

# 暨南大学本科实验报告专用纸

课程名称 高级语言程序设计实验 成绩评定             
实验项目名称 欧拉函数的计数 指导教师 张鑫源  
实验项目编号 ⑤ 实验项目类型            实验地点 家中  
学生姓名 位雨昕 学号 2019051112  
学院 智能科学与工程学院 系            专业 信息安全  
实验时间 2020 年 4 月 1 日 上午~4 月 1 日 下午 温度      °C 湿度     

## （一）实验目的

1. 进一步了解 Visual Studio 的使用以及 C 语言程序的结构；
2. 接触 C 语言中的部分常用函数、初步掌握其使用方法；
3. 熟练掌握条件语句、循环语句的使用；
4. 锻炼个人的编程操作能力。

## （二）实验内容和要求

内容：

对于欧拉函数  $\Phi(n)$ , 枚举集合中的元素并据此计算欧拉函数的值, 其中  $n$  由用户输入。示例：

对于  $\Phi(12)$ , 与 12 互素的数有 1, 5, 7, 11, 因此  $\Phi(12)=|\{1, 5, 7, 11\}|=4$ .

要求：

1. 通过选择和循环语句实现；
2.  $n$  为正整数且满足  $n \leq 1000$ ；
3. 采用适当的方法提高程序中循环体的执行效率。

## （三）主要仪器设备

仪器：计算机

实验环境：Visual Studio Community 2019

## （四）源程序

```
#include<stdio.h>

int Gcd(int M, int N)           //定义一个函数利用辗转相除法，求得最大公约数
{
    int Rem;
    while (N > 0)
    {
        Rem = M % N;
        M = N;
        N = Rem;
    }
    return M;                   //返回最大公约数
}

int main()
{
    int n;
    int i;
    int sum=0;                  //定义变量sum存储互素的数的个数
    printf("请输入1000以内任意正整数：\n");
    scanf_s("%d",&n);
    if (n <= 1000 && n >= 1)
    {
        printf("与%d互素的数有：\n", n);
        for (i = 1; i <= n; i++)
        {
            if (Gcd(n, i) != 1)//此时两数最大公约数不为1，说明不互素
                continue;
            else
                printf("%-4d", i);
            sum++;
        }
        printf("\n与%d互素的数共有%d个", n, sum);
    }
    else
        printf("输入有误，请重启程序并输入1000以内正整数");

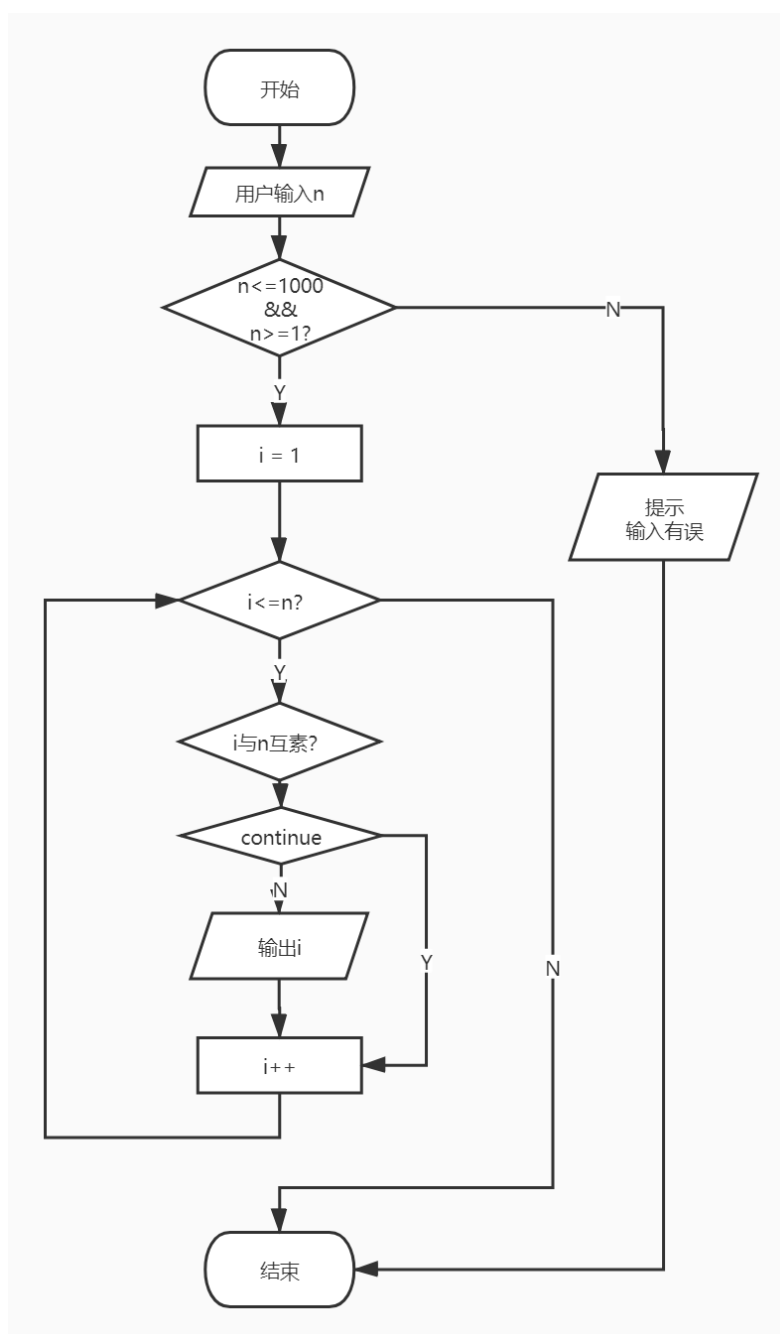
    return 0;
}
```

