

Języki assemblerowe

WYKŁAD 1

Dr Krzysztof Balicki

Plan

- Cechy i budowa języków assemblerowych.
- Język assemblera a architektura systemu komputerowego.
- Język assemblera dla procesora typu CISC.
- Język assemblera dla procesora typu RISC.
- Zaawansowane programowanie w języku Assemblera dla procesorów Pentium: procedury, obsługa przerwań, operacje zmiennoprzecinkowe, interfejs dla języków wysokiego poziomu.

Poziomy abstrakcji w systemie komputerowym

- Niezależne od systemu:
 - Poziom 5: Poziom programów użytkowych
 - Poziom 4: Języki wysokiego poziomu (np. Pascal, C/C++, Java)
- Zależne od systemu:
 - **Poziom 3: Język assemblera**
 - Poziom 2: Poziom języka maszynowego
 - Poziom 1: Poziom systemu operacyjnego
 - Poziom 0: Poziom sprzętu

Asembler – dwa znaczenia

- **Asembler** – język programowania niskiego poziomu, język zorientowany maszynowo.
- **Asembler** – program dokonujący tłumaczenia programu źródłowego (zapisanego w języku assembler) na kod wynikowy, np. dla procesorów Pentium:
 - TASM (Borland Turbo Assembler)
 - MASM (Microsoft Assembler)
 - NASM (Netwide Assembler)

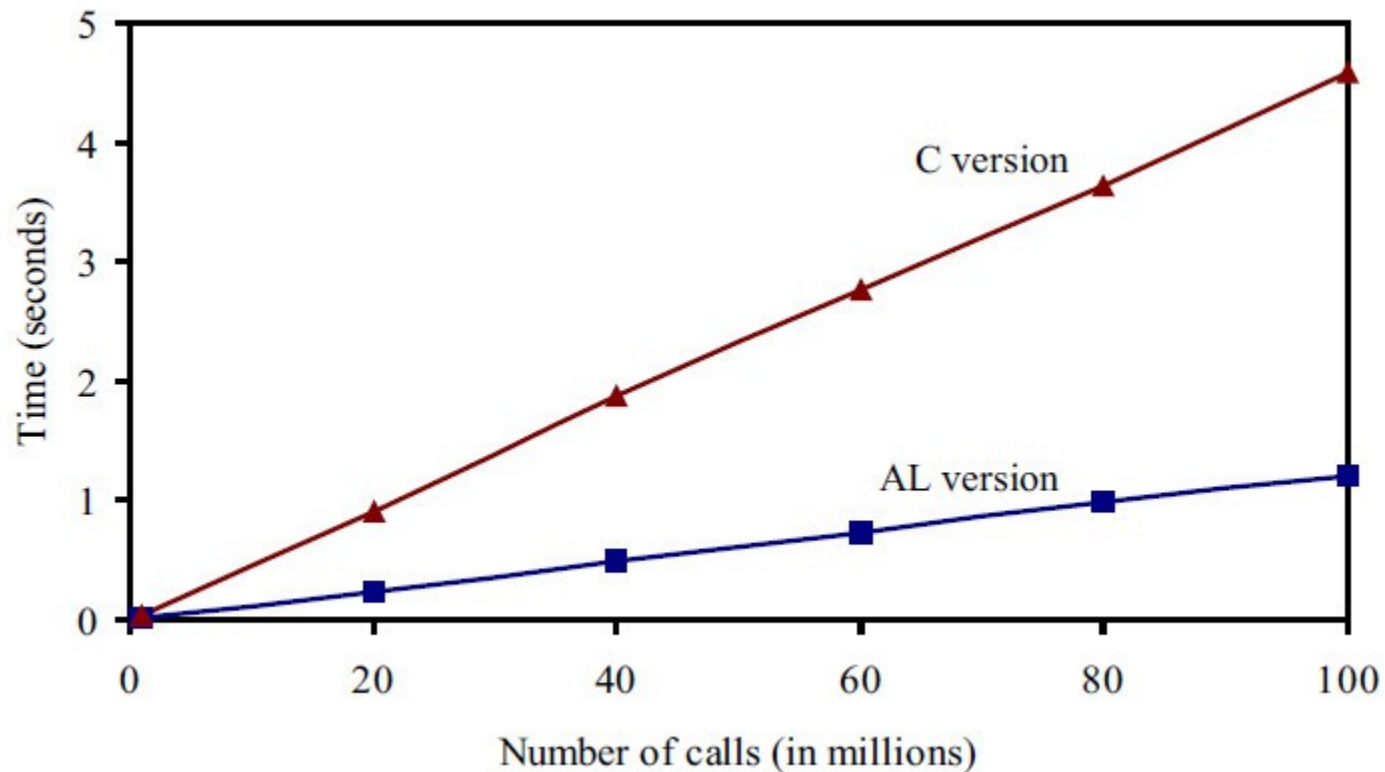
Język assembler

- Język assembler jest językiem zorientowanym maszynowo.
- Istotną rzeczą przy programowaniu w danym języku assemblera jest znajomość architektury procesora, np.:
 - **rejestry dostępne programowo,**
 - **organizacja pamięci operacyjnej,**
 - organizacja pamięci podręcznej,
 - mikroarchitektura układów dekodowania i wykonywania rozkazów.

Zalety programowania w językach assemblerowych

- Efektywność pamięciowa
 - funkcjonalność dla systemów gdzie pamięć jest elementem krytycznym (np. urządzenia przenośne i mobilne).
- Efektywność czasowa
 - poprawa wydajności,
 - funkcjonalność dla systemów gdzie czas jest elementem krytycznym (np. systemy czasu rzeczywistego).
- Bezpośrednia dostępność warstwy sprzętowej.

