

## ZADANIA POWTÓRZENIOWE DO ROZDZIAŁU

(Zadania oznaczone gwiazdką dotyczą podrozdziałów opcjonalnych.)

- W czym są podobne rejestry ogólnego przeznaczenia i komórki pamięci głównej?
  - Czym różnią się rejestry ogólnego przeznaczenia i komórki pamięci głównej?
- Odpowiedz na poniższe pytania w języku maszynowym Vole (dodatek C).
  - Zapisz instrukcję 0x2304 jako łańcuch 16 bitów.
  - Zapisz kod operacji instrukcji 0xB2A5 jako łańcuch 4 bitów.
  - Zapisz pole operandu instrukcji 0xB2A5 jako łańcuch 12 bitów.
- Załóżmy, że blok danych jest przechowywany w komórkach pamięci Vole od adresu 0x98 do 0xA2 włącznie. Ile komórek pamięci znajduje się w tym bloku? Wymień ich adresy.
- Jaka jest wartość licznika programu w Vole zaraz po wykonaniu instrukcji 0xB0CD?
- Załóżmy, że komórki pamięci pod adresami od 0x00 do 0x05 w Vole zawierają następujące wzorce bitowe:
 

Adres	Zawartość
0x00	0x22
0x01	0x11
0x02	0x32
0x03	0x02
0x04	0xC0
0x05	0x00

Przyjmując, że licznik programu początkowo zawierał 0x00, zapisz zawartość licznika programu, rejestru instrukcji i komórki pamięci pod adresem 0x02 na końcu każdej fazy pobierania cyklu maszynowego do momentu zatrzymania.
- Załóżmy, że w pamięci maszyny przechowywane są trzy wartości  $x$ ,  $y$  i  $z$ . Opisz sekwencję zdarzeń (ładowanie rejestrów z pamięci, zapisywanie wartości w pamięci itd.), które prowadzą do obliczenia  $x + y + z$ . Jak będzie w przypadku  $(2x) + y$ ?
- Poniżej znajdują się instrukcje napisane w języku maszynowym Vole. Przetłumacz je na język polski.
  - 0x7123
  - 0x40E1
  - 0xA304
  - 0xB100
  - 0x2BCD
- Załóżmy, że język maszynowy został zaprojektowany z polem kod operacji o długości 4 bitów. Ile różnych typów instrukcji może zawierać język? Co się stanie, jeśli pole kod operacji zostanie zwiększone do 6 bitów?
- Przetłumacz poniższe instrukcje na instrukcje Vole.
  - Załaduj (LOAD) rejestr 0x6 wartością 0x77.
  - Załaduj (LOAD) rejestr 0x7 zawartością komórki pamięci 0x77.
  - Skocz (JUMP) do instrukcji w komórce pamięci 0x24, jeśli zawartość rejestru 0x0 jest równa wartości w rejestrze 0xA.
  - Obróć (ROTATE) rejestr 0x4 o trzy bity w prawo.
  - Wykonaj operację AND na zawartości rejestrów 0xE i 0x2, umieszczając wynik w rejestrze 0x1.
- Przepisz program z rysunku 2.7, zakładając, że wartości do dodania są zakodowane przy użyciu notacji zmiennoprzecinkowej, a nie notacji uzupełnień do dwóch.
- Sklasyfikuj każdą z poniższych instrukcji Vole pod względem tego, czy jej wykonanie zmieni zawartość komórki pamięci w lokalizacji 0x3C, czy pobierze zawartość komórki pamięci w lokalizacji 0x3C, czy też jest niezależne od zawartości komórki pamięci w lokalizacji 0x3C.
  - 0x353C
  - 0x253C
  - 0x153C
  - 0x3C3C
  - 0x403C
- Załóżmy, że komórki pamięci pod adresami od 0x00 do 0x03 w Vole zawierają następujące wzorce bitowe:

Adres	Zawartość
0x00	0x26
0x01	0x55
0x02	0xC0
0x03	0x00

- Przetłumacz pierwszą instrukcję na język polski.
- Jeśli maszyna zostanie uruchomiona z licznikiem programu zawierającym 0x00, jaki wzorzec bitowy znajdzie się w rejestrze 0x6 po zatrzymaniu się maszyny?

13. Załóżmy, że komórki pamięci pod adresami od 0x00 do 0x02 w Vole zawierają następujące wzorce bitowe:

Adres	Zawartość
0x00	0x12
0x01	0x21
0x02	0x34

- Jaka byłaby pierwsza wykonana instrukcja, gdybyśmy uruchomili maszynę z licznikiem programu zawierającym 0x00?
- Jaka byłaby pierwsza wykonana instrukcja, gdybyśmy uruchomili maszynę z licznikiem programu zawierającym 0x01?