## （五）实验步骤与调试

实验步骤：

1. 对实验进行基本构思，绘制流程图；
2. 启动 Visual Studio，创建新项目。将源程序写在新项目中；
3. 利用“本地 Windows 调试器”进行调试；
4. 进行多次调试并修正，直至得出理想结果。

实验思路：



调试:

### 1. 最初的部分实验代码为

```
int main()
{
    int n;
    int i;
    int sum=0; //定义变量sum存储互素的数的个数
    printf("请输入1000以内任意正整数: \n");
    scanf_s("%d", &n);
    printf("与%d互素的数有: \n", n);
    for (i = 1; i <= n; i++)
    {
        if (n % i == 1) //此时i与n不互素, 将i挑除
            continue;
        else
            printf("%-4d", i);
            sum++;
    }
    printf("\n与%d互素的数共有%d个", n, sum);

    return 0;
}
```

程序能够正常运行, 但几次调试后发现问题:

```
请输入1000以内任意正整数:
10
与10互素的数有:
3  4  6  7  8  9
与10互素的数共有6个
```

很明显, 输出结果中的4、6、8都与10不互素。

```
请输入1000以内任意正整数:
15
与15互素的数有:
2  4  6  7  8  9  10  11  12  13  14
与15互素的数共有11个
```

同样存在计算结果有严重错误的问题。重新阅读实验要求后发现没有正确掌握  $n \% i == 0$  这一代码表达的意思。运行该代码得到的是  $n$  的因数, 所以输出结果中只是剔除了  $n$  的因数, 并不是只保留了与  $n$  互素的数。

