

# Symulator rozkazów procesora Intel 8086

### Symulator rozkazów procesora INTEL 8086

Kacper Adamczyk

#### Rejestry główne

AX  
0000

BX  
0000

CX  
0000

DX  
0000

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

AX [0000] BX [0000]

MOV XCHG

#### Rejestry adresowe

SI  
0000

DI  
0000

BP  
0000

DISP  
0000

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

#### Operacje pamięci

Kierunek operacji:  
Z rejestru do pamięci

Tryb adresowania:  
☒ Indeksowy (SI/DI)  
☐ Bazowy (BX/BP)  
☐ Indeksowo-bazowy

Wybierz rejestr źródłowy (dane do przeniesienia):  
AX

Wybierz rejestr adresujący:  
Wybierz sposób adresowania

MOV XCHG

Podgląd pamięci:

#### Stos

Wybierz rejestr do operacji PUSH/POP:  
AX

PUSH POP

SP: 0

#### Historia operacji

Wyczyść

## Spis treści

- [Symulator rozkazów procesora Intel 8086](#)
  - [Spis treści](#)
  - [Architektura procesora 8086](#)
  - [Rejestry](#)
    - [Rejestry ogólnego przeznaczenia](#)
    - [Rejestry wskaźników i indeksów](#)
  - [Funkcjonalności symulatora](#)
    - [1. Panel rejestrów](#)
    - [2. Operacje pamięci](#)
    - [3. Operacje na stosie](#)
    - [4. Historia operacji](#)
  - [Operacje zapisywania z rejestru do pamięci](#)
    - [MOV \(przeniesienie\)](#)
      - [Przed Operacją](#)
      - [Po Operacji](#)

- XCHG (wymiana)
  - Przed Operacją
  - Po Operacji
- Tryby adresowania
  - 1. Tryb indeksowy
    - Po Operacji
  - 2. Tryb bazowy
    - Po Operacji
  - 3. Tryb indeksowo-bazowy
    - Po Operacji
- Operacje zapisywania z pamięci do rejestru
  - Przypisanie wartości rejestru z pamięci na przykładzie trybu indeksowo-bazowego
    - Po Operacji
- Operacje zamiany wartości pomiędzy pamięcią a rejestrem
  - Po Operacji
- Operacje na stosie
  - PUSH (włożenie na stos)
    - Po Operacji
  - POP (zdjęcie ze stosu)
    - Po Operacji

## Architektura procesora 8086

Procesor 8086 to jednostka 16-bitowa, która może przetwarzać dane o długości 16 bitów (dwa bajty) w jednej operacji. Wykorzystuje architekturę CISC (Complex Instruction Set Computing), co oznacza, że posiada rozbudowany zestaw instrukcji pozwalających na wykonywanie złożonych operacji.

## Rejestry

### Rejestry ogólnego przeznaczenia

- **AX (Accumulator):** Główny rejestr akumulatora, używany do operacji arytmetycznych i logicznych
- **BX (Base Register):** Rejestr bazowy, często używany w adresowaniu pamięci
- **CX (Counter):** Rejestr licznika, używany w operacjach iteracyjnych
- **DX (Data Register):** Rejestr danych, pomocniczy w operacjach arytmetycznych

# Rejestry wskaźników i indeksów

- **SI (Source Index):** Rejestr indeksu źródłowego
- **DI (Destination Index):** Rejestr indeksu docelowego
- **BP (Base Pointer):** Wskaźnik bazowy, używany w operacjach stosowych
- **SP (Stack Pointer):** Wskaźnik stosu, wskazuje na szczyt stosu
- **DISP (Displacement)/offset:** Przesunięcie, wartość określająca offset względem adresu bazowego lub indeksowego, używana do precyzyjnego adresowania pamięci

## Funkcjonalności symulatora

### 1. Panel rejestrów

- Wyświetlanie i modyfikacja wartości rejestrów
- Operacje MOV i XCHG między rejestrami
- Generowanie losowych wartości
- Resetowanie wartości

## Rejestry główne

AX

0000

BX

0000

CX

0000

DX

0000

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

AX [0000]



BX [0000]



MOV

XCHG

## 2. Operacje pamięci

- Wybór trybu adresowania
- Operacje MOV i XCHG między rejestrami a pamięcią
- Podgląd zawartości pamięci
- Obliczanie efektywnego adresu

## Rejestry adresowe

SI

A9DB

DI

024C

BP

1475

DISP

736C

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

## 3. Operacje na stosie

- Operacje PUSH i POP
- Wyświetlanie wskaźnika stosu (SP)
- Podgląd zawartości stosu

## Stos

Wybierz rejestr do operacji PUSH/POP:

AX

▼

PUSH

POP

SP: 0 ?

