

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

**КОНСОЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЧИСЛА ЭЛЕМЕНТОВ
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ПАДОВАНА ОТ 1 ДО БЕЗЗНАКОВОГО
МАШИННОГО СЛОВА
Пояснительная записка**

Исполнитель
Студент группы БПИ199
_____/Галанов А. С./
«__» _____ 2020 г.

Москва 2020

Оглавление

Текст задания.....	3
Применяемые расчетные методы	4
П.1	4
П.2	4
Тестовый пример работы приложения.....	6
Список использованной литературы	10

Текст задания

Разработать программу, определяющую число элементов последовательности
Падована от 1 до беззнакового машинного слова

Применяемые расчетные методы

Программа делится на два взаимосвязанных этапа:

1. Подсчет количества элементов последовательности для 32 разрядных систем
2. Подсчет количества элементов последовательности для 64 разрядных систем

П.1

В п.1 использовался макрос `cinvoke`, который через указатель, помеченный первым аргументом, вызывает нужную функцию из библиотеки `msvcrt: printf`. Данная функция предназначена для вывода соответствующей информации в консоль. В начале программы уведомляем пользователя о предназначении программы, а также выводим первые три элемента последовательности, поскольку они являются основой для подсчета следующих элементов и их считать не надо. Пользуясь определением последовательности Падована из Вики [1] считаем каждый следующий элемент. Для этого используем бесконечный цикл `loop`. Поскольку в конце мы кладем в регистр `ecx` число 2, а предикат выполнения цикла это “`ecx-1>0 ?`”, поэтому цикл никогда не закончится. Завершение цикла происходит с помощью инструкции `jc`, которая срабатывает если флаг `CF=1`. Если после выполнения инструкции `add` (сложение двух чисел) происходит переполнение, то флаг `CF` становится равный единице и происходит выход из цикла. Данное переполнение говорит о том, что следующее число последовательности является больше величины регистра, то есть больше чем 2^{32} , и данное число нам не надо учитывать при подсчете суммы всех элементов, так как оно больше машинного слова для процессоров с соответствующей архитектурой, к примеру, для 32-битных процессоров архитектуры `x86`. После подсчета количества элементов происходит вывод информации для пользователя и переход ко п.2

П.2

п.2 аналогичен п.1, но предназначен для подсчета количества элементов для машинного слова для 64-битных процессоров архитектуры `x64`. Смысл схож с п.1, присутствует бесконечный цикл(`loop`), а также сложение двух чисел для получения следующего числа последовательности, но в данном случае из за того, что числа наши теперь больше 2^{32} , а регистры хранят в себе только 32 бит информации, мы разбиваем каждое число на 32 старших бита и на 32 младших бита и по отдельности их складываем. Сдвиг в числе на старшие биты осуществляется с помощью прибавления числа 4 к указателю на ячейку

памяти нашего числа (4, потому что 4 байт это 32 бит). После сложения младших битов, наш флаг CF может стать единицей, и значит мы должны прибавить 1 к старшим битам, данную функцию выполняет инструкция adc. После сложения младших битов, очищаем флаг CF, с помощью инструкции CLC (CLear Cf), и складываем старшие 32 бита. Если при сложении старших битов информации происходит переполнение, то флаг CF обратно ставится в положение равной единице и тогда с помощью инструкции jc происходит выход из цикла. В конце программы выводиться соответствующие сообщение о количестве чисел последовательности $\leq 2^{64}$ – машинное слово на 64 разрядных процессорах.

Вся информация по работе с инструкциями, метками и процедурами бралась из документации по FASM и assembler [3],[4]

Информация о машинных словах бралась из обучающей статьи [5]

