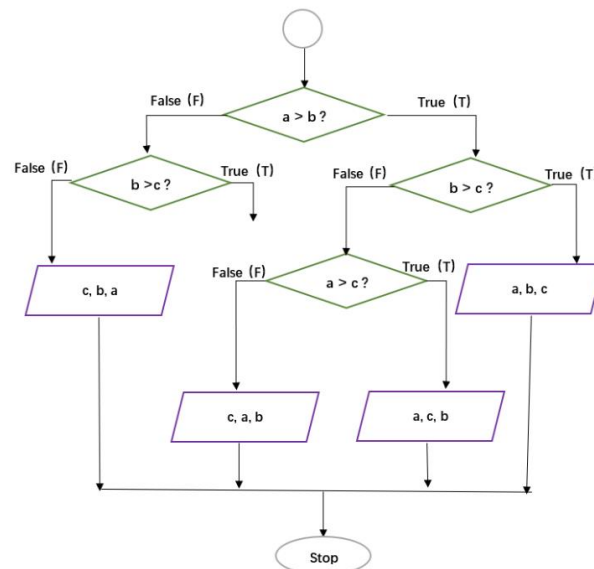


Problem1

为了解决这个问题，我们只需要根据流程图来编写一个比较三个数的大小的函数即可。在编写程序的过程中，我使用了大量的 if 语句，显得比较繁琐，但是其结果是正确的。

为了测试一下写出的程序正不正确，例如输入 $a=15$, $b=17$, $c=14$ ，输出结果为 b, a, c ；
In [219]: print_values(15,17,14)
b,a,c

In [218]: print_values(11,8,19)
c,a,b
可见，程序的输出结果是正确的。



Problem2

使用上节课学习的“numpy”的知识，可以使这个问题变得更加简单。首先使用 np.random.randint() 生成一个 5 行 10 列和一个 10 行 5 列的随机矩阵（数值在 50 以内），再根据矩阵相乘的规则 $result[i][j] += Matrix1[i][k]*Matrix2[k][j]$ ，即可得到结果。

例如生成的两个随机矩阵如下：

生成的矩阵M1为：

```
[[47 38 45 19 11 45 3 0 3 47]
 [26 29 37 18 28 1 40 31 23 25]
 [ 8 27 47 16 7 19 11 13 39 18]
 [32 25 45 49 25 49 25 43 33 33]
 [ 3 20 31 47 15 13 17 20 46 3]]
```

生成的矩阵M2为：

```
[[40 39 28 50 33]
 [49 18 13 37 28]
 [31 43 20 6 15]
 [24 33 49 48 46]
 [16 23 49 25 31]
 [ 9 8 8 31 17]
 [50 47 21 6 48]
 [ 8 2 12 12 12]
 [14 10 14 26 31]
 [27 32 8 24 4]]
```

其相乘的结果为：

```
M1和M2相乘的结果是：
[[7635. 7367. 5021. 7832. 5695.]
 [7742. 7345. 5841. 6000. 7043.]
 [5453. 5169. 3871. 4881. 4966.]
 [8864. 8864. 7906. 9607. 9164.]
 [5281. 5205. 5371. 5720. 6466.]]
```

可以验证结果使正确的。

Problem3

观察帕斯卡三角形，可以发现其每一行的开头和结尾均是 1，中间的数字均为上一行对应位置的数与其前一个数之和。因此本题的思路即创建一个开头为 1 的列表，将上一行相邻数之和的结果逐步添加在列表的后面，计算结束后，再在末尾添加一个 1。

