

Fizyka i przetwarzanie danych w systemach wbudowanych

Dr Michał Tanaś (<http://mtanas.home.amu.edu.pl/>)

Instruction list (IL)

- Jeden z języków programowania PLC
- Zdefiniowany w normie IEC 61131-3
- Język tekstowy
- Niskopoziomowy, przypomina assembler
- Dostępny pojedynczy rejestr (odpowiednik akumulatora w assemblerze x86)
- ... ale może on przechowywać dane dowolnego typu
- Wynik każdej operacji jest przechowywany w tymże rejestrze

Instruction list (IL)

- Instrukcje IL można zagnieżdżać przy pomocy operatora ()
- Zagnieżdżone instrukcje działają na swojej „lokalnej kopii akumulatora”
- ... tzn. działają na tym samym rejestrze ale nie niszczą jego zawartości sprzed otwarcia nawiasu
- ... dba o to PLC odkładając poprzednią wartość na stosie

Instruction list (IL)

- Przykład programu w IL

LD x

MUL (y

ADD z

)

ST q

(* wynik: $q = x * (y + z)$ *)

Instruction list (IL)

- Instrukcje przesyłania danych z/do rejestru
 - LD x – zawartość zmiennej x zostanie przesłana do rejestru (LOAD)
 $A=x$
 - LDN x – do rejestru zostanie przesłana zanegowana wartość zmiennej x
 $A=\text{not } x$

Instruction list (IL)

- Instrukcje przesyłania danych z/do rejestru
 - ST x – zawartość rejestru zostanie przesłana do zmiennej x (STORE)
 $x = A$
 - STN x – do zmiennej x zostanie przesłana zanegowana wartość rejestru
 $x = \text{not } A$

Instruction list (IL)

- Operatory logiczne jednoargumentowe
 - S x – jeżeli zawartość rejestru ma wartość logiczną TRUE, to ustaw wartość logiczną x na TRUE (SET)
 $x = \text{true} \Leftrightarrow A == \text{true}$
 - R x – jeżeli zawartość rejestru ma wartość logiczną TRUE, to ustaw wartość logiczną x na FALSE (RESET)
 $x = \text{true} \Leftrightarrow A == \text{false}$

Instruction list (IL)

- Operatory logiczne dwuargumentowe (wynik zawsze umieszczany jest w rejestrze)
 - AND x – koniunkcja logiczna rejestru i zmiennej x
 $A = A \text{ and } x$
 - OR x – alternatywa logiczna rejestru i zmiennej x
 $A = A \text{ or } x$
 - XOR x – logiczne exclusive or rejestru i zmiennej x
 $A = A \text{ xor } x$

Instruction list (IL)

- Operatory logiczne dwuargumentowe (wynik zawsze umieszczany jest w rejestrze)

- ANDN x – koniunkcja logiczna rejestru i zanegowanej zmiennej x

$A = A \text{ and not } x$

- ORN x – alternatywa logiczna rejestru i zanegowanej zmiennej x

$A = A \text{ or not } x$

- XORN x – logiczne exclusive or rejestru i zanegowanej zmiennej x

$A = A \text{ xor not } x$

Instruction list (IL)

- Operatory arytmetyczne dwuargumentowe (wynik zawsze umieszczany jest w rejestrze)

- ADD x – suma zmiennej x i rejestru

$$A=A+x$$

- SUB x – różnica zmiennej x i rejestru

$$A=A-x$$

- MUL x – iloczyn zmiennej x i rejestru

$$A=A*x$$

- DIV x – iloraz zmiennej x i rejestru

$$A=A/x$$

Instruction list (IL)

- Operatory porównania dwuargumentowe (wynikowa wartość logiczna zawsze umieszczana jest w rejestrze)
 - GT x – greater than
 $A=\text{true} \Leftrightarrow A > x$
 - GE x – greater than or equal
 $A=\text{true} \Leftrightarrow A \geq x$
 - LT x – lesser than
 $A=\text{true} \Leftrightarrow A < x$
 - LE x – greater than or equal
 $A=\text{true} \Leftrightarrow A \leq x$

Instruction list (IL)

- Operatory porównania dwuargumentowe (wynikowa wartość logiczna zawsze umieszczana jest w rejestrze)
 - EQ x – equal
$$A=\text{true} \Leftrightarrow A==x$$
 - NE x – not equal
$$A=\text{true} \Leftrightarrow A<>x$$

Instruction list (IL)

- Instrukcje skoków
 - JMP etykieta – skok do etykiety
 - JMPC etykieta – skok do etykiety jeżeli w rejestrze jest wartość logiczna TRUE
 - JMPCN etykieta – skok do etykiety jeżeli w rejestrze jest wartość logiczna FALSE

Instruction list (IL)

- Instrukcje skoków
 - CAL nazwa – wywołanie funkcji lub bloku funkcjonalnego
 - CALC nazwa – wywołanie funkcji lub bloku funkcjonalnego jeżeli w rejestrze jest wartość logiczna TRUE
 - CALCN nazwa – wywołanie funkcji lub bloku funkcjonalnego jeżeli w rejestrze jest wartość logiczna FALSE

Instruction list (IL)

- Instrukcje skoków
 - RET – powrót z funkcji lub bloku funkcjonalnego
 - RETC – powrót z funkcji lub bloku funkcjonalnego jeżeli w rejestrze jest wartość logiczna TRUE
 - RETCN – powrót z funkcji lub bloku funkcjonalnego jeżeli w rejestrze jest wartość logiczna FALSE