Тестовый пример работы приложения

1. Вывод информации для 32 разрядных процессоров

```
Padawan sequence from 1 to machine word
Usually the machine word is processor bit rate
[0] Low 32bits:      1
[1] Low 32bits:      1
[2] Low 32bits:      1
[3] Low 32bits:      2
[4] Low 32bits:      2
[5] Low 32bits:      3
[6] Low 32bits:      4
[7] Low 32bits:      5
[8] Low 32bits:      7
[9] Low 32bits:      9
[10] Low 32bits:     12
[11] Low 32bits:     16
[12] Low 32bits:     21
[13] Low 32bits:     28
[14] Low 32bits:     37
[15] Low 32bits:     49
[16] Low 32bits:     65
[17] Low 32bits:     86
[18] Low 32bits:    114
[19] Low 32bits:    151
[20] Low 32bits:    200
[21] Low 32bits:    265
[22] Low 32bits:    351
[23] Low 32bits:    465
[24] Low 32bits:    616
[25] Low 32bits:    816
[26] Low 32bits:   1081
[27] Low 32bits:   1432
[28] Low 32bits:   1897
[29] Low 32bits:   2513
[30] Low 32bits:   3329
[31] Low 32bits:   4410
[32] Low 32bits:   5842
[33] Low 32bits:   7739
[34] Low 32bits:  10252
[35] Low 32bits:  13581
[36] Low 32bits:  17991
[37] Low 32bits:  23833
[38] Low 32bits:  31572
[39] Low 32bits:  41824
[40] Low 32bits:  55405
[41] Low 32bits:  73396
[42] Low 32bits:  97229
[43] Low 32bits: 128801
[44] Low 32bits: 170625
[45] Low 32bits: 226030
[46] Low 32bits: 299426
[47] Low 32bits: 396655
[48] Low 32bits: 525456
[49] Low 32bits: 696081
[50] Low 32bits: 922111
[51] Low 32bits: 1221537
[52] Low 32bits: 1618192
[53] Low 32bits: 2143648
```

```
[53] Low 32bits: 2143648
[54] Low 32bits: 2839729
[55] Low 32bits: 3761840
[56] Low 32bits: 4983377
[57] Low 32bits: 6601569
[58] Low 32bits: 8745217
[59] Low 32bits: 11584946
[60] Low 32bits: 15346786
[61] Low 32bits: 20330163
[62] Low 32bits: 26931732
[63] Low 32bits: 35676949
[64] Low 32bits: 47261895
[65] Low 32bits: 62608681
[66] Low 32bits: 82938844
[67] Low 32bits: 109870576
[68] Low 32bits: 145547525
[69] Low 32bits: 192809420
[70] Low 32bits: 255418101
[71] Low 32bits: 338356945
[72] Low 32bits: 448227521
[73] Low 32bits: 593775046
[74] Low 32bits: 786584466
[75] Low 32bits: 1042002567
[76] Low 32bits: 1380359512
[77] Low 32bits: 1828587033
[78] Low 32bits: 2422362079
[79] Low 32bits: 3208946545
[80] Low 32bits: 4250949112
If your system is 32 bits, then the Padawan sequence from 1 to the machine word contains 81 numbers
```