Efektywność czasowa



Źródło: Sivarama P. Dandamudi: *Introduction to Assembly Language Programming. For Pentium and RISC Processors.* Springer-Verlag, 2005.

Instrukcja w języku assembler

[etykieta] mnemonik [operandy] [;komentarz]

Literały

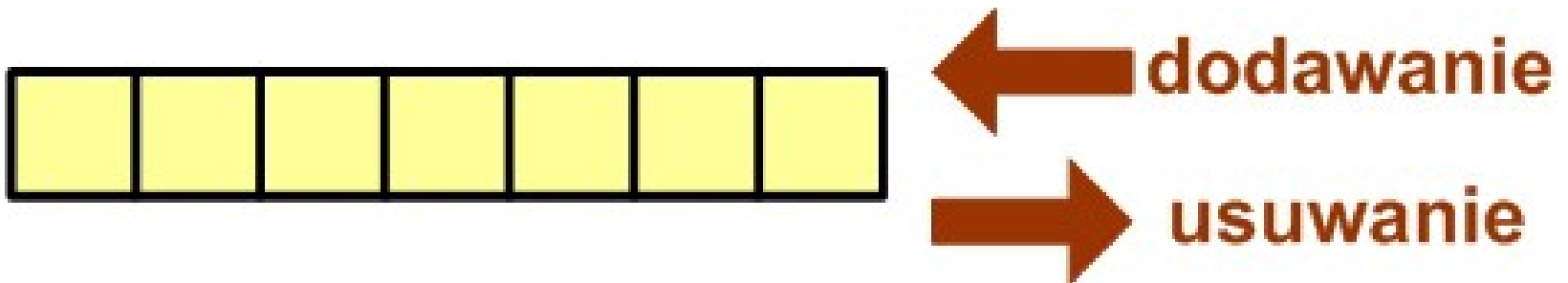
- Literały binarne
- Literały dziesiętne
- Literały szesnastkowe
- Literały znakowe
- Literały łańcuchowe
- Literały zmiennoprzecinkowe

Maszynowe typy danych

- bajt - dowolne wartości 8 bitowe
- słowo - dowolne wartości 16 bitowe
- podwójne słowo - dowolne wartości 32 bitowe
- poczwórne słowo - dowolne wartości 64 bitowe
- podwójne poczwórne słowo - 128 bitów
- *Real32* - 32 bitowa wartość zmiennoprzecinkowa pojedynczej precyzji
- *Real64* - 64 bitowa wartość zmiennoprzecinkowa podwójnej precyzji

Stos

- Stos jest strukturą danych, do której dostęp jest możliwy tylko z jednej strony
- Zasada działania stosu określana jest regułą **“Last In First Out”** (LIFO)



Operacje wykonywane przez procesory

Operacje arytmetyczne

- dodawanie
- odejmowanie
- mnożenie
- dzielenie
- wartość bezwzględna liczby
- zmiana znaku liczby (uzupełnienie do 2)
- inkrementacja
- dekrementacja

Operacje wykonywane przez procesory

Operacje logiczne

- iloczyn logiczny
- suma logiczna
- różnica symetryczna
- negacja

Operacje wykonywane przez procesory

Operacje przesuwania

- przesuwanie w lewo (na najmniej znaczącą pozycję wpisywane jest 0)
- przesuwanie w prawo
- przesuwanie arytmetyczne w lewo (mnożenie przez 2 z zachowaniem bitu znaku)
- przesuwanie arytmetyczne w prawo (dzielenie przez 2)

Operacje wykonywane przez procesory

Operacje przesuwania

- przesuwanie cykliczne (rotacja) w lewo
- przesuwanie cykliczne (rotacja) w prawo
- przesuwanie cykliczne (rotacja) w lewo łącznie ze znacznikiem przeniesienia
- przesuwanie cykliczne (rotacja) w prawo łącznie ze znacznikiem przeniesienia

Operacje wykonywane przez procesory

Operacje przesłań

- przesłanie pomiędzy rejestrami procesora
- przesłanie z rejestru procesora do komórki pamięci
- przesłanie z komórki pamięci do rejestru procesora
- wymiana zawartości rejestrów
- przesłanie z urządzenia wejściowego do rejestru procesora
- przesłanie z rejestru procesora do urządzenia wyjściowego

Operacje wykonywane przez procesory

Operacje przesłań

- zerowanie rejestru
- ustawianie rejestru
- zapisanie zawartości rejestru na stos
- przesłanie ze stosu do rejestru procesora

Operacje wykonywane przez procesory

Operacje porównań

- porównywanie przeznaczenia ze źródłem
- testowanie (porównywanie logiczne)

Operacje wykonywane przez procesory

Operacje sterujące pracą programu

- skok bezwarunkowy do określonego miejsca w pamięci
- skok warunkowy (c - warunek)
- wywołanie podprogramu (na stosie zapamiętywana jest zawartość licznika rozkazów)
- warunkowe wywołanie podprogramu (c - warunek)
- skok powrotny z podprogramu (ze stosu odczytywana jest zawartość licznika rozkazów)
- przeskok przez jeden rozkaz
- pętla programowa

Operacje wykonywane przez procesory

Operacje sterujące pracą procesora

- zerowanie znaczników (flag)
- zatrzymanie wykonywania programu
- rozkaz pusty