14. Załóżmy, że komórki pamięci pod adresami od 0x00 do 0x05 w Vole zawierają następujące wzorce bitowe:

Adres	Zawartość
0x00	0x12
0x01	0x02
0x02	0x32
0x03	0x42
0x04	0xC0
0x05	0x00

Odpowiadając na poniższe pytania, załóżmy, że maszyna startuje z licznikiem programu równym 0x00.

- Przetłumacz wykonywane instrukcje na język polski.
- Jaki wzorzec bitowy będzie znajdował się w komórce pamięci pod adresem 0x42 po zatrzymaniu się maszyny?
- Jaki wzorzec bitowy będzie znajdował się w liczniku programu po zatrzymaniu się maszyny?

15. Załóżmy, że komórki pamięci pod adresami od 0x00 do 0x09 w Vole zawierają następujące wzorce bitowe:

Adres	Zawartość
0x00	0x1C
0x01	0x03
0x02	0x2B
0x03	0x03
0x04	0x5A
0x05	0xBC
0x06	0x3A
0x07	0x00
0x08	0xC0
0x09	0x00

Załóżmy, że maszyna startuje z licznikiem programu zawierającym 0x00.

- Jaki wzorzec bitowy będzie znajdował się w komórce pamięci pod adresem 0x00 po zatrzymaniu się maszyny?
- Jaki wzorzec bitowy będzie znajdował się w liczniku programu po zatrzymaniu się maszyny?

16. Załóżmy, że komórki pamięci pod adresami od 0x00 do 0x07 w Vole zawierają następujące wzorce bitowe:

Adres	Zawartość
0x00	0x2B
0x01	0x07
0x02	0x3B
0x03	0x06
0x04	0xC0
0x05	0x00
0x06	0x00
0x07	0x23

- Wypisz adresy komórek pamięci zawierających program, który zostanie wykonany, jeśli uruchomimy maszynę z licznikiem programu zawierającym 0x00.
- Wypisz adresy komórek pamięci używanych do przechowywania danych.

17. Załóżmy, że komórki pamięci pod adresami od 0x00 do 0x0D w Vole zawierają następujące wzorce bitowe:

Adres	Zawartość
0x00	0x20
0x01	0x04
0x02	0x21
0x03	0x01

0x04	0x40
0x05	0x12
0x06	0x51
0x07	0x12
0x08	0xB1
0x09	0x0C
0x0A	0xB0
0x0B	0x06
0x0C	0xC0
0x0D	0x00

Założmy, że maszyna startuje z licznikiem programu zawierającym 0x00.

- Jaki wzorzec bitowy będzie znajdował się w rejestrze 0x0 po zatrzymaniu się maszyny?
- Jaki wzorzec bitowy będzie znajdował się w rejestrze 0x1 po zatrzymaniu się maszyny?
- Jaki wzorzec bitowy będzie znajdował się w liczniku programu po zatrzymaniu się maszyny?

18. Założmy, że komórki pamięci pod adresami od 0xF0 do 0xFD w Vole zawierają następujące (szesnastkowe) wzorce bitowe:

Adres	Zawartość
0xF0	0x20
0xF1	0x00
0xF2	0x22
0xF3	0x02
0xF4	0x23
0xF5	0x04
0xF6	0xB3
0xF7	0xFC
0xF8	0x50
0xF9	0x02
0xFA	0xB0
0xFB	0xF6
0xFC	0xC0
0xFD	0x00

Jeśli uruchomimy maszynę z licznikiem programu zawierającym 0xF0, jaka będzie wartość w rejestrze 0x0, gdy maszyna wykona instrukcję zatrzymania z lokalizacji 0xFC?

- Jeśli Vole wykonuje instrukcję co mikrosekundę (milionową część sekundy), ile czasu zajmie jej ukończenie programu z zadania 18?
- Założmy, że komórki pamięci pod adresami od 0x20 do 0x28 w Vole zawierają następujące wzorce bitowe:

Adres	Zawartość
0x20	0x12
0x21	0x20
0x22	0x32
0x23	0x30
0x24	0xB0
0x25	0x21
0x26	0x24
0x27	0xC0
0x28	0x00

Założmy, że maszyna startuje z licznikiem programu zawierającym 0x20.

- Jakie wzorce bitowe będą znajdować się w rejestrach 0x0, 0x1 i 0x2 po zatrzymaniu się maszyny?
- Jaki wzorzec bitowy będzie znajdował się w komórce pamięci pod adresem 0x30 po zatrzymaniu się maszyny?
- Jaki wzorzec bitowy będzie znajdował się w komórce pamięci pod adresem 0xB0 po zatrzymaniu się maszyny?

21. Założmy, że komórki pamięci pod adresami od 0xAF do 0xB1 w Vole zawierają następujące wzorce bitowe:

Adres	Zawartość
0xAF	0xB0
0xB0	0xB0
0xB1	0xAF

Co by się stało, gdybyśmy uruchomili maszynę z licznikiem programu zawierającym 0xAF?