例如我们计算帕斯卡三角形的第 5 行和第 6 行分别为[1,4,6,4,1]和[1,5,10,10,5,1]，对照发现结果是正确的。

从而计算 Pascal_triangle(100)为： [1, 99, 4851, 156849, 3764376, 71523144, 1120529256, 14887031544, 171200862756, 1731030945644, 15579278510796, 126050526132804, 924370524973896, 6186171974825304, 38000770702498296, 215337700647490344, 1130522928399324306, 5519611944537877494, 25144898858450330806, 107196674080761936594, 428786696323047746376, 1613054714739084379224, 5719012170438571889976, 19146258135816088501224, 60629817430084280253876, 181889452290252840761628, 517685364210719623706172, 1399667836569723427057428, 3599145865465003098147672, 8811701946483283447189128, 20560637875127661376774632, 45764000431735762419272568, 97248500917438495140954207, 197443926105102399225573693, 383273503615787010261407757, 711793649572175876199757263, 1265410932572757113244012912, 2154618614921181030658724688, 3515430371713505892127392912, 5498493658321124600506947888, 8247740487481686900760421832, 11868699725888281149874753368, 16390109145274293016493707032, 21726423750712434928840495368, 27651812046361280818524266832, 33796659167774898778196326128, 39674339023040098565708730672, 44739148260023940935799206928, 48467410615025936013782474172, 50445672272782096667406248628, 50445672272782096667406248628, 48467410615025936013782474172, 39674339023040098565708730672, 27651812046361280818524266832, 16390109145274293016493707032, 11868699725888281149874753368, 8247740487481686900760421832, 5498493658321124600506947888, 3515430371713505892127392912, 2154618614921181030658724688, 1265410932572757113244012912, 711793649572175876199757263, 383273503615787010261407757, 197443926105102399225573693, 97248500917438495140954207, 45764000431735762419272568, 20560637875127661376774632, 8811701946483283447189128, 3599145865465003098147672, 1399667836569723427057428, 517685364210719623706172, 181889452290252840761628, 60629817430084280253876, 19146258135816088501224, 5719012170438571889976,

1613054714739084379224, 428786696323047746376, 107196674080761936594,
25144898858450330806, 5519611944537877494, 1130522928399324306,
215337700647490344, 38000770702498296, 6186171974825304, 924370524973896,
126050526132804, 15579278510796, 1731030945644, 171200862756, 14887031544,
1120529256, 71523144, 3764376, 156849, 4851, 99, 1]

计算 Pascal_triangle(200) 为 : [1, 199, 19701, 1293699, 63391251, 2472258789,
79936367511, 2203959847089, 52895036330136, 1122550215450664, 21328454093562616,
366461620334848584, 5741232051912627816, 82585414900589338584,
1097206226536401212616, 13532210127282281622264, 155620416463746238656036,
1675208012521503627885564, 16938214348828536681954036,
161358778796735007338614764, 1452229009170615066047532876,
12378523459120956991548018324, 100153507987433197477070330076,
770746561468507650149628192324, 5652141450769056101097273410376,
39564990155383392707680913872632, 264781087962950397351403038993768,
1696560304355200694140471323923032, 10421727583896232835434323846955768,
61452255753319166029629978545842632, 348229449268808607501236545093108248,
1898412158917053376377708907120493352, 9966663834314530225982971762382590098,
50437359403955349931489584373269471102,
246252990031076120253743264881256829498,
1160906953003644566910503963011639339062,
5288576119238825249258962498164134766838,
23298321822592662584573267221641999107962,
99324424612105561544759718155421154091838,
410031599039717830992469605718533482276562,
1640126396158871323969878422874133929106248,
6360490170469769280761235835048470603119352,
23927558260338655865720839569944246554591848,
87363410392399278393445856104215039745835352,
309743000482142896122217126187671504553416248,
1066892557216269975532081212424201849017322632,
3571770735028382091998706667681023581492775768,
11627253669347711916506428088408438467412653032,
36819636619601087735603688946626721813473401268,
113464594480811515266860347570217040690499665132,
340393783442434545800581042710651122071498995396,
994483798684759751456599516938961121346144123804,
2830453888564316215684167855903197037677487121596,
7850504181489707239727786317316414425256426544804,
21225437231435134388893644487559194557174782880396,
55957970882874445207083244558110603832551700321044,
143891925127391430532499771720855838426561515111256,
360992022688017097651709953615480436754356081770344,
883808055546524618388669196782727965846871786403256,
2112151454780677477844107741463807511600151218353544,

