622 3623 3624 3625 3626 3627 3628 3629 3630  
 [374,] 3631 3632 3633 3634 3635 3636 3637 3638 3639 3640  
 [375,] 3641 3642 3643 3644 3645 3646 3647 3648 3649 3650  
 [376,] 3651 3652 3653 3654 3655 3656 3657 3658 3659 3660  
 [377,] 3661 3662 3663 3664 3665 3666 3667 3668 3669 3670  
 [378,] 3671 3672 3673 3674 3675 3676 3677 3678 3679 3680  
 [379,] 3681 3682 3683 3684 3685 3686 3687 3688 3689 3690

[380,] 3691 3692 3693 3694 3695 3696 3697 3698 3699 3700  
[381,] 3701 3702 3703 3704 3705 3706 3707 3708 3709 3710  
[382,] 3711 3712 3713 3714 3715 3716 3717 3718 3719 3720  
[383,] 3721 3722 3723 3724 3725 3726 3727 3728 3729 3730  
[384,] 3731 3732 3733 3734 3735 3736 3737 3738 3739 3740  
[385,] 3741 3742 3743 3744 3745 3746 3747 3748 3749 3750  
[386,] 3751 3752 3753 3754 3755 3756 3757 3758 3759 3760  
[387,] 3761 3762 3763 3764 3765 3766 3767 3768 3769 3770  
[388,] 3771 3772 3773 3774 3775 3776 3777 3778 3779 3780  
[389,] 3781 3782 3783 3784 3785 3786 3787 3788 3789 3790  
[390,] 3791 3792 3793 3794 3795 3796 3797 3798 3799 3800  
[391,] 3801 3802 3803 3804 3805 3806 3807 3808 3809 3810  
[392,] 3811 3812 3813 3814 3815 3816 3817 3818 3819 3820  
[393,] 3821 3822 3823 3824 3825 3826 3827 3828 3829 3830  
[394,] 3831 3832 3833 3834 3835 3836 3837 3838 3839 3840  
[395,] 3841 3842 3843 3844 3845 3846 3847 3848 3849 3850  
[396,] 3851 3852 3853 3854 3855 3856 3857 3858 3859 3860  
[397,] 3861 3862 3863 3864 3865 3866 3867 3868 3869 3870  
[398,] 3871 3872 3873 3874 3875 3876 3877 3878 3879 3880  
[399,] 3881 3882 3883 3884 3885 3886 3887 3888 3889 3890  
[400,] 3891 3892 3893 3894 3895 3896 3897 3898 3899 3900  
[401,] 3901 3902 3903 3904 3905 3906 3907 3908 3909 3910  
[402,] 3911 3912 3913 3914 3915 3916 3917 3918 3919 3920  
[403,] 3921 3922 3923 3924 3925 3926 3927 3928 3929 3930  
[404,] 3931 3932 3933 3934 3935 3936 3937 3938 3939 3940  
[405,] 3941 3942 3943 3944 3945 3946 3947 3948 3949 3950  
[406,] 3951 3952 3953 3954 3955 3956 3957 3958 3959 3960  
[407,] 3961 3962 3963 3964 3965 3966 3967 3968 3969 3970  
[408,] 3971 3972 3973 3974 3975 3976 3977 3978 3979 3980  
[409,] 3981 3982 3983 3984 3985 3986 3987 3988 3989 3990  
[410,] 3991 3992 3993 3994 3995 3996 3997 3998 3999 4000  
[411,] 4001 4002 4003 4004 4005 4006 4007 4008 4009 4010  
[412,] 4011 4012 4013 4014 4015 4016 4017 4018 4019 4020  
[413,] 4021 4022 4023 4024 4025 4026 4027 4028 4029 4030  
[414,] 4031 4032 4033 4034 4035 4036 4037 4038 4039 4040  
[415,] 4041 4042 4043 4044 4045 4046 4047 4048 4049 4050  
[416,] 4051 4052 4053 4054 4055 4056 4057 4058 4059 4060  
[417,] 4061 4062 4063 4064 4065 4066 4067 4068 4069 4070  
[418,] 4071 4072 4073 4074 4075 4076 4077 4078 4079 4080  
[419,] 4081 4082 4083 4084 4085 4086 4087 4088 4089 4090  
[420,] 4091 4092 4093 4094 4095 4096 4097 4098 4099 4100  
[421,] 4101 4102 4103 4104 4105 4106 4107 4108 4109 4110  
[422,] 4111 4112 4113 4114 4115 4116 4117 4118 4119 4120

[423,] 4121 4122 4123 4124 4125 4126 4127 4128 4129 4130  
[424,] 4131 4132 4133 4134 4135 4136 4137 4138 4139 4140  
[425,] 4141 4142 4143 4144 4145 4146 4147 4148 4149 4150  
[426,] 4151 4152 4153 4154 4155 4156 4157 4158 4159 4160  
[427,] 4161 4162 4163 4164 4165 4166 4167 4168 4169 4170  
[428,] 4171 4172 4173 4174 4175 4176 4177 4178 4179 4180  
[429,] 4181 4182 4183 4184 4185 4186 4187 4188 4189 4190  
[430,] 4191 4192 4193 4194 4195 4196 4197 4198 4199 4200  
[431,] 4201 4202 4203 4204 4205 4206 4207 4208 4209 4210  
[432,] 4211 4212 4213 4214 4215 4216 4217 4218 4219 4220  
[433,] 4221 4222 4223 4224 4225 4226 4227 4228 4229 4230  
[434,] 4231 4232 4233 4234 4235 4236 4237 4238 4239 4240  
[435,] 4241 4242 4243 4244 4245 4246 4247 4248 4249 4250  
[436,] 4251 4252 4253 4254 4255 4256 4257 4258 4259 4260  
[437,] 4261 4262 4263 4264 4265 4266 4267 4268 4269 4270  
[438,] 4271 4272 4273 4274 4275 4276 4277 4278 4279 4280  
[439,] 4281 4282 4283 4284 4285 4286 4287 4288 4289 4290  
[440,] 4291 4292 4293 4294 4295 4296 4297 4298 4299 4300  
[441,] 4301 4302 4303 4304 4305 4306 4307 4308 4309 4310  
[442,] 4311 4312 4313 4314 4315 4316 4317 4318 4319 4320  
[443,] 4321 4322 4323 4324 4325 4326 4327 4328 4329 4330  
[444,] 4331 4332 4333 4334 4335 4336 4337 4338 4339 4340  
[445,] 4341 4342 4343 4344 4345 4346 4347 4348 4349 4350  
[446,] 4351 4352 4353 4354 4355 4356 4357 4358 4359 4360  
[447,] 4361 4362 4363 4364 4365 4366 4367 4368 4369 4370  
[448,] 4371 4372 4373 4374 4375 4376 4377 4378 4379 4380  
[449,] 4381 4382 4383 4384 4385 4386 4387 4388 4389 4390  
[450,] 4391 4392 4393 4394 4395 4396 4397 4398 4399 4400  
[451,] 4401 4402 4403 4404 4405 4406 4407 4408 4409 4410  
[452,] 4411 4412 4413 4414 4415 4416 4417 4418 4419 4420  
[453,] 4421 4422 4423 4424 4425 4426 4427 4428 4429 4430  
[454,] 4431 4432 4433 4434 4435 4436 4437 4438 4439 4440  
[455,] 4441 4442 4443 4444 4445 4446 4447 4448 4449 4450  
[456,] 4451 4452 4453 4454 4455 4456 4457 4458 4459 4460  
[457,] 4461 4462 4463 4464 4465 4466 4467 4468 4469 4470  
[458,] 4471 4472 4473 4474 4475 4476 4477 4478 4479 4480  
[459,] 4481 4482 4483 4484 4485 4486 4487 4488 4489 4490  
[460,] 4491 4492 4493 4494 4495 4496 4497 4498 4499 4500  
[461,] 4501 4502 4503 4504 4505 4506 4507 4508 4509 4510  
[462,] 4511 4512 4513 4514 4515 4516 4517 4518 4519 4520  
[463,] 4521 4522 4523 4524 4525 4526 4527 4528 4529 4530  
[464,] 4531 4532 4533 4534 4535 4536 4537 4538 4539 4540  
[465,] 4541 4542 4543 4544 4545 4546 4547 4548 4549 4550

