

# Architektura komputerów i systemy operacyjne

## Lista 10

1. Załóżmy, że mamy 8-bitowy procesor (podobny do 6502), ale z 8-bitową szyną adresową o standardowej architekturze akumulatorowo-rejestrowej. W odróżnieniu od 6502, który ma tylko 6 rejestrów (A, X, Y, PC, SP, F), nie wszystkie bezpośrednio dostępne dla programisty, nasz procesor ma 31 rejestrów nazwanych R0, R1, ..., R31 (podobnie jak procesory ARM) i wszystkie dostępne będą dla programisty. Dla wygody

- rejestr R0 nazwiemy A (akumulator),
- rejestr R29 nazwiemy COND będzie to rejestr warunku,
- rejestr R30 nazwiemy C będzie rejestrem przepełnienia,
- rejestr R31 nazwiemy PC będzie to licznik programu.

Będziemy też posiadali bardzo proste instrukcje:

Instrukcja	Funkcja
NAND src	$A \leftarrow \text{not}(A \& \text{src})$
STA dst	$\text{dst} \leftarrow A$
ADC dst	$\text{COND} \neq 0 \Rightarrow C   A \leftarrow A + \text{src} + C$

gdzie *src* lub *dst* może być albo rejestrem Rx albo adresem pamięci mem. Mamy też dostępne tryby adresowania:

Tryb	Składnia	Dopuszczalne wystąpienie jako
Natychniastowy	#wartość	src
Bezpośredni (direct)	Rx lub mem	src lub dst
Pośredni (indirect)	[Rx] lub [mem]	src lub dst

- a) zaproponuj takie kodowanie instrukcji (opcode+operand) dla naszego procesora, aby rozkazy były maksymalnie 2 bajtowe (16-bitów),
- b) napisz fragmenty programów realizujące następujące funkcje:
  - bitową sumę logiczną (`ora src`  $\leftrightarrow A \leftarrow A | \text{src}$ ),
  - bitową sumę logiczną modulo 2 (`xor src`  $\leftrightarrow A \leftarrow A \wedge \text{src}$ ),
  - wyzerowanie rejestru R1
  - wpisanie wartości *value* do rejestru R2 (`mov R2, value`),
  - wykonanie bezwarunkowego skoku pod podany adres (`jmp addr`),
  - wykonanie skoku warunkowego kiedy ustawiona jest flaga C (`bcs addr`),
  - załadowanie do akumulatora wartości z pamięci wskazanej przez *src* (`mov A, [src]`),
  - zwiększenie akumulatora o jeden (`inc A`),
  - zmniejszenie akumulatora o jeden (`dec A`),
  - pętlę wykonującą się Rx razy,
  - odkładanie i zdejmowanie zawartości akumulatora na/ze stosu (przyjmijmy, że rejestr R28 nazwiemy SP, czyli wskaźnik stosu),
  - wywołania i powrotu z podprocedury (`jsr, rts`).