

Algorytmy i Struktury Danych

Laboratorium Maszyna RAM

1 Przygotowanie do laboratorium

Przed zajęciami należy się zapoznać ze skryptem do przedmiotu (rozdział 1.3 Model obliczeniowy RAM), który jest dostępny na stronie z materiałami.

2 Cel laboratorium

Celem laboratorium jest zapoznanie studentów z modelem obliczeniowym maszyny RAM.

3 Emulator maszyny RAM

Wszystkie zadania przedstawione w instrukcji należy uruchomić na emulatorze maszyny RAM (zob. Rys. 1), który jest do pobrania na stronie z materiałami. Emulator jest w formie aplikacji webowej, która emuluje działanie maszyny RAM. Emulator umożliwi tworzenie, analizę (debugowanie), testowanie oraz uruchamianie programów napisanych w kodzie RAM. Umożliwi również analizę złożoności obliczeniowej przygotowanych programów.

Statystyki:

Licznik rozkazów	1
Licznik wykonanych rozkazów	
Zużycie czasu	
Zużycie czasu (Log)	
Zużycie pamięci	
Zużycie	

Status:

Zawartość rejestrów

Taśma wejściowa
Długość taśmy wejściowej: 0

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Nr	Etykieta	Komenda	Adres	Komentarz	Operacje
		LOAD			+

Taśma wyjściowa
Długość taśmy wyjściowej: 0

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Rys. 1 Emulator maszyny RAM

4 Wyjaśnienie komend

Tabela 1 przedstawia opis komend maszyny RAM. Bardziej szczegółowy opis można znaleźć w skrypcie do przedmiotu [2].

Tabela 1 Opis komend maszyny RAM

Komenda	Opis działania
LOAD <i>a</i>	Załadowanie do sumatora
STORE <i>i</i>	Zapisanie zawartości sumatora do rejestru <i>i</i>
ADD <i>a</i>	Dodaje do sumatora
SUB <i>a</i>	Odejmuje od sumatora
MULT <i>a</i>	Mnoży zawartość sumatora
DIV <i>a</i>	Dzieli całkowitoliczbowo zawartość sumatora
READ <i>i</i>	Wczytuje kolejną wartość z taśmy wejściowej do rejestru <i>i</i>
WRITE <i>a</i>	Zapisuje na taśmie wyjściowej
JUMP <i>b</i>	Licznik rozkazów jest ustawiany na komendę z etykietą <i>b</i>
JGTZ <i>b</i>	Jeśli zawartość sumatora jest większa od zera, to licznik rozkazów jest ustawiany na komendę z etykietą <i>b</i> ; w przeciwnym razie na komendę następną
JZERO <i>b</i>	Jeśli zawartość sumatora jest równa zero, to licznik rozkazów jest ustawiany na komendę z etykietą <i>b</i> ; w przeciwnym razie na komendę następną
HALT	Zatrzymanie programu

5 Zadania

5.1 Zadania na ocenę 3.0

- 1) Uruchomić emulator maszyny RAM i zapoznać się z poszczególnymi elementami interfejsu.
- 2) Przepisać do emulatora, przeanalizować i uruchomić algorytm dodający dwie liczby wczytane z taśmy wejściowej. Sprawdzić czy na taśmie wyjściowej został umieszczony prawidłowy wynik.
 1. READ 0
 2. READ 1
 3. ADD 1
 4. WRITE 0
 5. HALT
- 3) Przepisać do emulatora, przeanalizować i uruchomić algorytm obliczający obwód koła $O = 2\pi r$. Wartość promienia należy zapisać na taśmie.
 1. READ 0
 2. MULT =2
 3. MULT =314
 4. DIV =100
 5. WRITE 0
 6. HALT

Maszyna RAM pracuje tylko na liczbach całkowitych (w przypadku próby wpisania liczby zmiennoprzecinkowej wystąpi błąd lub zostanie wzięta tylko część całkowita, w zależności od tego, czy zostanie użyty przecinek czy kropka). Z tego powodu przemnożenie wartości przez przybliżoną wartość liczby π jest realizowane przez pomnożenie przez wartość 314, a następnie podzielenie wyniku przez 100.

- 4) Zapisać w języku maszyny RAM algorytm obliczający pole koła.
- 5) Przepisać do emulatora i przeanalizować następujący kod:
 1. LOAD =0 #r0 <- 0
 2. STORE 1 #r1 <- r0 // r1 będzie przechowywał sumę

```

3.      READ 0
4. loop: JZERO loop_end # // koniec pętli, gdy x==0
5.      ADD 1 #r0 <- r0 + r1
6.      STORE 1 #r1 <- r0
7.      READ 0
8.      JUMP loop
9. loop_end: WRITE 1
10.     HALT

```

Jaki algorytm realizuje powyższy kod?

5.2 Zadania na ocenę 4.0

6) Dany jest następujący algorytm, który zlicza wystąpienia liczby wpisanej do zmiennej x :

```

ZLICZ
1. czytaj x
2. czytaj y
3. licznik←0
4. dopóki y≠0
5.     wykonuj { jeśli x=y
6.         to licznik←licznik+1
7.         czytaj y
8.     }
9. pisz licznik

```

Napisać program w języku maszyny RAM realizujący ten algorytm.

5.3 Zadania na ocenę 5.0

7) Zapisać w języku maszyny RAM algorytm potęgowania liczb naturalnych. Należy wczytać dwie liczby naturalne (a i b) a następnie obliczyć wartość a^b . W razie problemów z opracowaniem algorytmu w języku maszyny RAM, można najpierw zapisać algorytm w postaci pseudokodu.

6 Sprawozdanie

- Na ocenę:
 - 3.0 poprawnie wykonane zadania 1-5 wraz z opisem,
 - 4.0 poprawnie wykonane zadania 1-6 wraz z opisem,
 - 5.0 poprawnie wykonane zadania 1-7 wraz z opisem.
- Sprawozdanie należy przesłać w formie elektronicznej na adres dozog@kia.prz.edu.pl jako załącznik do wiadomości e-mail. Temat wiadomości „AiSD sprawozdanie I grupa LX”, gdzie X jest numerem grupy laboratoryjnej osoby wykonujących sprawozdanie.
- Sprawozdanie musi być wykonane indywidualnie.
- Jako poprawny sposób opisu zadania w sprawozdaniu uważa się zamieszczenie:
 - Zrzutu ekranu z realizowanym algorytmem,
 - Wyników przedstawiających efekt działania maszyny RAM (zrzuty ekranu),
 - Krótkiego opisu wyjaśniającego w jaki sposób działa realizowany algorytm oraz odpowiedzi na pytanie postawione w zadaniu (jeżeli występuje).
- Czas nadsyłania prac: do godziny rozpoczęcia kolejnych zajęć laboratoryjnych z przedmiotu

„Algorytmy i struktury danych” w semestrze (do kolejnego zjazdu)

- Opóźnienie w wysyłaniu sprawozdania o każdy rozpoczęty tydzień powoduje obniżenie oceny o 1 stopień.