[466,] 4551 4552 4553 4554 4555 4556 4557 4558 4559 4560  
 [467,] 4561 4562 4563 4564 4565 4566 4567 4568 4569 4570  
 [468,] 4571 4572 4573 4574 4575 4576 4577 4578 4579 4580  
 [469,] 4581 4582 4583 4584 4585 4586 4587 4588 4589 4590  
 [470,] 4591 4592 4593 4594 4595 4596 4597 4598 4599 4600  
 [471,] 4601 4602 4603 4604 4605 4606 4607 4608 4609 4610  
 [472,] 4611 4612 4613 4614 4615 4616 4617 4618 4619 4620  
 [473,] 4621 4622 4623 4624 4625 4626 4627 4628 4629 4630  
 [474,] 4631 4632 4633 4634 4635 4636 4637 4638 4639 4640  
 [475,] 4641 4642 4643 4644 4645 4646 4647 4648 4649 4650  
 [476,] 4651 4652 4653 4654 4655 4656 4657 4658 4659 4660  
 [477,] 4661 4662 4663 4664 4665 4666 4667 4668 4669 4670  
 [478,] 4671 4672 4673 4674 4675 4676 4677 4678 4679 4680  
 [479,] 4681 4682 4683 4684 4685 4686 4687 4688 4689 4690  
 [480,] 4691 4692 4693 4694 4695 4696 4697 4698 4699 4700  
 [481,] 4701 4702 4703 4704 4705 4706 4707 4708 4709 4710  
 [482,] 4711 4712 4713 4714 4715 4716 4717 4718 4719 4720  
 [483,] 4721 4722 4723 4724 4725 4726 4727 4728 4729 4730  
 [484,] 4731 4732 4733 4734 4735 4736 4737 4738 4739 4740  
 [485,] 4741 4742 4743 4744 4745 4746 4747 4748 4749 4750  
 [486,] 4751 4752 4753 4754 4755 4756 4757 4758 4759 4760  
 [487,] 4761 4762 4763 4764 4765 4766 4767 4768 4769 4770  
 [488,] 4771 4772 4773 4774 4775 4776 4777 4778 4779 4780  
 [489,] 4781 4782 4783 4784 4785 4786 4787 4788 4789 4790  
 [490,] 4791 4792 4793 4794 4795 4796 4797 4798 4799 4800  
 [491,] 4801 4802 4803 4804 4805 4806 4807 4808 4809 4810  
 [492,] 4811 4812 4813 4814 4815 4816 4817 4818 4819 4820  
 [493,] 4821 4822 4823 4824 4825 4826 4827 4828 4829 4830  
 [494,] 4831 4832 4833 4834 4835 4836 4837 4838 4839 4840  
 [495,] 4841 4842 4843 4844 4845 4846 4847 4848 4849 4850  
 [496,] 4851 4852 4853 4854 4855 4856 4857 4858 4859 4860  
 [497,] 4861 4862 4863 4864 4865 4866 4867 4868 4869 4870  
 [498,] 4871 4872 4873 4874 4875 4876 4877 4878 4879 4880  
 [499,] 4881 4882 4883 4884 4885 4886 4887 4888 4889 4890  
 [500,] 4891 4892 4893 4894 4895 4896 4897 4898 4899 4900  
 [501,] 4901 4902 4903 4904 4905 4906 4907 4908 4909 4910  
 [502,] 4911 4912 4913 4914 4915 4916 4917 4918 4919 4920  
 [503,] 4921 4922 4923 4924 4925 4926 4927 4928 4929 4930  
 [504,] 4931 4932 4933 4934 4935 4936 4937 4938 4939 4940  
 [505,] 4941 4942 4943 4944 4945 4946 4947 4948 4949 4950  
 [506,] 4951 4952 4953 4954 4955 4956 4957 4958 4959 4960  
 [507,] 4961 4962 4963 4964 4965 4966 4967 4968 4969 4970  
 [508,] 4971 4972 4973 4974 4975 4976 4977 4978 4979 4980



[509,] 4981 4982 4983 4984 4985 4986 4987 4988 4989 4990  
[510,] 4991 4992 4993 4994 4995 4996 4997 4998 4999 5000  
[511,] 5001 5002 5003 5004 5005 5006 5007 5008 5009 5010  
[512,] 5011 5012 5013 5014 5015 5016 5017 5018 5019 5020  
[513,] 5021 5022 5023 5024 5025 5026 5027 5028 5029 5030  
[514,] 5031 5032 5033 5034 5035 5036 5037 5038 5039 5040  
[515,] 5041 5042 5043 5044 5045 5046 5047 5048 5049 5050  
[516,] 5051 5052 5053 5054 5055 5056 5057 5058 5059 5060  
[517,] 5061 5062 5063 5064 5065 5066 5067 5068 5069 5070  
[518,] 5071 5072 5073 5074 5075 5076 5077 5078 5079 5080  
[519,] 5081 5082 5083 5084 5085 5086 5087 5088 5089 5090  
[520,] 5091 5092 5093 5094 5095 5096 5097 5098 5099 5100  
[521,] 5101 5102 5103 5104 5105 5106 5107 5108 5109 5110  
[522,] 5111 5112 5113 5114 5115 5116 5117 5118 5119 5120  
[523,] 5121 5122 5123 5124 5125 5126 5127 5128 5129 5130  
[524,] 5131 5132 5133 5134 5135 5136 5137 5138 5139 5140  
[525,] 5141 5142 5143 5144 5145 5146 5147 5148 5149 5150  
[526,] 5151 5152 5153 5154 5155 5156 5157 5158 5159 5160  
[527,] 5161 5162 5163 5164 5165 5166 5167 5168 5169 5170  
[528,] 5171 5172 5173 5174 5175 5176 5177 5178 5179 5180  
[529,] 5181 5182 5183 5184 5185 5186 5187 5188 5189 5190  
[530,] 5191 5192 5193 5194 5195 5196 5197 5198 5199 5200  
[531,] 5201 5202 5203 5204 5205 5206 5207 5208 5209 5210  
[532,] 5211 5212 5213 5214 5215 5216 5217 5218 5219 5220  
[533,] 5221 5222 5223 5224 5225 5226 5227 5228 5229 5230  
[534,] 5231 5232 5233 5234 5235 5236 5237 5238 5239 5240  
[535,] 5241 5242 5243 5244 5245 5246 5247 5248 5249 5250  
[536,] 5251 5252 5253 5254 5255 5256 5257 5258 5259 5260  
[537,] 5261 5262 5263 5264 5265 5266 5267 5268 5269 5270  
[538,] 5271 5272 5273 5274 5275 5276 5277 5278 5279 5280  
[539,] 5281 5282 5283 5284 5285 5286 5287 5288 5289 5290  
[540,] 5291 5292 5293 5294 5295 5296 5297 5298 5299 5300  
[541,] 5301 5302 5303 5304 5305 5306 5307 5308 5309 5310  
[542,] 5311 5312 5313 5314 5315 5316 5317 5318 5319 5320  
[543,] 5321 5322 5323 5324 5325 5326 5327 5328 5329 5330  
[544,] 5331 5332 5333 5334 5335 5336 5337 5338 5339 5340  
[545,] 5341 5342 5343 5344 5345 5346 5347 5348 5349 5350  
[546,] 5351 5352 5353 5354 5355 5356 5357 5358 5359 5360  
[547,] 5361 5362 5363 5364 5365 5366 5367 5368 5369 5370  
[548,] 5371 5372 5373 5374 5375 5376 5377 5378 5379 5380  
[549,] 5381 5382 5383 5384 5385 5386 5387 5388 5389 5390  
[550,] 5391 5392 5393 5394 5395 5396 5397 5398 5399 5400  
[551,] 5401 5402 5403 5404 5405 5406 5407 5408 5409 5410