2. Вывод информации для 64 разрядных процессоров

[81]	High 32bits:	1	Low 32bits:	1336341328
[82]	High 32bits:	1	Low 32bits:	3164928361
[83]	High 32bits:	2	Low 32bits:	1292323144
[84]	High 32bits:	3	Low 32bits:	206302393
[85]	High 32bits:	4	Low 32bits:	162284209
[86]	High 32bits:	5	Low 32bits:	1498625537
[87]	High 32bits:	7	Low 32bits:	368586602
[88]	High 32bits:	9	Low 32bits:	1660909746
[89]	High 32bits:	12	Low 32bits:	1867212139
[90]	High 32bits:	16	Low 32bits:	2029496348
[91]	High 32bits:	21	Low 32bits:	3528121885
[92]	High 32bits:	28	Low 32bits:	3896708487
[93]	High 32bits:	38	Low 32bits:	1262650937
[94]	High 32bits:	50	Low 32bits:	3129863076
[95]	High 32bits:	67	Low 32bits:	864392128
[96]	High 32bits:	89	Low 32bits:	97546717
[97]	High 32bits:	117	Low 32bits:	3994255204
[98]	High 32bits:	156	Low 32bits:	961938845
[99]	High 32bits:	206	Low 32bits:	4091801921
[100]	High 32bits:	274	Low 32bits:	661226753
[101]	High 32bits:	363	Low 32bits:	758773470
[102]	High 32bits:	481	Low 32bits:	458061378
[103]	High 32bits:	637	Low 32bits:	1420000223
[104]	High 32bits:	844	Low 32bits:	1216834848
[105]	High 32bits:	1118	Low 32bits:	1878061601
[106]	High 32bits:	1481	Low 32bits:	2636835071
[107]	High 32bits:	1962	Low 32bits:	3094896449
[108]	High 32bits:	2600	Low 32bits:	219929376
[109]	High 32bits:	3444	Low 32bits:	1436764224
[110]	High 32bits:	4562	Low 32bits:	3314825825
[111]	High 32bits:	6044	Low 32bits:	1656693600
[112]	High 32bits:	8007	Low 32bits:	456622753
[113]	High 32bits:	10607	Low 32bits:	676552129
[114]	High 32bits:	14051	Low 32bits:	2113316353
[115]	High 32bits:	18614	Low 32bits:	1133174882
[116]	High 32bits:	24658	Low 32bits:	2789868482
[117]	High 32bits:	32665	Low 32bits:	3246491235
[118]	High 32bits:	43272	Low 32bits:	3923043364
[119]	High 32bits:	57324	Low 32bits:	1741392421
[120]	High 32bits:	75938	Low 32bits:	2874567303
[121]	High 32bits:	100597	Low 32bits:	1369468489
[122]	High 32bits:	133263	Low 32bits:	320992428
[123]	High 32bits:	176535	Low 32bits:	4244035792
[124]	High 32bits:	233860	Low 32bits:	1690460917
[125]	High 32bits:	309799	Low 32bits:	270060924
[126]	High 32bits:	410396	Low 32bits:	1639529413
[127]	High 32bits:	543659	Low 32bits:	1960521841
[128]	High 32bits:	720195	Low 32bits:	1909590337
[129]	High 32bits:	954055	Low 32bits:	3600051254
[130]	High 32bits:	1263854	Low 32bits:	3870112178
[131]	High 32bits:	1674251	Low 32bits:	1214674295
[132]	High 32bits:	2217910	Low 32bits:	3175196136
[133]	High 32bits:	2938106	Low 32bits:	789819177
[134]	High 32bits:	3892162	Low 32bits:	94903135
[135]	High 32bits:	5156016	Low 32bits:	3965015313
[136]	High 32bits:	6830268	Low 32bits:	884722312


```

[136] High 32bits: 6830268 Low 32bits: 884722312
[137] High 32bits: 9048178 Low 32bits: 4059918448
[138] High 32bits: 11986285 Low 32bits: 554770329
[139] High 32bits: 15878447 Low 32bits: 649673464
[140] High 32bits: 21034464 Low 32bits: 319721481
[141] High 32bits: 27864732 Low 32bits: 1204443793
[142] High 32bits: 36912911 Low 32bits: 969394945
[143] High 32bits: 48899196 Low 32bits: 1524165274
[144] High 32bits: 64777643 Low 32bits: 2173838738
[145] High 32bits: 85812107 Low 32bits: 2493560219
[146] High 32bits: 113676839 Low 32bits: 3698004012
[147] High 32bits: 150589751 Low 32bits: 372431661
[148] High 32bits: 199488947 Low 32bits: 1896596935
[149] High 32bits: 264266590 Low 32bits: 4070435673
[150] High 32bits: 350078698 Low 32bits: 2269028596
[151] High 32bits: 463755538 Low 32bits: 1672065312
[152] High 32bits: 614345289 Low 32bits: 2044496973
[153] High 32bits: 813834236 Low 32bits: 3941093908
[154] High 32bits: 1078100827 Low 32bits: 3716562285
[155] High 32bits: 1428179526 Low 32bits: 1690623585
[156] High 32bits: 1891935064 Low 32bits: 3362688897
[157] High 32bits: 2506280354 Low 32bits: 1112218574
[158] High 32bits: 3320114591 Low 32bits: 758345186
If your system is 64 bits, then the Padawan sequence from 1 to the machine word contains 159 numbers

```

Пояснительная записка написана на основании инструкции [2].

Список использованной литературы

1. Обучающая статья про последовательность Падована [Электронный ресурс] //URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Последовательность_Падована (Дата обращения: 28.10.2020, режим доступа: свободный)
2. Инструкция по составлению пояснительной записки [Электронный ресурс]. //URL: <http://softcraft.ru/edu/comparch/tasks/mp01/> (Дата обращения: 28.10.2020, режим доступа: свободный)
3. Документация по ассемблеру [Электронный ресурс]. //URL: <https://flatassembler.net/docs.php?article=win32> (Дата обращения: 28.10.2020, режим доступа: свободный)
4. Основное руководство FASM [Электронный ресурс]. //URL: <http://flatassembler.narod.ru/fasm.htm> (Дата обращения: 28.10.2020, режим доступа: свободный)
5. Обучающая статья про машинные слова [Электронный ресурс] //URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Машинное_слово#Размер_машинного_слова_на_различных_архитектурах (Дата обращения: 28.10.2020, режим доступа: свободный)