

Ćwiczenie 3

Dwupoziomowa organizacja tablic dwuwymiarowych

Tablice dwuwymiarowe (macierz) mogą być reprezentowane w pamięci na wiele sposobów, z których poniższe dwa są najczęściej stosowane:

a) macierz zapisane w jednym spójnym bloku pamięci

kolejne wiersze umieszczone są w przylegających obszarach pamięci, dane wiersza zapisane są w kolejnych słowach pamięci, przy czym adresy elementów z wiersza wzrastają wraz ze wzrastaniem indeksów (są to indeksy kolumn)

b) macierz reprezentowana w strukturze dwupoziomowej:

pierwszy poziom to tablica adresów (o tylu elementach ile jest wierszy) - każdy element tablicy wierszy zawiera adres początku obszaru w pamięci, w którym zapisywane są dane z odpowiedniego wiersza. W tym przypadku obszary w pamięci zawierające wiersze nie muszą przylegać do siebie w przestrzeni adresowej oraz można zbudować tablice, w których wiersze są różnej długości.

W opisanym poniżej ćwiczeniu zastosuj drugi z opisanych sposobów implementacji tablicy. Zrealizuj "dynamiczne" tworzenie tablicy w pamięci. Załóż, że tablica adresów wierszy oraz kolejne bloki pamięci zawierające wiersze będą rozmieszczone w wystarczająco dużym bloku danych typu `.space` w segmencie `.data` (nie stosuj wywołań systemowych do dynamicznej alokacji pamięci - sam zarządzaj pamięcią w obszarze bloku). Dla uproszczenia późniejszej analizy nazwij blok, w którym będziesz alokował tablicę jak pokazano poniżej:

```
.data
```

```
RAM:    .space 4096    # zakładamy, że twoja tablica nie
                        # przekroczy rozmiaru 4096 bajtów
```

Zaimplementuj program który działa według następującego scenariusza:

- Program pyta o rozmiary tworzonej tablicy (liczba wierszy i kolumn)
- Po podaniu rozmiarów program tworzy w bloku RAM macierz w reprezentacji dwupoziomowej i wypełnia ją wartościami `int` tak że wartości w poszczególnych wierszach są jak pokazano poniżej:

1,2,3,4

101, 102, 103, 104, ...

201, 201, 203, 204, ...

... tzn.: $t[i, j] = i \cdot 100 + (j+1)$

- Następnie program w pętli wykonuje następujące działanie:
 - Program pyta o rodzaj operacji (zapis lub odczyt z tablicy)
 - Program pyta o indeks wiersza i kolumny
 - Jeśli wybrano zapis program pyta o wartość do wpisania do tablicy
 - Jeśli wybrano odczyt program wyświetla wartość wybranego elementu tablicy.

Program zaprojektuj tak aby operacje zapisu i odczytu były zaimplementowane jako podprogramy wywoływane rozkazem jal i aby powrót z nich następował rozkazem jr. Parametry podprogramów i wartość zwracana powinny być przekazywane w rejestrach do tego przeznaczonych.