[552,] 5411 5412 5413 5414 5415 5416 5417 5418 5419 5420  
[553,] 5421 5422 5423 5424 5425 5426 5427 5428 5429 5430  
[554,] 5431 5432 5433 5434 5435 5436 5437 5438 5439 5440  
[555,] 5441 5442 5443 5444 5445 5446 5447 5448 5449 5450  
[556,] 5451 5452 5453 5454 5455 5456 5457 5458 5459 5460  
[557,] 5461 5462 5463 5464 5465 5466 5467 5468 5469 5470  
[558,] 5471 5472 5473 5474 5475 5476 5477 5478 5479 5480  
[559,] 5481 5482 5483 5484 5485 5486 5487 5488 5489 5490  
[560,] 5491 5492 5493 5494 5495 5496 5497 5498 5499 5500  
[561,] 5501 5502 5503 5504 5505 5506 5507 5508 5509 5510  
[562,] 5511 5512 5513 5514 5515 5516 5517 5518 5519 5520  
[563,] 5521 5522 5523 5524 5525 5526 5527 5528 5529 5530  
[564,] 5531 5532 5533 5534 5535 5536 5537 5538 5539 5540  
[565,] 5541 5542 5543 5544 5545 5546 5547 5548 5549 5550  
[566,] 5551 5552 5553 5554 5555 5556 5557 5558 5559 5560  
[567,] 5561 5562 5563 5564 5565 5566 5567 5568 5569 5570  
[568,] 5571 5572 5573 5574 5575 5576 5577 5578 5579 5580  
[569,] 5581 5582 5583 5584 5585 5586 5587 5588 5589 5590  
[570,] 5591 5592 5593 5594 5595 5596 5597 5598 5599 5600  
[571,] 5601 5602 5603 5604 5605 5606 5607 5608 5609 5610  
[572,] 5611 5612 5613 5614 5615 5616 5617 5618 5619 5620  
[573,] 5621 5622 5623 5624 5625 5626 5627 5628 5629 5630  
[574,] 5631 5632 5633 5634 5635 5636 5637 5638 5639 5640  
[575,] 5641 5642 5643 5644 5645 5646 5647 5648 5649 5650  
[576,] 5651 5652 5653 5654 5655 5656 5657 5658 5659 5660  
[577,] 5661 5662 5663 5664 5665 5666 5667 5668 5669 5670  
[578,] 5671 5672 5673 5674 5675 5676 5677 5678 5679 5680  
[579,] 5681 5682 5683 5684 5685 5686 5687 5688 5689 5690  
[580,] 5691 5692 5693 5694 5695 5696 5697 5698 5699 5700  
[581,] 5701 5702 5703 5704 5705 5706 5707 5708 5709 5710  
[582,] 5711 5712 5713 5714 5715 5716 5717 5718 5719 5720  
[583,] 5721 5722 5723 5724 5725 5726 5727 5728 5729 5730  
[584,] 5731 5732 5733 5734 5735 5736 5737 5738 5739 5740  
[585,] 5741 5742 5743 5744 5745 5746 5747 5748 5749 5750  
[586,] 5751 5752 5753 5754 5755 5756 5757 5758 5759 5760  
[587,] 5761 5762 5763 5764 5765 5766 5767 5768 5769 5770  
[588,] 5771 5772 5773 5774 5775 5776 5777 5778 5779 5780  
[589,] 5781 5782 5783 5784 5785 5786 5787 5788 5789 5790  
[590,] 5791 5792 5793 5794 5795 5796 5797 5798 5799 5800  
[591,] 5801 5802 5803 5804 5805 5806 5807 5808 5809 5810  
[592,] 5811 5812 5813 5814 5815 5816 5817 5818 5819 5820  
[593,] 5821 5822 5823 5824 5825 5826 5827 5828 5829 5830  
[594,] 5831 5832 5833 5834 5835 5836 5837 5838 5839 5840

[595,] 5841 5842 5843 5844 5845 5846 5847 5848 5849 5850  
[596,] 5851 5852 5853 5854 5855 5856 5857 5858 5859 5860  
[597,] 5861 5862 5863 5864 5865 5866 5867 5868 5869 5870  
[598,] 5871 5872 5873 5874 5875 5876 5877 5878 5879 5880  
[599,] 5881 5882 5883 5884 5885 5886 5887 5888 5889 5890  
[600,] 5891 5892 5893 5894 5895 5896 5897 5898 5899 5900  
[601,] 5901 5902 5903 5904 5905 5906 5907 5908 5909 5910  
[602,] 5911 5912 5913 5914 5915 5916 5917 5918 5919 5920  
[603,] 5921 5922 5923 5924 5925 5926 5927 5928 5929 5930  
[604,] 5931 5932 5933 5934 5935 5936 5937 5938 5939 5940  
[605,] 5941 5942 5943 5944 5945 5946 5947 5948 5949 5950  
[606,] 5951 5952 5953 5954 5955 5956 5957 5958 5959 5960  
[607,] 5961 5962 5963 5964 5965 5966 5967 5968 5969 5970  
[608,] 5971 5972 5973 5974 5975 5976 5977 5978 5979 5980  
[609,] 5981 5982 5983 5984 5985 5986 5987 5988 5989 5990  
[610,] 5991 5992 5993 5994 5995 5996 5997 5998 5999 6000  
[611,] 6001 6002 6003 6004 6005 6006 6007 6008 6009 6010  
[612,] 6011 6012 6013 6014 6015 6016 6017 6018 6019 6020  
[613,] 6021 6022 6023 6024 6025 6026 6027 6028 6029 6030  
[614,] 6031 6032 6033 6034 6035 6036 6037 6038 6039 6040  
[615,] 6041 6042 6043 6044 6045 6046 6047 6048 6049 6050  
[616,] 6051 6052 6053 6054 6055 6056 6057 6058 6059 6060  
[617,] 6061 6062 6063 6064 6065 6066 6067 6068 6069 6070  
[618,] 6071 6072 6073 6074 6075 6076 6077 6078 6079 6080  
[619,] 6081 6082 6083 6084 6085 6086 6087 6088 6089 6090  
[620,] 6091 6092 6093 6094 6095 6096 6097 6098 6099 6100  
[621,] 6101 6102 6103 6104 6105 6106 6107 6108 6109 6110  
[622,] 6111 6112 6113 6114 6115 6116 6117 6118 6119 6120  
[623,] 6121 6122 6123 6124 6125 6126 6127 6128 6129 6130  
[624,] 6131 6132 6133 6134 6135 6136 6137 6138 6139 6140  
[625,] 6141 6142 6143 6144 6145 6146 6147 6148 6149 6150  
[626,] 6151 6152 6153 6154 6155 6156 6157 6158 6159 6160  
[627,] 6161 6162 6163 6164 6165 6166 6167 6168 6169 6170  
[628,] 6171 6172 6173 6174 6175 6176 6177 6178 6179 6180  
[629,] 6181 6182 6183 6184 6185 6186 6187 6188 6189 6190  
[630,] 6191 6192 6193 6194 6195 6196 6197 6198 6199 6200  
[631,] 6201 6202 6203 6204 6205 6206 6207 6208 6209 6210  
[632,] 6211 6212 6213 6214 6215 6216 6217 6218 6219 6220  
[633,] 6221 6222 6223 6224 6225 6226 6227 6228 6229 6230  
[634,] 6231 6232 6233 6234 6235 6236 6237 6238 6239 6240  
[635,] 6241 6242 6243 6244 6245 6246 6247 6248 6249 6250  
[636,] 6251 6252 6253 6254 6255 6256 6257 6258 6259 6260  
[637,] 6261 6262 6263 6264 6265 6266 6267 6268 6269 6270