查阅相关资料, 发现“辗转相除法”可以用于判定两数是否互素。结合辗转相除法的原理, 对代码进行了修改。

### 2. 为了限制用户输入的数字在 1000 以内, 设置了如下条件语句:

```
if (1 <= n <= 1000)
```

然而并没有起到限制作用，输入 1000 以上数字仍能正常运行：

```
请输入1000以内任意正整数：
9999
与9999互素的数有：
1 2 4 5 7 8 10 13 14 16 17 19 20 23 25 26 28 29 31 32 34 35 37 38 40 41 43 46 47 49
50 52 53 56 58 59 61 62 64 65 67 68 70 71 73 74 76 79 80 82 83 85 86 89 91 92 94 95 97 98
100 103 104 106 107 109 112 113 115 116 118 119 122 124 125 127 128 130 131 133 134 136 137 139 140 142 145 146 148 149
151 152 155 157 158 160 161 163 164 166 167 169 170 172 173 175 178 179 181 182 184 185 188 190 191 193 194 196 197 199
200 203 205 206 208 211 212 214 215 217 218 221 223 224 226 227 229 230 232 233 235 236 238 239 241 244 245 247 248 250
251 254 256 257 259 260 262 263 265 266 268 269 271 272 274 277 278 280 281 283 284 287 289 290 292 293 295 296 298 299
301 302 304 305 307 310 311 313 314 316 317 320 322 323 325 326 328 329 331 332 334 335 337 338 340 343 344 346 347 349
350 353 355 356 358 359 361 362 364 365 367 368 370 371 373 376 377 379 380 382 383 386 388 389 391 392 394 395 397 398
400 401 403 406 409 410 412 413 415 416 419 421 422 424 425 427 428 430 431 433 434 436 437 439 442 443 445 446 448 449
452 454 455 457 458 460 461 463 464 466 467 469 470 472 475 476 478 479 481 482 485 487 488 490 491 493 494 496 497 499
500 502 503 508 509 511 512 514 515 518 520 521 523 524 526 527 529 530 532 533 535 536 538 541 542 544 545 547 548 551
553 554 556 557 559 560 562 563 565 566 568 569 571 574 575 577 578 580 581 584 586 587 589 590 592 593 595 596 598 599
601 602 604 607 608 610 611 613 614 617 619 620 622 623 625 626 628 629 631 632 634 635 637 640 641 643 644 646 647 650
652 653 655 656 658 659 661 662 664 665 667 668 670 673 674 676 677 679 680 683 685 686 688 689 691 692 694 695 697 698
700 701 703 706 709 710 712 713 716 718 719 721 722 724 725 727 728 730 731 733 734 736 739 740 742 743 745 746 749 751
752 754 755 757 758 760 761 763 764 766 767 769 772 773 775 776 778 779 782 784 785 787 788 790 791 793 794 796 797 799
800 802 805 806 809 811 812 815 817 818 820 821 823 824 826 827 829 830 832 833 835 838 839 841 842 844 845 848 850 851
853 854 856 857 859 860 863 865 866 868 871 872 874 875 877 878 881 883 884 886 887 889 890 892 893 895 896 898 899
901 904 905 907 908 910 911 914 916 917 919 920 922 923 925 926 928 929 931 932 934 937 938 940 941 943 944 947 948 950
952 953 955 956 958 959 961 962 964 965 967 970 971 973 974 976 977 980 982 983 985 986 988 989 991 992 994 995 997 998
1000 1003 1004 1006 1007 1009 1010 1011 1013 1015 1016 1018 1019 1021 1022 1023 1024 1025 1027 1028 1030 1031 1033 1036 1037 1039 1040 1042 1043 1046 1048 1049 1051
1052 1054 1055 1057 1058 1060 1061 1063 1064 1066 1069 1070 1072 1073 1075 1076 1079 1081 1082 1084 1085 1087 1088 1090 1091 1093 1094 1096 1097 1099