4928353394488247448302918063415550860400352842824936,
11230182325145350742854190341225599501568017133650264,
2499621227209771616957868172724407630994171555544136,
54356842559958525638607609470356165943841508430310264,
115508290439911866982041170124506852630663205414409311,
239901833990586185270393199489360386232915888168388569,
487073420526341648882313465629913511442586803250970731,
966877088507514019423099864608634283908418579587747869,
1876879054161644861233076207769701845233989007435039981,
3563350088335876475674391061127984662690616811217249819,
6617650164052342026252440542094828659282574077974892521,
12023617903700734104036124365214547845738761352940297679,
21375320717690193962730887760381418392424464627449418096,
37187201796529515524203051309156714189560369968302412304,
63318749004901607514183573850726297133575765081163566896,
105531248341502679190305956417877161889292941801939278160,
172182563083504371310499192050220632556214799782111453840,
275044873497026463262225982106196594862524939911684530160,
430198391879964468179379100217384417605487726528532213840,
658911460980705071515251533244348285193215378606992378160,
988367191471057607272877299866522427789823067910488567240,
1452045626975998213153980230668100850703567223226520240760,
2089529072965460843319142283156535370524645516350358395240,
2945480741409143598413730688304995642787753318228818460760,
4067568642898341159714199521944993982897373629935035017240,
5503181105097755686672152294396168329802329028735635611560,
7294914488152838933495643739083292902296110572975144880440,
9475003875416905741206985546165656298384603387887257143560,
12059095841439698216081617967847198925216767948220145455440,
15039995937076477550393928027315045850551249912948720736560,
18382217256426805894925912033385056039562638782492880900240,
22018260230225514753262905622406275915520083816392571627760,
25847522878960386884265150078476932596480098393156497128240,
29738547828481305339960979122548728901326564817932744007760,
33534958189564025170594295606278353867453360326605009200240,
37064953788465501504341063564833970064027398255721325958160,
40153699937504293296369485528570134236029681443698103121340,
42637433954257136180681000097347668312485125656710356922660,
44377737380961509086014918468667981304831457316167922511340,
45274257328051640582702088538742081937252294837706668420660,
45274257328051640582702088538742081937252294837706668420660,
44377737380961509086014918468667981304831457316167922511340,
42637433954257136180681000097347668312485125656710356922660,
40153699937504293296369485528570134236029681443698103121340,

37064953788465501504341063564833970064027398255721325958160,
33534958189564025170594295606278353867453360326605009200240,
29738547828481305339960979122548728901326564817932744007760,
25847522878960386884265150078476932596480098393156497128240,
22018260230225514753262905622406275915520083816392571627760,
18382217256426805894925912033385056039562638782492880900240,
15039995937076477550393928027315045850551249912948720736560,
12059095841439698216081617967847198925216767948220145455440,
9475003875416905741206985546165656298384603387887257143560,
7294914488152838933495643739083292902296110572975144880440,
5503181105097755686672152294396168329802329028735635611560,
4067568642898341159714199521944993982897373629935035017240,
2945480741409143598413730688304995642787753318228818460760,
2089529072965460843319142283156535370524645516350358395240,
1452045626975998213153980230668100850703567223226520240760,
988367191471057607272877299866522427789823067910488567240,
658911460980705071515251533244348285193215378606992378160,
430198391879964468179379100217384417605487726528532213840,
275044873497026463262225982106196594862524939911684530160,
172182563083504371310499192050220632556214799782111453840,
105531248341502679190305956417877161889292941801939278160,
63318749004901607514183573850726297133575765081163566896,
37187201796529515524203051309156714189560369968302412304,
21375320717690193962730887760381418392424464627449418096,
12023617903700734104036124365214547845738761352940297679,
6617650164052342026252440542094828659282574077974892521,
3563350088335876475674391061127984662690616811217249819,
1876879054161644861233076207769701845233989007435039981,
966877088507514019423099864608634283908418579587747869,
487073420526341648882313465629913511442586803250970731,
239901833990586185270393199489360386232915888168388569,
115508290439911866982041170124506852630663205414409311,
54356842559958525638607609470356165943841508430310264,
24996212272097716169578681727244076309941715555544136,
11230182325145350742854190341225599501568017133650264,
4928353394488247448302918063415550860400352842824936,
2112151454780677477844107741463807511600151218353544,
883808055546524618388669196782727965846871786403256,
360992022688017097651709953615480436754356081770344,
143891925127391430532499771720855838426561515111256,
55957970882874445207083244558110603832551700321044,
21225437231435134388893644487559194557174782880396,
7850504181489707239727786317316414425256426544804,
2830453888564316215684167855903197037677487121596,