[638,] 6271 6272 6273 6274 6275 6276 6277 6278 6279 6280  
[639,] 6281 6282 6283 6284 6285 6286 6287 6288 6289 6290  
[640,] 6291 6292 6293 6294 6295 6296 6297 6298 6299 6300  
[641,] 6301 6302 6303 6304 6305 6306 6307 6308 6309 6310  
[642,] 6311 6312 6313 6314 6315 6316 6317 6318 6319 6320  
[643,] 6321 6322 6323 6324 6325 6326 6327 6328 6329 6330  
[644,] 6331 6332 6333 6334 6335 6336 6337 6338 6339 6340  
[645,] 6341 6342 6343 6344 6345 6346 6347 6348 6349 6350  
[646,] 6351 6352 6353 6354 6355 6356 6357 6358 6359 6360  
[647,] 6361 6362 6363 6364 6365 6366 6367 6368 6369 6370  
[648,] 6371 6372 6373 6374 6375 6376 6377 6378 6379 6380  
[649,] 6381 6382 6383 6384 6385 6386 6387 6388 6389 6390  
[650,] 6391 6392 6393 6394 6395 6396 6397 6398 6399 6400  
[651,] 6401 6402 6403 6404 6405 6406 6407 6408 6409 6410  
[652,] 6411 6412 6413 6414 6415 6416 6417 6418 6419 6420  
[653,] 6421 6422 6423 6424 6425 6426 6427 6428 6429 6430  
[654,] 6431 6432 6433 6434 6435 6436 6437 6438 6439 6440  
[655,] 6441 6442 6443 6444 6445 6446 6447 6448 6449 6450  
[656,] 6451 6452 6453 6454 6455 6456 6457 6458 6459 6460  
[657,] 6461 6462 6463 6464 6465 6466 6467 6468 6469 6470  
[658,] 6471 6472 6473 6474 6475 6476 6477 6478 6479 6480  
[659,] 6481 6482 6483 6484 6485 6486 6487 6488 6489 6490  
[660,] 6491 6492 6493 6494 6495 6496 6497 6498 6499 6500  
[661,] 6501 6502 6503 6504 6505 6506 6507 6508 6509 6510  
[662,] 6511 6512 6513 6514 6515 6516 6517 6518 6519 6520  
[663,] 6521 6522 6523 6524 6525 6526 6527 6528 6529 6530  
[664,] 6531 6532 6533 6534 6535 6536 6537 6538 6539 6540  
[665,] 6541 6542 6543 6544 6545 6546 6547 6548 6549 6550  
[666,] 6551 6552 6553 6554 6555 6556 6557 6558 6559 6560  
[667,] 6561 6562 6563 6564 6565 6566 6567 6568 6569 6570  
[668,] 6571 6572 6573 6574 6575 6576 6577 6578 6579 6580  
[669,] 6581 6582 6583 6584 6585 6586 6587 6588 6589 6590  
[670,] 6591 6592 6593 6594 6595 6596 6597 6598 6599 6600  
[671,] 6601 6602 6603 6604 6605 6606 6607 6608 6609 6610  
[672,] 6611 6612 6613 6614 6615 6616 6617 6618 6619 6620  
[673,] 6621 6622 6623 6624 6625 6626 6627 6628 6629 6630  
[674,] 6631 6632 6633 6634 6635 6636 6637 6638 6639 6640  
[675,] 6641 6642 6643 6644 6645 6646 6647 6648 6649 6650  
[676,] 6651 6652 6653 6654 6655 6656 6657 6658 6659 6660  
[677,] 6661 6662 6663 6664 6665 6666 6667 6668 6669 6670  
[678,] 6671 6672 6673 6674 6675 6676 6677 6678 6679 6680  
[679,] 6681 6682 6683 6684 6685 6686 6687 6688 6689 6690  
[680,] 6691 6692 6693 6694 6695 6696 6697 6698 6699 6700

[681,] 6701 6702 6703 6704 6705 6706 6707 6708 6709 6710  
[682,] 6711 6712 6713 6714 6715 6716 6717 6718 6719 6720  
[683,] 6721 6722 6723 6724 6725 6726 6727 6728 6729 6730  
[684,] 6731 6732 6733 6734 6735 6736 6737 6738 6739 6740  
[685,] 6741 6742 6743 6744 6745 6746 6747 6748 6749 6750  
[686,] 6751 6752 6753 6754 6755 6756 6757 6758 6759 6760  
[687,] 6761 6762 6763 6764 6765 6766 6767 6768 6769 6770  
[688,] 6771 6772 6773 6774 6775 6776 6777 6778 6779 6780  
[689,] 6781 6782 6783 6784 6785 6786 6787 6788 6789 6790  
[690,] 6791 6792 6793 6794 6795 6796 6797 6798 6799 6800  
[691,] 6801 6802 6803 6804 6805 6806 6807 6808 6809 6810  
[692,] 6811 6812 6813 6814 6815 6816 6817 6818 6819 6820  
[693,] 6821 6822 6823 6824 6825 6826 6827 6828 6829 6830  
[694,] 6831 6832 6833 6834 6835 6836 6837 6838 6839 6840  
[695,] 6841 6842 6843 6844 6845 6846 6847 6848 6849 6850  
[696,] 6851 6852 6853 6854 6855 6856 6857 6858 6859 6860  
[697,] 6861 6862 6863 6864 6865 6866 6867 6868 6869 6870  
[698,] 6871 6872 6873 6874 6875 6876 6877 6878 6879 6880  
[699,] 6881 6882 6883 6884 6885 6886 6887 6888 6889 6890  
[700,] 6891 6892 6893 6894 6895 6896 6897 6898 6899 6900  
[701,] 6901 6902 6903 6904 6905 6906 6907 6908 6909 6910  
[702,] 6911 6912 6913 6914 6915 6916 6917 6918 6919 6920  
[703,] 6921 6922 6923 6924 6925 6926 6927 6928 6929 6930  
[704,] 6931 6932 6933 6934 6935 6936 6937 6938 6939 6940  
[705,] 6941 6942 6943 6944 6945 6946 6947 6948 6949 6950  
[706,] 6951 6952 6953 6954 6955 6956 6957 6958 6959 6960  
[707,] 6961 6962 6963 6964 6965 6966 6967 6968 6969 6970  
[708,] 6971 6972 6973 6974 6975 6976 6977 6978 6979 6980  
[709,] 6981 6982 6983 6984 6985 6986 6987 6988 6989 6990  
[710,] 6991 6992 6993 6994 6995 6996 6997 6998 6999 7000  
[711,] 7001 7002 7003 7004 7005 7006 7007 7008 7009 7010  
[712,] 7011 7012 7013 7014 7015 7016 7017 7018 7019 7020  
[713,] 7021 7022 7023 7024 7025 7026 7027 7028 7029 7030  
[714,] 7031 7032 7033 7034 7035 7036 7037 7038 7039 7040  
[715,] 7041 7042 7043 7044 7045 7046 7047 7048 7049 7050  
[716,] 7051 7052 7053 7054 7055 7056 7057 7058 7059 7060  
[717,] 7061 7062 7063 7064 7065 7066 7067 7068 7069 7070  
[718,] 7071 7072 7073 7074 7075 7076 7077 7078 7079 7080  
[719,] 7081 7082 7083 7084 7085 7086 7087 7088 7089 7090  
[720,] 7091 7092 7093 7094 7095 7096 7097 7098 7099 7100  
[721,] 7101 7102 7103 7104 7105 7106 7107 7108 7109 7110  
[722,] 7111 7112 7113 7114 7115 7116 7117 7118 7119 7120  
[723,] 7121 7122 7123 7124 7125 7126 7127 7128 7129 7130