1101 1103 1105 1108 1109 1111 1113 1115 1117 1118 1120 1121 1123 1124 1126 1127 1129 1130 1132 1133 1136 1138 1139 1141 1142 1145 1147 1148 1151
1151 1153 1154 1156 1157 1159 1160 1162 1163 1165 1168 1169 1171 1172 1174 1175 1178 1180 1181 1183 1184 1186 1187 1189 1190 1192 1193 1195 1196 1199
1201 1202 1204 1205 1207 1208 1211 1213 1214 1216 1217 1219 1220 1222 1223 1225 1226 1228 1229 1231 1234 1235 1237 1238 1240 1241 1244 1246 1247 1251
1250 1252 1253 1255 1256 1258 1259 1261 1262 1264 1267 1268 1270 1271 1273 1274 1277 1279 1280 1282 1283 1285 1286 1288 1289 1291 1292 1294 1295 1297
1299 1301 1302 1304 1305 1307 1310 1311 1313 1315 1316 1318 1319 1321 1322 1324 1325 1327 1328 1330 1331 1333 1334 1336 1337 1339 1340 1342 1345 1346 1348 1349
1351 1352 1355 1357 1358 1360 1361 1363 1364 1366 1367 1369 1370 1372 1373 1375 1378 1379 1381 1382 1384 1385 1388 1390 1391 1393 1394 1396 1397 1399
1400 1403 1405 1406 1407 1409 1410 1412 1413 1415 1416 1418 1419 1421 1422 1424 1425 1427 1428 1430 1431 1433 1434 1436 1437 1439 1442 1443 1445 1446 1448 1449 1451 1452 1454 1455 1457 1458 1460 1461
1463 1464 1466 1467 1469 1470 1472 1473 1475 1476 1478 1479 1482 1484 1485 1487 1488 1490 1491 1493 1494 1496 1497 1499 1500 1502 1503 1505 1506 1508
1509 1511 1512 1514 1515 1517 1520 1521 1523 1524 1526 1527 1529 1530 1532 1533 1535 1536 1538 1539 1541 1542 1544 1545 1547 1548 1550 1551 1553 1554
1556 1557 1559 1560 1562 1563 1565 1566 1568 1569 1571 1572 1574 1575 1577 1578 1580 1581 1583 1584 1586 1587 1589 1590 1593 1595 1596 1598 1599 1601
1602 1604 1605 1607 1608 1610 1611 1613 1614 1616 1617 1619 1620 1622 1623 1625 1626 1628 1631 1632 1634 1635 1637 1638 1640 1641 1643 1644 1646 1647
1649 1650 1652 1653 1655 1656 1658 1659 1661 1662 1664 1665 1667 1668 1670 1671 1673 1674 1676 1677 1679 1680 1682 1683 1685 1686 1688 1689 1691 1692
1694 1695 1697 1698 1700 1701 1704 1706 1707 1709 1710 1712 1713 1715 1716 1718 1719 1721 1722 1724 1725 1727 1728 1730 1731 1733 1734 1736 1737 1739
1742 1743 1745 1746 1748 1749 1751 1752 1754 1755 1757 1758 1760 1761 1763 1764 1766 1767 1769 1770 1772 1773 1775 1776 1778 1779 1781 1782 1784 1785
1787 1788 1790 1791 1793 1794 1796 1797 1799 800 802 803 805 806 808 809 811 812 815 817 818 820 821 823 824 826 827 829 830 832
833 835 836 838 839 841 842 844 845 847 848 850 853 854 856 857 859 860 862 863 865 866 868 869 871 872 874 875 877 878
880 881 883 884 886 887 889 890 892 893 895 896 898 899 901 902 904 905 907 908 910 911 913 914 916 917 919 920 922 923
926 928 929 931 932 934 935 937 938 940 941 943 944 946 947 949 950 952 953 955 956 958 959 961 964 965 967 968 970 971
973 974 976 977 979 980 982 983 985 986 988 989 991 992 994 995 997 998
与999互素的数共有646个
```