994483798684759751456599516938961121346144123804,
340393783442434545800581042710651122071498995396,
113464594480811515266860347570217040690499665132,
36819636619601087735603688946626721813473401268,
11627253669347711916506428088408438467412653032,
3571770735028382091998706667681023581492775768,
1066892557216269975532081212424201849017322632,
309743000482142896122217126187671504553416248,
87363410392399278393445856104215039745835352,
23927558260338655865720839569944246554591848,
6360490170469769280761235835048470603119352,
1640126396158871323969878422874133929106248,
410031599039717830992469605718533482276562,
99324424612105561544759718155421154091838,
23298321822592662584573267221641999107962,
5288576119238825249258962498164134766838,
1160906953003644566910503963011639339062,
246252990031076120253743264881256829498,
50437359403955349931489584373269471102,
9966663834314530225982971762382590098, 1898412158917053376377708907120493352,
348229449268808607501236545093108248, 61452255753319166029629978545842632,
10421727583896232835434323846955768, 1696560304355200694140471323923032,
264781087962950397351403038993768, 39564990155383392707680913872632,
5652141450769056101097273410376, 770746561468507650149628192324,
100153507987433197477070330076, 12378523459120956991548018324,
1452229009170615066047532876, 161358778796735007338614764,
16938214348828536681954036, 1675208012521503627885564,
155620416463746238656036, 13532210127282281622264, 1097206226536401212616,
82585414900589338584, 5741232051912627816, 366461620334848584,
21328454093562616, 1122550215450664, 52895036330136, 2203959847089, 79936367511,
2472258789, 63391251, 1293699, 19701, 199, 1]

Problem4

对于这个问题，我一开始想的是暴力求解，即把每个数字的步数均列出来，但在 CSDN 中获得了一个新思路 (<https://blog.csdn.net/g602270944/article/details/103834804>)，即倒推。对于单数，其步数等于上一个数的步数加 1，对于偶数，其步数等于上一个数或者他一半数的步数之中的最小值加 1。根据这个思路，使用递归的方法，写出了程序。

为了验证程序的正确性，输入 `Least_moves(5)` 得到的结果为 3

```
In [2]: Least_moves(5)
3
```

。输入 `Least_moves(16)` 得到的结果为 4

```
In [3]: Least_moves(16)
4
```

，均是正确的。

Problem5

从 CSDN 中获得了灵感 (<https://blog.csdn.net/tao617/article/details/107547933>)，使用递归并将所有的结果全部列出，考虑在所有数中间加入“+”或“-”的情况，再通过 `eval` 函数

计算新式子的结果，可以得到从 1 到 100 每个数有多少种求解结果了。例如对于 50，一共有 28 中求解方法，例如 $1+2+3+4-56+7+89$ 、 $1+2+3-4+56-7+8-9$ 和 $1+2-3+4+56+7-8-9$ 。再将从 1 到 100 各数的求解方法的种类放入一个新的列表，找到列表的最大值和最小值，就可以知道求解方法最多和最少的数字，结果可知数字 9 的求解方法最多，共 46 种，数字 100 的求解方法最少，共 12 种。

计算过程中发现，该方法的求解时长较长，希望老师或助教能在课后分享一下较简便的方法，以供学习。

```
[43, 18, 41, 18, 40, 24, 39, 18, 46, 17, 38, 27, 38, 24, 43, 18, 39, 23, 37, 23, 43, 25, 36, 32, 36, 25, 44, 25, 35, 34, 31, 26, 37, 24, 35, 32, 32, 27, 37, 31, 26, 34, 34, 29, 42, 27, 27, 35, 26, 28, 35, 29, 33, 30, 26, 23, 29, 32, 25, 33, 30, 24, 34, 22, 26, 32, 30, 25, 29, 22, 25, 26, 24, 22, 26, 25, 22, 24, 25, 19, 31, 20, 23, 25, 21, 18, 23, 17, 24, 21, 22, 21, 23, 17, 17, 19, 21, 15, 25, 12]
数字9产生Total_solutions的最大值: 46
数字100产生Total_solutions的最小值: 12
```