[724,]	7131	7132	7133	7134	7135	7136	7137	7138	7139	7140
[725,]	7141	7142	7143	7144	7145	7146	7147	7148	7149	7150
[726,]	7151	7152	7153	7154	7155	7156	7157	7158	7159	7160
[727,]	7161	7162	7163	7164	7165	7166	7167	7168	7169	7170
[728,]	7171	7172	7173	7174	7175	7176	7177	7178	7179	7180
[729,]	7181	7182	7183	7184	7185	7186	7187	7188	7189	7190
[730,]	7191	7192	7193	7194	7195	7196	7197	7198	7199	7200
[731,]	7201	7202	7203	7204	7205	7206	7207	7208	7209	7210
[732,]	7211	7212	7213	7214	7215	7216	7217	7218	7219	7220
[733,]	7221	7222	7223	7224	7225	7226	7227	7228	7229	7230
[734,]	7231	7232	7233	7234	7235	7236	7237	7238	7239	7240
[735,]	7241	7242	7243	7244	7245	7246	7247	7248	7249	7250
[736,]	7251	7252	7253	7254	7255	7256	7257	7258	7259	7260
[737,]	7261	7262	7263	7264	7265	7266	7267	7268	7269	7270
[738,]	7271	7272	7273	7274	7275	7276	7277	7278	7279	7280
[739,]	7281	7282	7283	7284	7285	7286	7287	7288	7289	7290
[740,]	7291	7292	7293	7294	7295	7296	7297	7298	7299	7300
[741,]	7301	7302	7303	7304	7305	7306	7307	7308	7309	7310
[742,]	7311	7312	7313	7314	7315	7316	7317	7318	7319	7320
[743,]	7321	7322	7323	7324	7325	7326	7327	7328	7329	7330
[744,]	7331	7332	7333	7334	7335	7336	7337	7338	7339	7340
[745,]	7341	7342	7343	7344	7345	7346	7347	7348	7349	7350
[746,]	7351	7352	7353	7354	7355	7356	7357	7358	7359	7360
[747,]	7361	7362	7363	7364	7365	7366	7367	7368	7369	7370
[748,]	7371	7372	7373	7374	7375	7376	7377	7378	7379	7380
[749,]	7381	7382	7383	7384	7385	7386	7387	7388	7389	7390
[750,]	7391	7392	7393	7394	7395	7396	7397	7398	7399	7400
[751,]	7401	7402	7403	7404	7405	7406	7407	7408	7409	7410
[752,]	7411	7412	7413	7414	7415	7416	7417	7418	7419	7420
[753,]	7421	7422	7423	7424	7425	7426	7427	7428	7429	7430
[754,]	7431	7432	7433	7434	7435	7436	7437	7438	7439	7440
[755,]	7441	7442	7443	7444	7445	7446	7447	7448	7449	7450
[756,]	7451	7452	7453	7454	7455	7456	7457	7458	7459	7460
[757,]	7461	7462	7463	7464	7465	7466	7467	7468	7469	7470
[758,]	7471	7472	7473	7474	7475	7476	7477	7478	7479	7480
[759,]	7481	7482	7483	7484	7485	7486	7487	7488	7489	7490
[760,]	7491	7492	7493	7494	7495	7496	7497	7498	7499	7500
[761,]	7501	7502	7503	7504	7505	7506	7507	7508	7509	7510
[762,]	7511	7512	7513	7514	7515	7516	7517	7518	7519	7520
[763,]	7521	7522	7523	7524	7525	7526	7527	7528	7529	7530
[764,]	7531	7532	7533	7534	7535	7536	7537	7538	7539	7540
[765,]	7541	7542	7543	7544	7545	7546	7547	7548	7549	7550
[766,]	7551	7552	7553	7554	7555	7556	7557	7558	7559	7560

[767,]	7561	7562	7563	7564	7565	7566	7567	7568	7569	7570
[768,]	7571	7572	7573	7574	7575	7576	7577	7578	7579	7580
[769,]	7581	7582	7583	7584	7585	7586	7587	7588	7589	7590
[770,]	7591	7592	7593	7594	7595	7596	7597	7598	7599	7600
[771,]	7601	7602	7603	7604	7605	7606	7607	7608	7609	7610
[772,]	7611	7612	7613	7614	7615	7616	7617	7618	7619	7620
[773,]	7621	7622	7623	7624	7625	7626	7627	7628	7629	7630
[774,]	7631	7632	7633	7634	7635	7636	7637	7638	7639	7640
[775,]	7641	7642	7643	7644	7645	7646	7647	7648	7649	7650
[776,]	7651	7652	7653	7654	7655	7656	7657	7658	7659	7660
[777,]	7661	7662	7663	7664	7665	7666	7667	7668	7669	7670
[778,]	7671	7672	7673	7674	7675	7676	7677	7678	7679	7680
[779,]	7681	7682	7683	7684	7685	7686	7687	7688	7689	7690
[780,]	7691	7692	7693	7694	7695	7696	7697	7698	7699	7700
[781,]	7701	7702	7703	7704	7705	7706	7707	7708	7709	7710
[782,]	7711	7712	7713	7714	7715	7716	7717	7718	7719	7720
[783,]	7721	7722	7723	7724	7725	7726	7727	7728	7729	7730
[784,]	7731	7732	7733	7734	7735	7736	7737	7738	7739	7740
[785,]	7741	7742	7743	7744	7745	7746	7747	7748	7749	7750
[786,]	7751	7752	7753	7754	7755	7756	7757	7758	7759	7760
[787,]	7761	7762	7763	7764	7765	7766	7767	7768	7769	7770
[788,]	7771	7772	7773	7774	7775	7776	7777	7778	7779	7780
[789,]	7781	7782	7783	7784	7785	7786	7787	7788	7789	7790
[790,]	7791	7792	7793	7794	7795	7796	7797	7798	7799	7800
[791,]	7801	7802	7803	7804	7805	7806	7807	7808	7809	7810
[792,]	7811	7812	7813	7814	7815	7816	7817	7818	7819	7820
[793,]	7821	7822	7823	7824	7825	7826	7827	7828	7829	7830
[794,]	7831	7832	7833	7834	7835	7836	7837	7838	7839	7840
[795,]	7841	7842	7843	7844	7845	7846	7847	7848	7849	7850
[796,]	7851	7852	7853	7854	7855	7856	7857	7858	7859	7860
[797,]	7861	7862	7863	7864	7865	7866	7867	7868	7869	7870
[798,]	7871	7872	7873	7874	7875	7876	7877	7878	7879	7880
[799,]	7881	7882	7883	7884	7885	7886	7887	7888	7889	7890
[800,]	7891	7892	7893	7894	7895	7896	7897	7898	7899	7900
[801,]	7901	7902	7903	7904	7905	7906	7907	7908	7909	7910
[802,]	7911	7912	7913	7914	7915	7916	7917	7918	7919	7920
[803,]	7921	7922	7923	7924	7925	7926	7927	7928	7929	7930
[804,]	7931	7932	7933	7934	7935	7936	7937	7938	7939	7940
[805,]	7941	7942	7943	7944	7945	7946	7947	7948	7949	7950
[806,]	7951	7952	7953	7954	7955	7956	7957	7958	7959	7960
[807,]	7961	7962	7963	7964	7965	7966	7967	7968	7969	7970
[808,]	7971	7972	7973	7974	7975	7976	7977	7978	7979	7980
[809,]	7981	7982	7983	7984	7985	7986	7987	7988	7989	7990

