

Technické prostriedky automatizácie

PLC - Organizácia programu v PLC

Martin Kalúz

Ústav informatizácie, automatizácie a matematiky

5. decembra 2018

Fungovanie programu v PLC

Čo všetko sa deje v PLC?

Fungovanie programu v PLC

Čo všetko sa deje v PLC?

- užívateľský program

Fungovanie programu v PLC

Čo všetko sa deje v PLC?

- užívateľský program
- operačný systém (firmware)

Fungovanie programu v PLC

Čo všetko sa deje v PLC?

- užívateľský program
- operačný systém (firmware)
- komunikácia

Fungovanie programu v PLC

Čo všetko sa deje v PLC?

- užívateľský program
- operačný systém (firmware)
- komunikácia
- diagnostika

Fungovanie programu v PLC

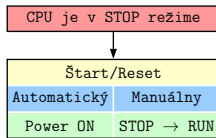
Čo všetko sa deje v PLC?

- užívateľský program
- operačný systém (firmware)
- komunikácia
- diagnostika
- riadenie behu a prioritizácie úloh

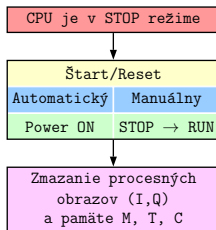
Štart a beh PLC

CPU je v STOP režime

