Университет ИТМО

Факультет ПИиКТ

Студент Птицын Максим Евгеньевич

Группа P3130

Преподаватель Ткешелашвили Нино Мерабиевна

Лабораторная работа №3.

«Выполнение циклических программ».

Вариант № 3149 .

г. Санкт-Петербург

2022 г.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 21D | 0234 | X | Адрес начала массива |
| 21E | A000 | A | Переменная с адресацией по массиву |
| 21F | E000 | R’ | Счётчик итераций |
| 220 | 0200 | R | Ячейка с 16тиразрядной побитовой маской |
| 221 | +0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 222 | EEFD | ST IP-3 | Сохранить данные из аккумулятора в ячейку 220 (R) |
| 223 | AF03 | LD #0x3 | Загрузка числа 0x3 в аккумулятор |
| 224 | EEFA | ST IP-6 | Сохранить значение аккумулятора в ячейку 21F (R’) |
| 225 | 4EF7 | ADD IP-9 | Добавить к значению аккумулятора содержимое ячейки 21D (X) |
| 226 | EEF7 | ST IP-9 | Сохранить значение аккумулятора в ячейку 21E (A) |
| 227 | ABF6 | LD - (IP-10) | Декрементация значения в ячейке 21E (A) и использование его в качестве адреса для загрузки содержимого ячейки в аккумулятор |
| 228 | 0480 | ROR | Циклический сдвиг вправо (деление значения аккумулятора на 2) |
| 229 | F401 | BCS IP+1 | IF C==1 THEN IP+1 (проверка на остаток от деления на 2) |
| 22A | 0480 | ROR | Циклический сдвиг вправо (Деление ещё на 2) |
| 22B | 0380 | CMC | Инверсия Carry флага (если число не делится на 2 или на 4, то C==1 до инверсии, иначе – С==0). После инверсии получаем: если число из массива делится нацело на 4, то С флаг ==1 |
| 22C | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора (сам остаток после деления нам не нужен) |
| 22D | 0280 | NOT | Инверсия аккумулятора (-1 или 1111 1111 1111 1111) |
| 22E | 2EF1 | AND IP-15 | Побитовая конъюнкция аккумулятора со значением ячейки 220 (R) (по факту – загрузка MEM(220) в AC) |
| 22F | 0400 | ROL | Циклический сдвиг влево (умножение на 2) записываем в конец загруженного числа единичку или нолик из C. |
| 230 | EEEF | ST IP-17 | Сохранение данных из аккумулятора в ячейку 220 (R) |
| 231 | 821F | LOOP 21F | Декрементация значения ячейки 21F, пропуск след. команды, если значение ячейки 21F <= 0 |
| 232 | CEF4 | JUMP IP-12 | Переход программы к ячейке 227 |
| 233 | 0100 | HLT | Остановка |
| 234 | 0E00 | M1 | Число |
| 235 | F402 | M2 | Число |
| 236 | 0281 | M3 | Число |

Описание и предназначение программы: Создание 16тиразрядной побитовой маски, отражающей те элементы массива, что делятся на 4 без остатка.

Область представления:

M1, M2, M3 – знаковые шестнадцатиричные числа.

X, A – беззнаковое 11тиразрядное двоичное число.

R – шестнадцатиразрядные побитовые значения.

Область допустимых значений данных:

Количество элементов в массиве – n

0 < n ≤ 127; X ∈ [0;2047]; 541 > |X-n| > 563

-215 ≤ Mi ≤ 215 -1

Расположение в памяти ЭВМ:

Программы - 0x21D-0x233

Исходных данных – 0x234-0x236

Количество элементов - 3

Результат – 0x220

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 200 | FFD0 | A1 |  |
| 201 | 001E | A2 |  |
| 202 | 0038 | A3 |  |
| 203 | 0320 | A4 |  |
| … |  |  |  |
| 21D | 0200 | X | Адрес начала массива |
| 21E | A000 | D | Переменная с адресацией по массиву |
| 21F | E000 | R’ | Счётчик итераций |
| 220 | 0200 | R | Ячейка с 16тиразрядной побитовой маской |
| 221 | +0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 222 | EEFD | ST IP-3 | Сохранить данные из аккумулятора в ячейку 220 (R) |
| 223 | AF04 | LD #0x4 | Загрузка числа 0x4 в аккумулятор |
| 224 | EEFA | ST IP-6 | Сохранить значение аккумулятора в ячейку 21F (R’) |
| 225 | 4EF7 | ADD IP-9 | Добавить к значению аккумулятора содержимое ячейки 21D (X) |
| 226 | EEF7 | ST IP-9 | Сохранить значение аккумулятора в ячейку 21E (A) |
| 227 | ABF6 | LD - (IP-10) | Декрементация значения в ячейке 21E (A) и использование его в качестве адреса для загрузки содержимого ячейки в аккумулятор |
| 228 | 0480 | ROR | Циклический сдвиг вправо (деление значения аккумулятора на 2) |
| 229 | F401 | BCS IP+1 | IF C==1 THEN IP+1 (проверка на остаток от деления на 2) |
| 22A | 0480 | ROR | Циклический сдвиг вправо (Деление ещё на 2) |
| 22B | 0380 | CMC | Инверсия Carry флага (если число не делится на 2 или на 4, то C==1 до инверсии, иначе – С==0). После инверсии получаем: если число из массива делится нацело на 4, то С флаг ==1 |
| 22C | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора (сам остаток после деления нам не нужен) |
| 22D | 0280 | NOT | Инверсия аккумулятора (-1 или 1111 1111 1111 1111) |
| 22E | 2EF1 | AND IP-15 | Побитовая конъюнкция аккумулятора со значением ячейки 220 (R) (по факту – загрузка MEM(220) в AC) |
| 22F | 0400 | ROL | Циклический сдвиг влево (умножение на 2) записываем в конец загруженного числа единичку или нолик из C. |
| 230 | EEEF | ST IP-17 | Сохранение данных из аккумулятора в ячейку 220 (R) |
| 231 | 821F | LOOP 21F | Декрементация значения ячейки 21F, пропуск след. команды, если значение ячейки 21F <= 0 |
| 232 | CEF4 | JUMP IP-12 | Переход программы к ячейке 227 |
| 233 | 0100 | HLT | Остановка |

Часть 2.