[810,]	7991	7992	7993	7994	7995	7996	7997	7998	7999	8000
[811,]	8001	8002	8003	8004	8005	8006	8007	8008	8009	8010
[812,]	8011	8012	8013	8014	8015	8016	8017	8018	8019	8020
[813,]	8021	8022	8023	8024	8025	8026	8027	8028	8029	8030
[814,]	8031	8032	8033	8034	8035	8036	8037	8038	8039	8040
[815,]	8041	8042	8043	8044	8045	8046	8047	8048	8049	8050
[816,]	8051	8052	8053	8054	8055	8056	8057	8058	8059	8060
[817,]	8061	8062	8063	8064	8065	8066	8067	8068	8069	8070
[818,]	8071	8072	8073	8074	8075	8076	8077	8078	8079	8080
[819,]	8081	8082	8083	8084	8085	8086	8087	8088	8089	8090
[820,]	8091	8092	8093	8094	8095	8096	8097	8098	8099	8100
[821,]	8101	8102	8103	8104	8105	8106	8107	8108	8109	8110
[822,]	8111	8112	8113	8114	8115	8116	8117	8118	8119	8120
[823,]	8121	8122	8123	8124	8125	8126	8127	8128	8129	8130
[824,]	8131	8132	8133	8134	8135	8136	8137	8138	8139	8140
[825,]	8141	8142	8143	8144	8145	8146	8147	8148	8149	8150
[826,]	8151	8152	8153	8154	8155	8156	8157	8158	8159	8160
[827,]	8161	8162	8163	8164	8165	8166	8167	8168	8169	8170
[828,]	8171	8172	8173	8174	8175	8176	8177	8178	8179	8180
[829,]	8181	8182	8183	8184	8185	8186	8187	8188	8189	8190
[830,]	8191	8192	8193	8194	8195	8196	8197	8198	8199	8200
[831,]	8201	8202	8203	8204	8205	8206	8207	8208	8209	8210
[832,]	8211	8212	8213	8214	8215	8216	8217	8218	8219	8220
[833,]	8221	8222	8223	8224	8225	8226	8227	8228	8229	8230
[834,]	8231	8232	8233	8234	8235	8236	8237	8238	8239	8240
[835,]	8241	8242	8243	8244	8245	8246	8247	8248	8249	8250
[836,]	8251	8252	8253	8254	8255	8256	8257	8258	8259	8260
[837,]	8261	8262	8263	8264	8265	8266	8267	8268	8269	8270
[838,]	8271	8272	8273	8274	8275	8276	8277	8278	8279	8280
[839,]	8281	8282	8283	8284	8285	8286	8287	8288	8289	8290
[840,]	8291	8292	8293	8294	8295	8296	8297	8298	8299	8300
[841,]	8301	8302	8303	8304	8305	8306	8307	8308	8309	8310
[842,]	8311	8312	8313	8314	8315	8316	8317	8318	8319	8320
[843,]	8321	8322	8323	8324	8325	8326	8327	8328	8329	8330
[844,]	8331	8332	8333	8334	8335	8336	8337	8338	8339	8340
[845,]	8341	8342	8343	8344	8345	8346	8347	8348	8349	8350
[846,]	8351	8352	8353	8354	8355	8356	8357	8358	8359	8360
[847,]	8361	8362	8363	8364	8365	8366	8367	8368	8369	8370
[848,]	8371	8372	8373	8374	8375	8376	8377	8378	8379	8380
[849,]	8381	8382	8383	8384	8385	8386	8387	8388	8389	8390
[850,]	8391	8392	8393	8394	8395	8396	8397	8398	8399	8400
[851,]	8401	8402	8403	8404	8405	8406	8407	8408	8409	8410
[852,]	8411	8412	8413	8414	8415	8416	8417	8418	8419	8420



[853,] 8421 8422 8423 8424 8425 8426 8427 8428 8429 8430  
[854,] 8431 8432 8433 8434 8435 8436 8437 8438 8439 8440  
[855,] 8441 8442 8443 8444 8445 8446 8447 8448 8449 8450  
[856,] 8451 8452 8453 8454 8455 8456 8457 8458 8459 8460  
[857,] 8461 8462 8463 8464 8465 8466 8467 8468 8469 8470  
[858,] 8471 8472 8473 8474 8475 8476 8477 8478 8479 8480  
[859,] 8481 8482 8483 8484 8485 8486 8487 8488 8489 8490  
[860,] 8491 8492 8493 8494 8495 8496 8497 8498 8499 8500  
[861,] 8501 8502 8503 8504 8505 8506 8507 8508 8509 8510  
[862,] 8511 8512 8513 8514 8515 8516 8517 8518 8519 8520  
[863,] 8521 8522 8523 8524 8525 8526 8527 8528 8529 8530  
[864,] 8531 8532 8533 8534 8535 8536 8537 8538 8539 8540  
[865,] 8541 8542 8543 8544 8545 8546 8547 8548 8549 8550  
[866,] 8551 8552 8553 8554 8555 8556 8557 8558 8559 8560  
[867,] 8561 8562 8563 8564 8565 8566 8567 8568 8569 8570  
[868,] 8571 8572 8573 8574 8575 8576 8577 8578 8579 8580  
[869,] 8581 8582 8583 8584 8585 8586 8587 8588 8589 8590  
[870,] 8591 8592 8593 8594 8595 8596 8597 8598 8599 8600  
[871,] 8601 8602 8603 8604 8605 8606 8607 8608 8609 8610  
[872,] 8611 8612 8613 8614 8615 8616 8617 8618 8619 8620  
[873,] 8621 8622 8623 8624 8625 8626 8627 8628 8629 8630  
[874,] 8631 8632 8633 8634 8635 8636 8637 8638 8639 8640  
[875,] 8641 8642 8643 8644 8645 8646 8647 8648 8649 8650  
[876,] 8651 8652 8653 8654 8655 8656 8657 8658 8659 8660  
[877,] 8661 8662 8663 8664 8665 8666 8667 8668 8669 8670  
[878,] 8671 8672 8673 8674 8675 8676 8677 8678 8679 8680  
[879,] 8681 8682 8683 8684 8685 8686 8687 8688 8689 8690  
[880,] 8691 8692 8693 8694 8695 8696 8697 8698 8699 8700  
[881,] 8701 8702 8703 8704 8705 8706 8707 8708 8709 8710  
[882,] 8711 8712 8713 8714 8715 8716 8717 8718 8719 8720  
[883,] 8721 8722 8723 8724 8725 8726 8727 8728 8729 8730  
[884,] 8731 8732 8733 8734 8735 8736 8737 8738 8739 8740  
[885,] 8741 8742 8743 8744 8745 8746 8747 8748 8749 8750  
[886,] 8751 8752 8753 8754 8755 8756 8757 8758 8759 8760  
[887,] 8761 8762 8763 8764 8765 8766 8767 8768 8769 8770  
[888,] 8771 8772 8773 8774 8775 8776 8777 8778 8779 8780  
[889,] 8781 8782 8783 8784 8785 8786 8787 8788 8789 8790  
[890,] 8791 8792 8793 8794 8795 8796 8797 8798 8799 8800  
[891,] 8801 8802 8803 8804 8805 8806 8807 8808 8809 8810  
[892,] 8811 8812 8813 8814 8815 8816 8817 8818 8819 8820  
[893,] 8821 8822 8823 8824 8825 8826 8827 8828 8829 8830  
[894,] 8831 8832 8833 8834 8835 8836 8837 8838 8839 8840  
[895,] 8841 8842 8843 8844 8845 8846 8847 8848 8849 8850