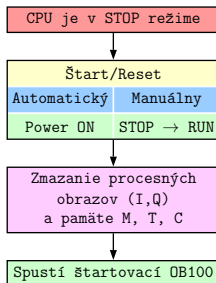
Štart a beh PLC



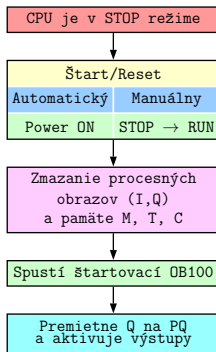
Štart a beh PLC



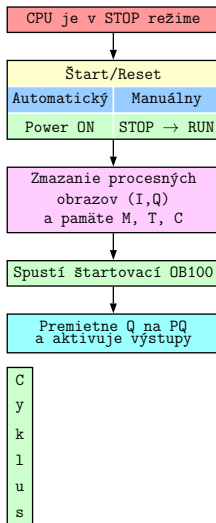
Štart a beh PLC



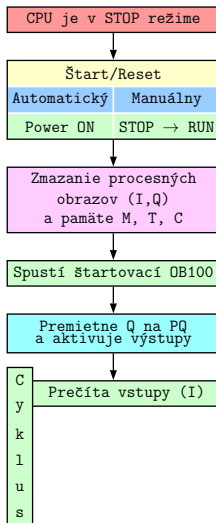
Štart a beh PLC



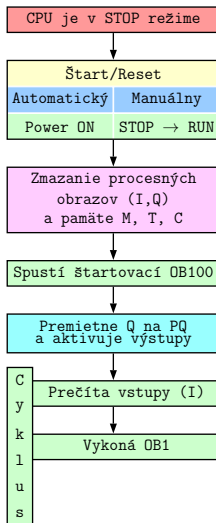
Štart a beh PLC



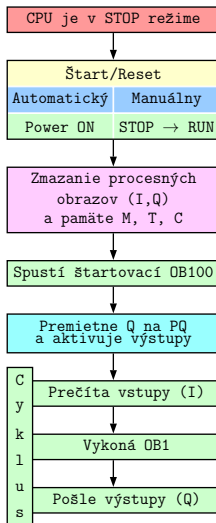
Štart a beh PLC



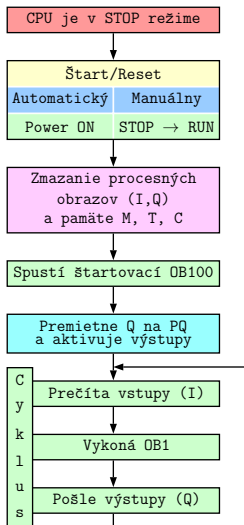
Štart a beh PLC



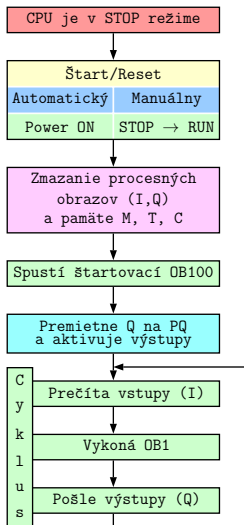
Štart a beh PLC



Štart a beh PLC

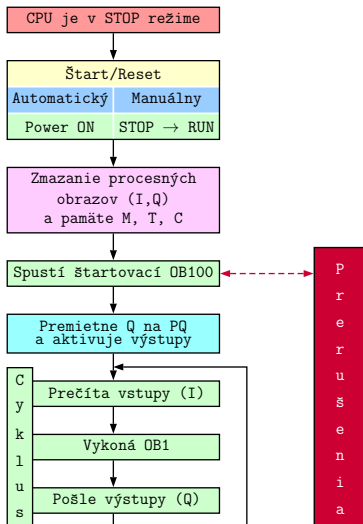


Štart a beh PLC

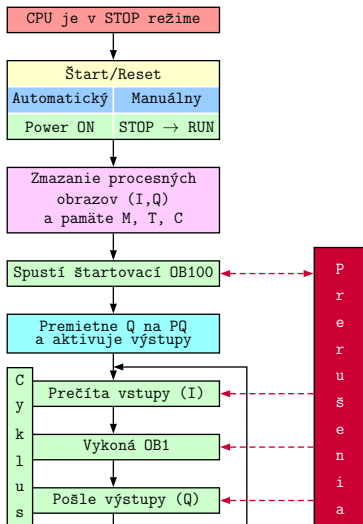


P
r
e
r
u
š
e
n
í
a

Štart a beh PLC



Štart a beh PLC

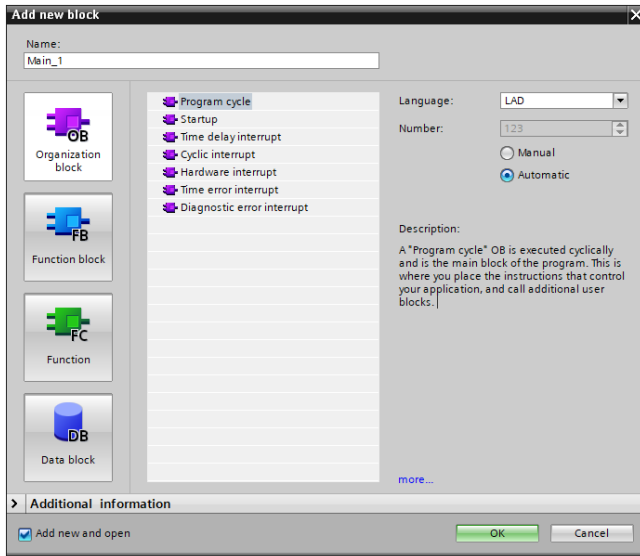


Organizačné bloky

Organizačný blok je samostatná časť programu, ktorá definuje:

- **čo** sa bude diať (logika)
- **kedy a ako často** sa to bude diať
- **aké je to dôležité** (priorita)

Organizačné bloky

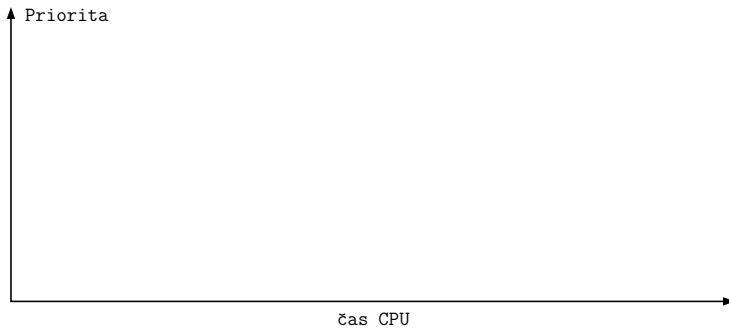


Main [OB1]