22. Założmy, że komórki pamięci pod adresami od 0x00 do 0x05 w Vole zawierają następujące (szesnastkowe) wzorce bitowe:

Adres	Zawartość
0x00	0x25
0x01	0xB0
0x02	0x35
0x03	0x04
0x04	0xC0
0x05	0x00

Jeśli uruchomimy maszynę z licznikiem programu zawierającym 0x00, to kiedy maszyna zatrzyma się?

- W każdym z poniższych przypadków napisz krótki program w Vole wykonujący żądane czynności. Założmy, że każdy z programów będzie umieszczony w pamięci, począwszy od adresu 0x00.

- a. Przenieś wartość z lokalizacji pamięci 0xD8 do lokalizacji pamięci 0xB3.
- b. Zamień wartości przechowywane w lokalizacjach pamięci 0xD8 i 0xB3.
- c. Jeśli wartość przechowywana w komórce pamięci 0x44 to 0x00, to umieść wartość 0x01 w komórce pamięci 0x46, a w przeciwnym razie umieść wartość 0xFF w lokalizacji pamięci 0x46.
24. Gra, która była kiedyś popularna wśród hobbystów komputerowych, to core wars (wojny rdzeniowe) – odmiana Battleshipa. (Termin rdzeń wywodzi się z wczesnej technologii pamięci, w której 0 i 1 były reprezentowane za pomocą pól magnetycznych w małych pierścieniach materiału magnetycznego. Pierścienie te nazywano rdzenniami.) Gra toczy się między dwoma przeciwnymi programami, z których każdy jest przechowywany w różnych lokalizacjach tej samej pamięci komputera. Zakładamy, że komputer przełącza się między dwoma programami, wykonując instrukcję jednego programu, a następnie instrukcję drugiego. Celem każdego programu jest spowodowanie nieprawidłowego działania drugiego poprzez nadpisanie na nim niepotrzebnych danych, a żaden program nie zna lokalizacji drugiego.
- a. Napisz program w Vole, który podchodzi do gry w sposób defensywny, a przy tym jest jak najmniejszy.
- b. Napisz program w Vole, który stara się unikać ataków ze strony przeciwnego programu, przenosząc się do różnych lokalizacji. Dokładniej, zaczynając od lokalizacji 0x00, napisz program, który skopiuje się do lokalizacji 0x70, a następnie przeskoczy do lokalizacji 0x70.
- c. Rozszerz program z (b), tak aby kontynuował przenoszenie się do nowych lokalizacji w pamięci. W szczególności przenieś swój program do lokalizacji 0x70, w kolejnym kroku przenieś go do 0xE0 (= 0x70 + 0x70), następnie do 0x60 (= 0x70 + 0x70 + 0x70), itd.
25. Napisz program w Vole do obliczania sumy wartości zmiennoprzecinkowych przechowywanych w lokalizacjach pamięci 0xA0, 0xA1, 0xA2 i 0xA3. Twój program powinien umieścić sumę w lokalizacji pamięci 0xA4.
26. Załóżmy, że komórki pamięci pod adresami od 0x00 do 0x05 w Vole zawierają następujące (szesnastkowe) wzorce bitowe:
- | Adres | Zawartość |
|-------|-----------|
| 0x00  | 0x20      |
| 0x01  | 0xC0      |
| 0x02  | 0x30      |
| 0x03  | 0x04      |
| 0x04  | 0x00      |
| 0x05  | 0x00      |
- Co się stanie, jeśli uruchomimy maszynę z licznikiem programu zawierającym 0x00?
27. Co się stanie, jeśli komórki pamięci pod adresami 0x08 i 0x09 w Vole zawierają wzorce bitowe odpowiednio 0xB0 i 0x08, a maszyna zostanie uruchomiona z licznikiem programu zawierającym wartość 0x08?
28. Załóżmy, że następujący program, napisany w Vole, jest przechowywany w pamięci głównej od adresu 0x30 (szesnastkowo). Jakie zadanie wykona program po uruchomieniu?
- |        |
|--------|
| 0x2003 |
| 0x2101 |
| 0x2200 |
| 0x2310 |
| 0x1400 |
| 0x3410 |
| 0x5221 |
| 0x5331 |
| 0x3239 |
| 0x333B |
| 0xB248 |
| 0xB038 |
| 0xC000 |
29. Określ kroki związane z wykonaniem przez Vole instrukcji o kodzie operacji 0xB. Wyraż swoją odpowiedź jako zestaw wskazówek, tak jakbyś mówił procesorowi, co ma robić.
- \* 30. Określ kroki związane z wykonaniem przez Vole instrukcji o kodzie operacji 0x5. Wyraż swoją odpowiedź jako zestaw wskazówek, tak jakbyś mówił procesorowi, co ma robić.
- \* 31. Określ kroki związane z wykonaniem przez Vole instrukcji o kodzie operacji 0x6. Wyraż swoją odpowiedź jako zestaw wskazówek, tak jakbyś mówił procesorowi, co ma robić.