## 4. Historia operacji

- Rejestrowanie wszystkich wykonanych operacji
- Wyświetlanie w formacie asemblera
- Możliwość wyczyszczenia historii

### Historia operacji

Wyczyść

```
MOV [DI+BX+736C], AX MOV
MOV [DI+736C], AX MOV
MOV [SI+736C], AX MOV
MOV [BX+736C], AX MOV
MOV [BP+736C], AX MOV
MOV [BP+736C], BX MOV
MOV DISP, 736C RANDOM
MOV BP, 1475 RANDOM
MOV DI, 024C RANDOM
```

# Operacje zapisywania z rejestru do pamięci

## MOV (przeniesienie)

Kopiuje wartość z jednego rejestru do drugiego:

```
MOV AX, BX ; Kopiuje wartość z BX do AX
```

### Przed Operacją

Rejestry główne

AX  
EE51

BX  
DFAD

CX  
1863

DX  
8E2E

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

CX [1863] DX [8E2E]

MOVXCHG

Rejestry adresowe

SI  
D3BB

DI  
42BB

BP  
B8BB

DISP  
00AA

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

Operacje pamięci

Kierunek operacji:  
Z rejestru do pamięci

Tryb adresowania:  
☒ Indeksowy (SI/DI)  
☐ Bazowy (BX/BP)  
☐ Indeksowo-bazowy

Wybierz rejestr źródłowy (dane do przeniesienia):  
CX

Wybierz rejestr adresujący:  
Wybierz sposób adresowania

MOVXCHG

Podgląd pamięci:

Stos

Wybierz rejestr do operacji PUSH/POP:  
CX

PUSHPOP

SP: 0

Historia operacji

Wyczyść

## Po Operacji

Rejestry główne

AX  
E551

BX  
E551

CX  
8E2E

DX  
1863

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

AX [E551] BX [E551]

MOV XCHG

Rejestry adresowe

SI  
D38B

DI  
428B

BP  
B88B

DISP  
00AA

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

Operacje pamięci

Kierunek operacji:  
Z rejestru do pamięci

Tryb adresowania:  
☒ Indeksowy (SI/DI)  
☐ Bazowy (BX/BP)  
☐ Indeksowo-bazowy

Wybierz rejestr źródłowy (dane do przeniesienia):  
AX

Wybierz rejestr adresujący:  
Wybierz sposób adresowania

MOV XCHG

Podgląd pamięci:

Stos

Wybierz rejestr do operacji PUSH/POP:  
AX

PUSH POP

SP: 0

Historia operacji Wyczyść

MOV BX, AX MOV

## XCHG (wymiana)

Zamienia wartości między dwoma rejestrami:

XCHG CX, DX ; Zamienia wartości między CX i DX



# Przed Operacją

## Rejestry główne

AX

E551

BX

E551

CX

8E2E

DX

1863

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

CX [8E2E] ▼

DX [1863] ▼

MOV

XCHG

## Po Operacji

Rejestry główne

AX  
E551

BX  
E551

CX  
1863

DX  
8E2E

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

CX [1863] ▼ DX [8E2E] ▼

MOV XCHG

Rejestry adresowe

SI  
D3BB

DI  
42BB

BP  
B8BB

DISP  
00AA

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

Operacje pamięci

Kierunek operacji:  
Z rejestru do pamięci ▼

Tryb adresowania:  
☒ Indeksowy (SI/DI)  
☐ Bazowy (BX/BP)  
☐ Indeksowo-bazowy

Wybierz rejestr źródłowy (dane do przeniesienia):  
CX ▼

Wybierz rejestr adresujący:  
Wybierz sposób adresowania ▼

MOV XCHG

Podgląd pamięci:

Stos

Wybierz rejestr do operacji PUSH/POP:  
CX ▼

PUSH POP

SP: 0 ⓘ

Historia operacji Wyczyść

XCHG DX, CX XCHG  
MOV BX, AX MOV

## Tryby adresowania

W procesorze 8086 występują różne tryby adresowania, które określają sposób dostępu do danych w pamięci:

### 1. Tryb indeksowy

Używa rejestrów SI lub DI plus przesunięcie (DISP):

; Przykład: [SI + DISP]

MOV [SI + DISP], AX ; Pobiera wartość do pamięci spod adresu SI + DISP i zapisuje pod tym adre:

# Po Operacji

Rejestry główne

AX

EE51

BX

EE51

CX

8E2E

DX

1863

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

AX [EE51]

DX [1863]

MOV

XCHG

Rejestry adresowe

SI

D3BB

DI

42BB

BP

B8BB

DISP

00AA

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

Operacje pamięci

Kierunek operacji:

Z rejestru do pamięci

Tryb adresowania:

☒ Indeksowy (SI/DI)

☐ Bazowy (BX/BP)

☐ Indeksowo-bazowy

Wybierz rejestr źródłowy (dane do przeniesienia):

AX

Wybierz rejestr adresujący:

SI

Adres: D465 (obliczony jako SI+00AA)

Wartość: Wartość z rejestru AX: EE51

D465: EE51

Stos

Wybierz rejestr do operacji PUSH/POP:

AX

PUSH

POP

SP: 0

Historia operacji

Wyczyść

MOV [SI+00AA], AX

XCHG DX, CX

XCHG DX, CX

MOV BX, AX

## 2. Tryb bazowy

Wykorzystuje rejestry BX lub BP plus przesunięcie (DISP):

; Przykład: [BX + DISP]  
MOV [BX + DISP], CX ; Pobiera wartość do pamięci spod adresu BX + DISP i zapisuje pod tym adresem

# Po Operacji

Rejestry główne

AX

EE51

BX

EE51

CX

8E2E

DX

1863

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

CX [8E2E]

DX [1863]

MOV

XCHG

Rejestry adresowe

SI

D3BB

DI

42BB

BP

B8BB

DISP

00AA

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

Operacje pamięci

Kierunek operacji:

Z rejestru do pamięci

Tryb adresowania:

☐ Indeksowy (SI/DI)

☒ Bazowy (BX/BP)

☐ Indeksowo-bazowy

Wybierz rejestr źródłowy (dane do przeniesienia):

CX

Wybierz rejestr adresujący:

BX

Adres: EEFB (obliczony jako BX+00AA)

Wartość: Wartość z rejestru CX: 8E2E

EEFB: 8E2E

Stos

Wybierz rejestr do operacji PUSH/POP:

CX

PUSH

POP

SP: 0

Historia operacji

Wyczyść

MOV [BX+00AA], CX

MOV [SI+00AA], AX

XCHG DX, CX

MOV BX, AX

### 3. Tryb indeksowo-bazowy

Łączy rejestr indeksowy (SI/DI) z rejestrem bazowym (BX/BP) plus przesunięcie (DISP):

; Przykład: [SI + BX + DISP]

MOV [SI + BX + DISP], DX ; Pobiera wartość do pamięci spod adresu SI + BX + DISP i zapisuje po

#### Po Operacji

The screenshot displays the state of an x86-64 assembly simulator after an instruction execution. It is divided into four main panels:

- Rejestry główne (Main Registers):** Shows AX (EE51), BX (EE51), CX (8E2E), and DX (1863). Below the registers are buttons for PRZYPISZ, RANDOM, and RESET. At the bottom, there are dropdowns for DX [1863] and a MOV button.
- Rejestry adresowe (Address Registers):** Shows SI (D3BB), DI (42BB), BP (B8BB), and DISP (00AA). It includes PRZYPISZ, RANDOM, and RESET buttons.
- Operacje pamięci (Memory Operations):** Shows the operation direction as 'Z rejestru do pamięci'. The addressing mode is set to 'Indeksowo-bazowy'. The source register is DX. The address calculation is shown as C2B6 (SI+BX+00AA) resulting in 1863. A tooltip shows the address calculation: 'Adres: C2B6 (obliczony jako SI+BX+00AA)'. The value is 1863, taken from register DX.
- Stos (Stack):** Shows the stack pointer (SP) at 0. It has buttons for PUSH and POP.
- Historia operacji (Operation History):** Shows a list of operations: MOV [SI+BX+00AA], DX MOV; MOV [BX+00AA], CX MOV; MOV [SI+00AA], AX MOV; XCHG DX, CX XCHG; MOV BX, AX MOV. The first operation is highlighted with a red box.

## Operacje zapisywania z pamięci do rejestru

### Przypisanie wartości rejestru z pamięci na przykładzie trybu indeksowo-bazowego

Przykład: [SI + BX + DISP]

MOV AX, [SI + BX + DISP] ; Pobiera wartość z pamięci spod adresu SI + BX + DISP i przypisuje znajdującą się pod tym adresem wartość

## Po Operacji

Rejestry główne

AX  
1863

BX  
EE51

CX  
8E2E

DX  
1863

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

AX [1863] BX [EE51]

