

Algorytmy i struktury danych

Maszyna RAM

dr inż. Tomasz Krzeszowski, prof. PRz

2022-02-20

Spis treści

1	Przygotowanie do laboratorium.....	3
2	Cel laboratorium.....	3
3	Emulator maszyny RAM	3
4	Wyjaśnienie komend	3
5	Przebieg ćwiczenia.....	4
6	Literatura	5

1 Przygotowanie do laboratorium

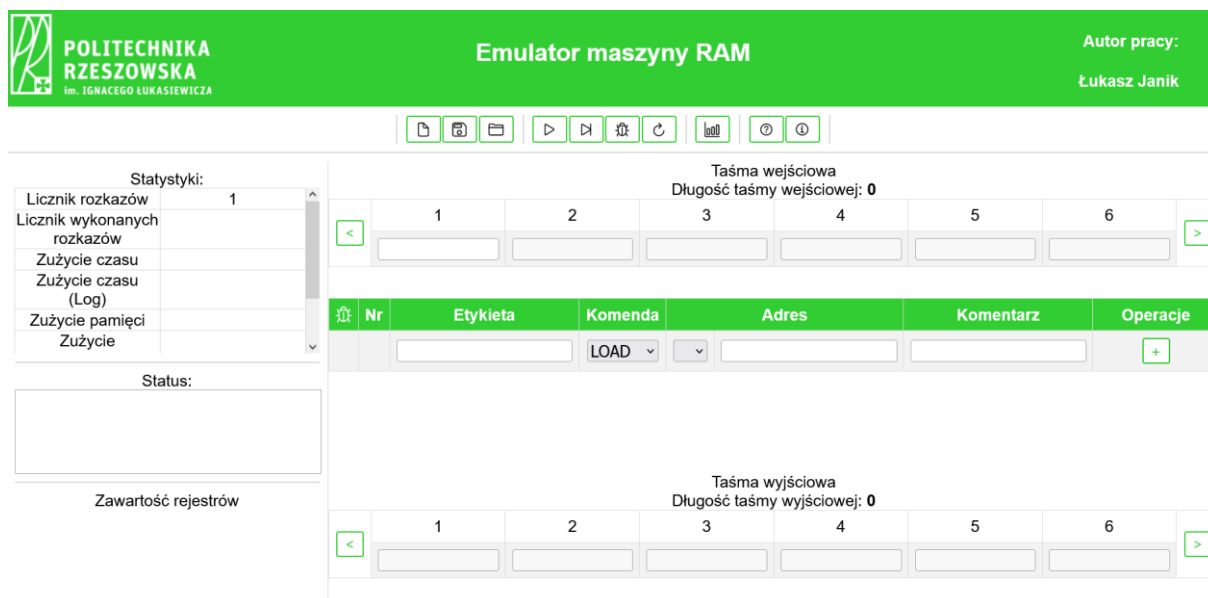
Przed zajęciami należy się zapoznać ze skryptem do przedmiotu [2], rozdział 1.3 Model obliczeniowy RAM oraz instrukcją emulatora maszyny RAM (zob. Rys. 1, ikonka ze znakiem zapytania). Zarówno skrypt jak i emulator są dostępne za pośrednictwem strony z materiałami dla studentów [1].

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). Emulator jest w formie aplikacji webowej, która emuluje działanie maszyny RAM. Emulator umożliwia tworzenie, analizę (debugowanie), testowanie oraz uruchamianie programów napisanych w kodzie RAM. Umożliwia również analizę złożoności obliczeniowej przygotowanych programów.



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 a	Załadowanie do sumatora
STORE i	Zapisanie zawartości sumatora do rejestru i
ADD a	Dodaje do sumatora
SUB a	Odejmuje od sumatora
MULT a	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 Przebieg ćwiczenia

- 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? **Należy zapisać algorytm do pliku i przenieść na kolejne zajęcia.**

- 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. **Należy zapisać algorytm do pliku i przenieść na kolejne zajęcia.**

- 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. **Należy zapisać algorytm do pliku i przenieść na kolejne zajęcia.**

6 Literatura

1. <http://materialy.prz-rzeszow.pl>
2. K. Świder, Wykłady z algorytmów i struktur danych z zadaniami, Oficyna Wydawnicza PRz, 2004