区间的书写方式不规范造成了该情况的出现。运行时程序先计算了  $1 \leq n$ ，如果该式为真则值为 1，1 永远  $\leq 1000$ ，该式永远为真。无法起到限定条件的作用。

将代码修改为 `if (n <= 1000 && n >= 1)` 后，解决了该问题。

```
请输入1000以内任意正整数：
9999
输入有误，请重启程序并输入1000以内正整数
```

## （六）实验结果与分析

```
请输入1000以内任意正整数：
10
与10互素的数有：
1 3 7 9
与10互素的数共有4个
```

```
请输入1000以内任意正整数：
12
与12互素的数有：
1 5 7 11
与12互素的数共有4个
```

```
请输入1000以内任意正整数：
100
与100互素的数有：
1 3 7 9 11 13 17 19 21 23 27 29 31 33 37 39 41 43 47 49 51 53 57 59 61 63 67 69 71 73
与100互素的数共有40个
```

```
请输入1000以内任意正整数：
999
与999互素的数有：
1 2 4 5 7 8 10 11 13 14 16 17 19 20 22 23 25 26 28 29 31 32 34 35 38 40 41 43 44 46
47 49 50 52 53 55 56 58 59 61 62 64 65 67 68 70 71 73 76 77 79 80 82 83 85 86 88 89 91 92
94 95 97 98 100 101 103 104 106 107 109 110 112 113 115 116 118 119 121 122 124 125 127 128 130 131 133 134 136 137
139 140 142 143 145 146 149 151 152 154 155 157 158 160 161 163 164 166 167 169 170 172 173 175 176 178 179 181 182 184
187 188 190 191 193 194 196 197 199 200 202 203 205 206 208 209 211 212 214 215 217 218 220 221 223 224 226 227 229 230
232 233 235 236 238 239 241 242 244 245 247 248 250 251 253 254 256 257 260 262 263 265 266 268 269 271 272 274 275 277
278 279 281 283 284 286 287 289 290 292 293 295 298 299 301 302 304 305 307 308 310 311 313 314 316 317 319 320 322 323
325 326 328 329 331 332 334 335 337 338 340 341 343 344 346 347 349 350 352 353 355 356 358 359 361 362 364 365 367 368
371 373 374 376 377 379 380 382 383 385 386 388 389 391 392 394 395 397 398 400 401 403 404 406 409 410 412 413 415 416
418 419 421 422 424 425 427 428 430 431 433 434 436 437 439 440 442 443 445 446 448 449 451 452 454 455 457 458 460 461
463 464 466 467 469 470 472 473 475 476 478 479 482 484 485 487 488 490 491 493 494 496 497 499 500 502 503 505 506 508
509 511 512 514 515 517 520 521 523 524 526 527 529 530 532 533 535 536 538 539 541 542 544 545 547 548 550 551 553 554
556 557 559 560 562 563 565 566 568 569 571 572 574 575 577 578 580 581 583 584 586 587 589 590 593 595 596 598 599 601
602 604 605 607 608 610 611 613 614 616 617 619 620 622 623 625 626 628 631 632 634 635 637 638 640 641 643 644 646 647
649 650 652 653 655 656 658 659 661 662 664 665 667 668 670 671 673 674 676 677 679 680 682 683 685 686 688 689 691 692
694 695 697 698 700 701 704 706 707 709 710 712 713 715 716 718 719 721 722 724 725 727 728 730 731 733 734 736 737 739
742 743 745 746 748 749 751 752 754 755 757 758 760 761 763 764 766 767 769 770 772 773 775 776 778 779 781 782 784 785
787 788 790 791 793 794 796 797 799 800 802 803 805 806 808 809 811 812 815 817 818 820 821 823 824 826 827 829 830 832
833 835 836 838 839 841 842 844 845 847 848 850 853 854 856 857 859 860 862 863 865 866 868 869 871 872 874 875 877 878
880 881 883 884 886 887 889 890 892 893 895 896 898 899 901 902 904 905 907 908 910 911 913 914 916 917 919 920 922 923
926 928 929 931 932 934 935 937 938 940 941 943 944 946 947 949 950 952 953 955 956 958 959 961 964 965 967 968 970 971
973 974 976 977 979 980 982 983 985 986 988 989 991 992 994 995 997 998
与999互素的数共有646个
```

1. 程序可按实验要求运行；
2. 程序情况基本符合理想效果；
3. 调试过程中出现的问题均已解决。

定义一个函数利用辗转相除法计算最大公约数，再利用两个互素的数最大公约数为 1 的性质来进行判定，大大提高了程序的效率。