[896,] 8851 8852 8853 8854 8855 8856 8857 8858 8859 8860  
[897,] 8861 8862 8863 8864 8865 8866 8867 8868 8869 8870  
[898,] 8871 8872 8873 8874 8875 8876 8877 8878 8879 8880  
[899,] 8881 8882 8883 8884 8885 8886 8887 8888 8889 8890  
[900,] 8891 8892 8893 8894 8895 8896 8897 8898 8899 8900  
[901,] 8901 8902 8903 8904 8905 8906 8907 8908 8909 8910  
[902,] 8911 8912 8913 8914 8915 8916 8917 8918 8919 8920  
[903,] 8921 8922 8923 8924 8925 8926 8927 8928 8929 8930  
[904,] 8931 8932 8933 8934 8935 8936 8937 8938 8939 8940  
[905,] 8941 8942 8943 8944 8945 8946 8947 8948 8949 8950  
[906,] 8951 8952 8953 8954 8955 8956 8957 8958 8959 8960  
[907,] 8961 8962 8963 8964 8965 8966 8967 8968 8969 8970  
[908,] 8971 8972 8973 8974 8975 8976 8977 8978 8979 8980  
[909,] 8981 8982 8983 8984 8985 8986 8987 8988 8989 8990  
[910,] 8991 8992 8993 8994 8995 8996 8997 8998 8999 9000  
[911,] 9001 9002 9003 9004 9005 9006 9007 9008 9009 9010  
[912,] 9011 9012 9013 9014 9015 9016 9017 9018 9019 9020  
[913,] 9021 9022 9023 9024 9025 9026 9027 9028 9029 9030  
[914,] 9031 9032 9033 9034 9035 9036 9037 9038 9039 9040  
[915,] 9041 9042 9043 9044 9045 9046 9047 9048 9049 9050  
[916,] 9051 9052 9053 9054 9055 9056 9057 9058 9059 9060  
[917,] 9061 9062 9063 9064 9065 9066 9067 9068 9069 9070  
[918,] 9071 9072 9073 9074 9075 9076 9077 9078 9079 9080  
[919,] 9081 9082 9083 9084 9085 9086 9087 9088 9089 9090  
[920,] 9091 9092 9093 9094 9095 9096 9097 9098 9099 9100  
[921,] 9101 9102 9103 9104 9105 9106 9107 9108 9109 9110  
[922,] 9111 9112 9113 9114 9115 9116 9117 9118 9119 9120  
[923,] 9121 9122 9123 9124 9125 9126 9127 9128 9129 9130  
[924,] 9131 9132 9133 9134 9135 9136 9137 9138 9139 9140  
[925,] 9141 9142 9143 9144 9145 9146 9147 9148 9149 9150  
[926,] 9151 9152 9153 9154 9155 9156 9157 9158 9159 9160  
[927,] 9161 9162 9163 9164 9165 9166 9167 9168 9169 9170  
[928,] 9171 9172 9173 9174 9175 9176 9177 9178 9179 9180  
[929,] 9181 9182 9183 9184 9185 9186 9187 9188 9189 9190  
[930,] 9191 9192 9193 9194 9195 9196 9197 9198 9199 9200  
[931,] 9201 9202 9203 9204 9205 9206 9207 9208 9209 9210  
[932,] 9211 9212 9213 9214 9215 9216 9217 9218 9219 9220  
[933,] 9221 9222 9223 9224 9225 9226 9227 9228 9229 9230  
[934,] 9231 9232 9233 9234 9235 9236 9237 9238 9239 9240  
[935,] 9241 9242 9243 9244 9245 9246 9247 9248 9249 9250  
[936,] 9251 9252 9253 9254 9255 9256 9257 9258 9259 9260  
[937,] 9261 9262 9263 9264 9265 9266 9267 9268 9269 9270  
[938,] 9271 9272 9273 9274 9275 9276 9277 9278 9279 9280

[939,] 9281 9282 9283 9284 9285 9286 9287 9288 9289 9290  
[940,] 9291 9292 9293 9294 9295 9296 9297 9298 9299 9300  
[941,] 9301 9302 9303 9304 9305 9306 9307 9308 9309 9310  
[942,] 9311 9312 9313 9314 9315 9316 9317 9318 9319 9320  
[943,] 9321 9322 9323 9324 9325 9326 9327 9328 9329 9330  
[944,] 9331 9332 9333 9334 9335 9336 9337 9338 9339 9340  
[945,] 9341 9342 9343 9344 9345 9346 9347 9348 9349 9350  
[946,] 9351 9352 9353 9354 9355 9356 9357 9358 9359 9360  
[947,] 9361 9362 9363 9364 9365 9366 9367 9368 9369 9370  
[948,] 9371 9372 9373 9374 9375 9376 9377 9378 9379 9380  
[949,] 9381 9382 9383 9384 9385 9386 9387 9388 9389 9390  
[950,] 9391 9392 9393 9394 9395 9396 9397 9398 9399 9400  
[951,] 9401 9402 9403 9404 9405 9406 9407 9408 9409 9410  
[952,] 9411 9412 9413 9414 9415 9416 9417 9418 9419 9420  
[953,] 9421 9422 9423 9424 9425 9426 9427 9428 9429 9430  
[954,] 9431 9432 9433 9434 9435 9436 9437 9438 9439 9440  
[955,] 9441 9442 9443 9444 9445 9446 9447 9448 9449 9450  
[956,] 9451 9452 9453 9454 9455 9456 9457 9458 9459 9460  
[957,] 9461 9462 9463 9464 9465 9466 9467 9468 9469 9470  
[958,] 9471 9472 9473 9474 9475 9476 9477 9478 9479 9480  
[959,] 9481 9482 9483 9484 9485 9486 9487 9488 9489 9490  
[960,] 9491 9492 9493 9494 9495 9496 9497 9498 9499 9500  
[961,] 9501 9502 9503 9504 9505 9506 9507 9508 9509 9510  
[962,] 9511 9512 9513 9514 9515 9516 9517 9518 9519 9520  
[963,] 9521 9522 9523 9524 9525 9526 9527 9528 9529 9530  
[964,] 9531 9532 9533 9534 9535 9536 9537 9538 9539 9540  
[965,] 9541 9542 9543 9544 9545 9546 9547 9548 9549 9550  
[966,] 9551 9552 9553 9554 9555 9556 9557 9558 9559 9560  
[967,] 9561 9562 9563 9564 9565 9566 9567 9568 9569 9570  
[968,] 9571 9572 9573 9574 9575 9576 9577 9578 9579 9580  
[969,] 9581 9582 9583 9584 9585 9586 9587 9588 9589 9590  
[970,] 9591 9592 9593 9594 9595 9596 9597 9598 9599 9600  
[971,] 9601 9602 9603 9604 9605 9606 9607 9608 9609 9610  
[972,] 9611 9612 9613 9614 9615 9616 9617 9618 9619 9620  
[973,] 9621 9622 9623 9624 9625 9626 9627 9628 9629 9630  
[974,] 9631 9632 9633 9634 9635 9636 9637 9638 9639 9640  
[975,] 9641 9642 9643 9644 9645 9646 9647 9648 9649 9650  
[976,] 9651 9652 9653 9654 9655 9656 9657 9658 9659 9660  
[977,] 9661 9662 9663 9664 9665 9666 9667 9668 9669 9670  
[978,] 9671 9672 9673 9674 9675 9676 9677 9678 9679 9680  
[979,] 9681 9682 9683 9684 9685 9686 9687 9688 9689 9690  
[980,] 9691 9692 9693 9694 9695 9696 9697 9698 9699 9700  
[981,] 9701 9702 9703 9704 9705 9706 9707 9708 9709 9710

```

[982,] 9711 9712 9713 9714 9715 9716 9717 9718 9719 9720
[983,] 9721 9722 9723 9724 9725 9726 9727 9728 9729 9730
[984,] 9731 9732 9733 9734 9735 9736 9737 9738 9739 9740
[985,] 9741 9742 9743 9744 9745 9746 9747 9748 9749 9750
[986,] 9751 9752 9753 9754 9755 9756 9757 9758 9759 9760
[987,] 9761 9762 9763 9764 9765 9766 9767 9768 9769 9770
[988,] 9771 9772 9773 9774 9775 9776 9777 9778 9779 9780
[989,] 9781 9782 9783 9784 9785 9786 9787 9788 9789 9790
[990,] 9791 9792 9793 9794 9795 9796 9797 9798 9799 9800
[991,] 9801 9802 9803 9804 9805 9806 9807 9808 9809 9810
[992,] 9811 9812 9813 9814 9815 9816 9817 9818 9819 9820
[993,] 9821 9822 9823 9824 9825 9826 9827 9828 9829 9830
[994,] 9831 9832 9833 9834 9835 9836 9837 9838 9839 9840
[995,] 9841 9842 9843 9844 9845 9846 9847 9848 9849 9850
[996,] 9851 9852 9853 9854 9855 9856 9857 9858 9859 9860
[997,] 9861 9862 9863 9864 9865 9866 9867 9868 9869 9870
[998,] 9871 9872 9873 9874 9875 9876 9877 9878 9879 9880
[999,] 9881 9882 9883 9884 9885 9886 9887 9888 9889 9890
[1000,] 9891 9892 9893 9894 9895 9896 9897 9898 9899 9900
[1001,] 9901 9902 9903 9904 9905 9906 9907 9908 9909 9910
[1002,] 9911 9912 9913 9914 9915 9916 9917 9918 9919 9920
[1003,] 9921 9922 9923 9924 9925 9926 9927 9928 9929 9930
[1004,] 9931 9932 9933 9934 9935 9936 9937 9938 9939 9940
[1005,] 9941 9942 9943 9944 9945 9946 9947 9948 9949 9950
[1006,] 9951 9952 9953 9954 9955 9956 9957 9958 9959 9960
[1007,] 9961 9962 9963 9964 9965 9966 9967 9968 9969 9970
[1008,] 9971 9972 9973 9974 9975 9976 9977 9978 9979 9980
[1009,] 9981 9982 9983 9984 9985 9986 9987 9988 9989 9990
[1010,] 9991 9992 9993 9994 9995 9996 9997 9998 9999 10000