MOV XCHG

Rejestry adresowe

SI  
D3BB

DI  
42BB

BP  
B8BB

DISP  
00AA

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

Operacje pamięci

Kierunek operacji:  
Z pamięci do rejestru

Tryb adresowania:  
☐ Indeksowy (SI/DI)  
☐ Bazowy (BX/BP)  
☒ Indeksowo-bazowy

Wybierz rejestr docelowy (gdzie zapisać dane):  
AX

Wybierz rejestry adresujące:  
SI+BX

MOV XCHG

Podgląd pamięci:  
C2B6: 1863  
EEFB: 8E2E  
D465: EE51

Stos

Wybierz rejestr do operacji PUSH/POP:  
AX

PUSH POP

SP: 0

Historia operacji Wyczyść

MOV AX, [SI+BX+00AA] MOV  
MOV [SI+BX+00AA], DX MOV  
MOV [BX+00AA], CX MOV  
MOV [SI+00AA], AX MOV

## Operacje zamiany wartości pomiędzy pamięcią a rejestrem

Przykład: `XCHG BX, [SI + DISP]` ; Wymienia wartość między BX a wartością zapisaną w pamięci pod c

## Po Operacji

Rejestry główne

AX  
1863

BX  
EE51

CX  
EE51

DX  
1863

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

CX [EE51] BX [EE51]

MOV XCHG

Rejestry adresowe

SI  
D3BB

DI  
42BB

BP  
B8BB

DISP  
00AA

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

Operacje pamięci

Kierunek operacji:  
Z rejestru do pamięci

Tryb adresowania:  
☒ Indeksowy (SI/DI)  
☐ Bazowy (BX/BP)  
☐ Indeksowo-bazowy

Wybierz rejestr źródłowy (dane do przeniesienia):  
CX

Wybierz rejestr adresujący:  
SI

Adres: D465 (obliczony jako SI+00AA)

Wartość: Wymiana wartości z rejestrem CX: 8E2E<->EE51

D465: 8E2E  
C2B6: 1863  
EEFB: 8E2E

Stos

Wybierz rejestr do operacji PUSH/POP:  
CX

PUSH POP

SP: 0

Historia operacji Wyczyść

XCHG CX, [SI+00AA] XCHG

## Operacje na stosie

Stos to specjalna struktura danych typu LIFO (Last In, First Out), gdzie operacje wykonywane są na zasadzie "ostatni na wejściu, pierwszy na wyjściu".

**SP (Stack Pointer)** - wskaźnik stosu pokazujący aktualną pozycję na szczycie stosu. Wartość 0 oznacza, że następna operacja PUSH zapisze dane pod tym adresem. SP zwiększa się o 2 przy każdej operacji POP i zmniejsza o 2 przy PUSH (każda wartość na stosie zajmuje 2 bajty).

## PUSH (włożenie na stos)

PUSH AX ; Odkłada wartość z AX na stos

PUSH CX ; Odkłada wartość z CX na stos

- Zmniejsza SP o 2
- Zapisuje wartość na szczycie stosu

# Po Operacji

Rejestry główne

AX  
895B

BX  
53F2

CX  
84C2

DX  
7AEC

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

CX [84C2]

BX [53F2]

MOV

XCHG

Rejestry adresowe

SI  
0000

DI  
0000

BP  
0000

DISP  
0000

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

Operacje pamięci

Kierunek operacji:  
Z rejestru do pamięci

Tryb adresowania:  
☒ Indeksowy (SI/DI)  
☐ Bazowy (BX/BP)  
☐ Indeksowo-bazowy

Wybierz rejestr źródłowy (dane do przeniesienia):  
CX

Wybierz rejestr adresujący:  
Wybierz sposób adresowania

MOV

XCHG

Podgląd pamięci:

Stos

Wybierz rejestr do operacji PUSH/POP:  
CX

PUSH

POP

SP: 65530

65530: 84C2  
65528: 895B

Historia operacji

Wyczyść

PUSH CX STACK  
PUSH AX STACK

# POP (zdjęcie ze stosu)

POP BX ; Pobiera wartość ze stosu do BX

- Pobiera wartość ze szczytu stosu
- Zwiększa SP o 2

# Po Operacji

Rejestry główne

AX  
895B

BX  
84C2

CX  
84C2

DX  
7AEC

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

BX [84C2]

MOV

XCHG

Rejestry adresowe

SI  
0000

DI  
0000

BP  
0000

DISP  
0000

PRZYPISZ

RANDOM

RESET

Operacje pamięci

Kierunek operacji:  
Z rejestru do pamięci

Tryb adresowania:  
☒ Indeksowy (SI/DI)  
☐ Bazowy (BX/BP)  
☐ Indeksowo-bazowy

Wybierz rejestr źródłowy (dane do przeniesienia):  
BX

Wybierz rejestr adresujący:  
Wybierz sposób adresowania

MOV

XCHG

Podgląd pamięci:

Stos

Wybierz rejestr do operacji PUSH/POP:  
BX

PUSH

POP

SP: 65532

65532: 895B

Historia operacji

Wyczyść

POP BX STACK  
PUSH CX STACK  
PUSH AX STACK