Таблица трассировки:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Адр | Знчн | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | PS | NZVC | Адр | Знчн |
| 221 | 200 | 221 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 100 |  |  |
| 221 | 200 | 222 | 200 | 221 | 200 | 0 | 221 | 0 | 4 | 100 |  |  |
| 222 | EEFD | 223 | EEFD | 220 | 0 | 0 | FFFD | 0 | 4 | 100 | 220 | 0 |
| 223 | AF04 | 224 | AF04 | 223 | 4 | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 |  |  |
| 224 | EEFA | 225 | EEFA | 21F | 4 | 0 | FFFA | 4 | 0 | 0 | 21F | 4 |
| 225 | 4EF7 | 226 | 4EF7 | 21D | 200 | 0 | FFF7 | 204 | 0 | 0 |  |  |
| 226 | EEF7 | 227 | EEF7 | 21E | 204 | 0 | FFF7 | 204 | 0 | 0 | 21E | 204 |
| 227 | ABF6 | 228 | ABF6 | 203 | 320 | 0 | FFF6 | 320 | 0 | 0 | 21E | 203 |
| 228 | 480 | 229 | 480 | 228 | 480 | 0 | 228 | 190 | 0 | 0 |  |  |
| 229 | F401 | 22A | F401 | 229 | F401 | 0 | 229 | 190 | 0 | 0 |  |  |
| 22A | 480 | 22B | 480 | 22A | 480 | 0 | 022A | 00C8 | 0 | 0 |  |  |
| 22B | 380 | 22C | 380 | 22B | 380 | 0 | 022B | 00C8 | 1 | 1 |  |  |
| 22C | 200 | 22D | 200 | 22C | 200 | 0 | 022C | 0 | 5 | 101 |  |  |
| 22D | 280 | 22E | 280 | 22D | 280 | 0 | 022D | FFFF | 9 | 1001 |  |  |
| 22E | 2EF1 | 22F | 2EF1 | 220 | 0 | 0 | FFF1 | 0 | 5 | 101 |  |  |
| 22F | 400 | 230 | 400 | 22F | 400 | 0 | 022F | 1 | 0 | 0 |  |  |
| 230 | EEEF | 231 | EEEF | 220 | 1 | 0 | FFEF | 1 | 0 | 0 | 220 | 1 |
| 231 | 821F | 232 | 821F | 21F | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 21F | 3 |
| 232 | CEF4 | 227 | CEF4 | 232 | 227 | 0 | FFF4 | 1 | 0 | 0 |  |  |
| 227 | ABF6 | 228 | ABF6 | 202 | 38 | 0 | FFF6 | 38 | 0 | 0 | 21E | 202 |
| 228 | 480 | 229 | 480 | 228 | 480 | 0 | 228 | 001C | 0 | 0 |  |  |
| 229 | F401 | 22A | F401 | 229 | F401 | 0 | 229 | 001C | 0 | 0 |  |  |
| 22A | 480 | 22B | 480 | 22A | 480 | 0 | 022A | 000E | 0 | 0 |  |  |
| 22B | 380 | 22C | 380 | 22B | 380 | 0 | 022B | 000E | 1 | 1 |  |  |
| 22C | 200 | 22D | 200 | 22C | 200 | 0 | 022C | 0 | 5 | 101 |  |  |
| 22D | 280 | 22E | 280 | 22D | 280 | 0 | 022D | FFFF | 9 | 1001 |  |  |
| 22E | 2EF1 | 22F | 2EF1 | 220 | 1 | 0 | FFF1 | 1 | 1 | 1 |  |  |
| 22F | 400 | 230 | 400 | 22F | 400 | 0 | 022F | 3 | 0 | 0 |  |  |
| 230 | EEEF | 231 | EEEF | 220 | 3 | 0 | FFEF | 3 | 0 | 0 | 220 | 3 |
| 231 | 821F | 232 | 821F | 21F | 2 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 21F | 2 |
| 232 | CEF4 | 227 | CEF4 | 232 | 227 | 0 | FFF4 | 3 | 0 | 0 |  |  |
| 227 | ABF6 | 228 | ABF6 | 201 | 001E | 0 | FFF6 | 001E | 0 | 0 | 21E | 201 |
| 228 | 480 | 229 | 480 | 228 | 480 | 0 | 228 | 000F | 0 | 0 |  |  |
| 229 | F401 | 22A | F401 | 229 | F401 | 0 | 229 | 000F | 0 | 0 |  |  |
| 22A | 480 | 22B | 480 | 22A | 480 | 0 | 022A | 7 | 3 | 11 |  |  |
| 22B | 380 | 22C | 380 | 22B | 380 | 0 | 022B | 7 | 2 | 10 |  |  |
| 22C | 200 | 22D | 200 | 22C | 200 | 0 | 022C | 0 | 4 | 100 |  |  |
| 22D | 280 | 22E | 280 | 22D | 280 | 0 | 022D | FFFF | 8 | 1000 |  |  |
| 22E | 2EF1 | 22F | 2EF1 | 220 | 3 | 0 | FFF1 | 3 | 0 | 0 |  |  |
| 22F | 400 | 230 | 400 | 22F | 400 | 0 | 022F | 6 | 0 | 0 |  |  |
| 230 | EEEF | 231 | EEEF | 220 | 6 | 0 | FFEF | 6 | 0 | 0 | 220 | 6 |
| 231 | 821F | 232 | 821F | 21F | 1 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 21F | 1 |
| 232 | CEF4 | 227 | CEF4 | 232 | 227 | 0 | FFF4 | 6 | 0 | 0 |  |  |
| 227 | ABF6 | 228 | ABF6 | 200 | FFD0 | 0 | FFF6 | FFD0 | 8 | 1000 | 21E | 200 |
| 228 | 480 | 229 | 480 | 228 | 480 | 0 | 228 | 7FE8 | 0 | 0 |  |  |
| 229 | F401 | 22A | F401 | 229 | F401 | 0 | 229 | 7FE8 | 0 | 0 |  |  |
| 22A | 480 | 22B | 480 | 22A | 480 | 0 | 022A | 3FF4 | 0 | 0 |  |  |
| 22B | 380 | 22C | 380 | 22B | 380 | 0 | 022B | 3FF4 | 1 | 1 |  |  |
| 22C | 200 | 22D | 200 | 22C | 200 | 0 | 022C | 0 | 5 | 101 |  |  |
| 22D | 280 | 22E | 280 | 22D | 280 | 0 | 022D | FFFF | 9 | 1001 |  |  |
| 22E | 2EF1 | 22F | 2EF1 | 220 | 6 | 0 | FFF1 | 6 | 1 | 1 |  |  |
| 22F | 400 | 230 | 400 | 22F | 400 | 0 | 022F | 000D | 0 | 0 |  |  |
| 230 | EEEF | 231 | EEEF | 220 | 000D | 0 | FFEF | 000D | 0 | 0 | 220 | 000D |
| 231 | 821F | 233 | 821F | 21F | 0 | 0 | FFFF | 000D | 0 | 0 | 21F | 0 |
| 233 | 100 | 234 | 100 | 233 | 100 | 0 | 233 | 000D | 0 | 0 |  |  |

Описание и предназначение программы: Создание 16тиразрядной побитовой маски, отражающей те элементы массива, что делятся на 4 без остатка.

Область представления:

Ai – знаковые шестнадцатиричные числа.

X, D – беззнаковое 11тиразрядное двоичное число.

R – шестнадцатиразрядные побитовые значения.

Область допустимых значений данных:

Количество элементов в массиве – n

0 < n ≤ 1610; X ∈ [0;7FF];

-215 ≤ Ai ≤ 215 -1

Расположение в памяти ЭВМ:

Программы - 0x21D-0x233

Исходных данных – 0x200-0x203

Количество элементов - 4

Результат – 0x220

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_