```

...

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} \quad \text{and} \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & \dots & 100 \\ 1 & 4 & 9 & 16 & 25 & \dots & 10000 \end{bmatrix}$$

#### Tip

Recall the discussion in class on how R fills in matrices

In the next part, we will discover how knowledge of the way in which a matrix is stored in memory can inform better code choices. To this end, the following function takes an input  $n$  and creates an  $n \times n$  matrix with random entries.

```
generate_matrix <- function(n){  
  return(  
    matrix(  
      rnorm(n^2),  
      nrow=n  
    )  
  )  
}
```

For example:

```
generate_matrix(4)
```

```
      [,1]      [,2]      [,3]      [,4]  
[1,] -0.7984258 -1.0293230  0.2285581 -1.0043556  
[2,] -0.4224986  0.2048557  1.6459119 -0.6685524  
[3,]  1.1481110  1.1829595 -1.6902375 -1.3892586  
[4,] -0.3962170 -1.5682254  1.5948180  1.2992940
```

Let  $M$  be a fixed  $50 \times 50$  matrix

```
M <- generate_matrix(50)  
mean(M)
```

```
[1] 0.05184767
```

2. Write a function `row_wise_scan` which scans the entries of  $M$  one row after another and outputs the number of elements whose value is  $\geq 0$ . You can use the following **starter code**

```
row_wise_scan <- function(M){  
  n <- nrow(M)  
  m <- ncol(M)  
  
  # Insert your code here  
  count <- 0  
  for(i in 1:n){
```

```

        for(j in 1:m){
            if(M[i,j] >= 0){
                count <- count + 1
            }
        }
    }

    return(count)
}

```

3. Similarly, write a function `col_wise_scan` which does exactly the same thing but scans the entries of `M` one column after another

```

col_wise_scan <- function(M){
    count <- 0

    ... # Insert your code here
    for (j in 1:m){
        for (i in 1:n){
            if (M[i,j] >= 0){
                count <- count + 1
            }
        }
    }
    return(count)
}

```

You can check if your code is doing what it's supposed to using the function here<sup>1</sup>

4. Between `col_wise_scan` and `row_wise_scan`, which function do you expect to take shorter to run? Why?

I think that `row_wise_scan` function will take shorter to run primarily because of the order in which the function accesses the elements of the matrix. The items of each row are accessed sequentially in `row_wise_scan`, which can speed up performance by utilizing the memory

---

<sup>1</sup>If your code is right, the following code should evaluate to be `TRUE`

```

sapply(1:100, function(i) {
    x <- generate_matrix(100)
    row_wise_scan(x) == col_wise_scan(x)
}) %>% sum == 100

```

cache. On the other hand, `col_wise_scan` accesses each column's elements sequentially, which slows down performance because it calls for accessing memory that is not cached. Hence, `col_wise_scan` may take longer than `row_wise_scan` to run.

5. Write a function `time_scan` which takes in a method `f` and a matrix `M` and outputs the amount of time taken to run `f(M)`

```
time_scan <- function(f, M){  
  initial_time <- Sys.time() # Write your code here  
  f(M)  
  final_time <- Sys.time() # Write your code here  
  
  total_time_taken <- final_time - initial_time  
  return(total_time_taken)  
}
```

Provide your output to

```
list(  
  row_wise_time = time_scan(row_wise_scan, M),  
  col_wise_time = time_scan(col_wise_scan, M)  
)
```

```
$row_wise_time  
Time difference of 0.006731033 secs
```

```
$col_wise_time  
Time difference of 0.0002031326 secs
```

Which took longer to run?

`row_wise_time` generated a time difference of 0.0002739 secs which is more than the time difference of 0.0002520 of `col_wise_time`. Hence, `row_wise_time` took longer to run.

6. Repeat this experiment now when:

- `M` is a  $100 \times 100$  matrix
- `M` is a  $1000 \times 1000$  matrix
- `M` is a  $5000 \times 5000$  matrix

When `M` is a  $100 \times 100$  matrix

```
N <- generate_matrix(100)  
mean(N)
```

```
[1] 0.001315831
```

```
list(  
  row_wise_time = time_scan(row_wise_scan, N),  
  col_wise_time = time_scan(row_wise_scan, N)  
)
```

```
$row_wise_time  
Time difference of 0.0007338524 secs
```

```
$col_wise_time  
Time difference of 0.0008440018 secs
```

When M is a  $1000 \times 1000$  matrix

```
O <- generate_matrix(1000)  
mean(O)
```

```
[1] -0.0006205854
```

```
list(  
  row_wise_time = time_scan(row_wise_scan, O),  
  col_wise_time = time_scan(row_wise_scan, O)  
)
```

```
$row_wise_time  
Time difference of 0.07518005 secs
```

```
$col_wise_time  
Time difference of 0.07604599 secs
```

When M is a  $5000 \times 5000$  matrix

```
P <- generate_matrix(5000)  
mean(P)
```

```
[1] -2.795274e-05
```



```
list(  
  row_wise_time = time_scan(row_wise_scan, P),  
  col_wise_time = time_scan(row_wise_scan, P)  
)
```

```
$row_wise_time  
Time difference of 2.181107 secs
```

```
$col_wise_time  
Time difference of 2.281471 secs
```

What can you conclude?

However, it can be deduced that both functions' running times are likely to lengthen as the size of the matrix does.

---

## Appendix

Print your R session information using the following command

```
sessionInfo()
```

```
R version 4.2.2 (2022-10-31)  
Platform: x86_64-apple-darwin17.0 (64-bit)  
Running under: macOS Big Sur ... 10.16  
  
Matrix products: default  
BLAS:   /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/lib/libRblas.0.dylib  
LAPACK: /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/lib/libRlapack.dylib  
  
locale:  
[1] en_US.UTF-8/en_US.UTF-8/en_US.UTF-8/C/en_US.UTF-8/en_US.UTF-8  
  
attached base packages:  
[1] stats      graphics  grDevices datasets  utils      methods    base  
  
loaded via a namespace (and not attached):
```

```
[1] compiler_4.2.2 fastmap_1.1.0 cli_3.6.0      htmltools_0.5.4
[5] tools_4.2.2    yaml_2.3.7    rmarkdown_2.20 knitr_1.42
[9] xfun_0.36      digest_0.6.31 jsonlite_1.8.4 rlang_1.0.6
[13] renv_0.16.0-53 evaluate_0.20
```