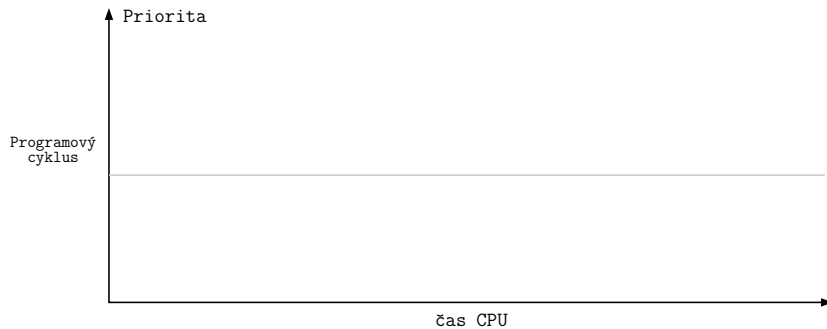
Hlavný programový cyklus PLC.

- hlavný užívateľský program
- vykonáva sa periodicky
- beží kým je PLC v RUN režime
- má najnižšiu prioritu zo všetkých OB

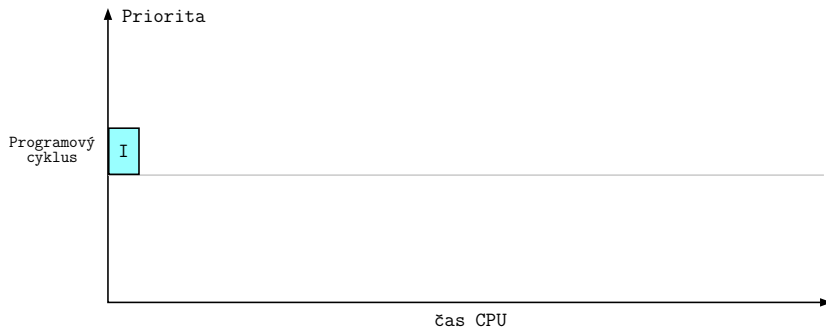
Priorita vykonávania úloh



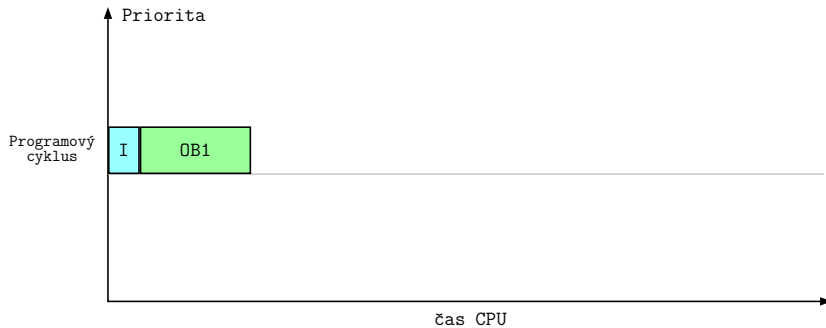
Priorita vykonávania úloh



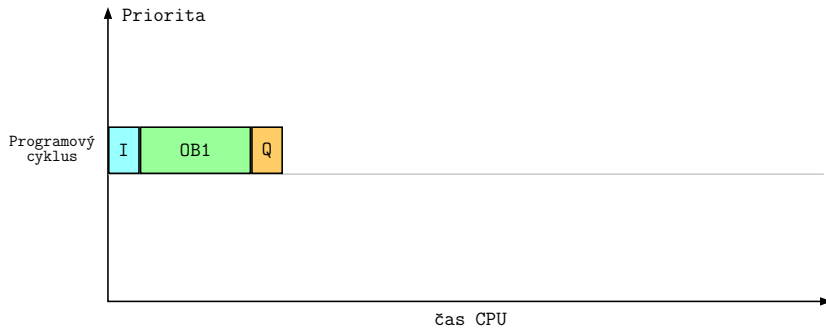
Priorita vykonávania úloh



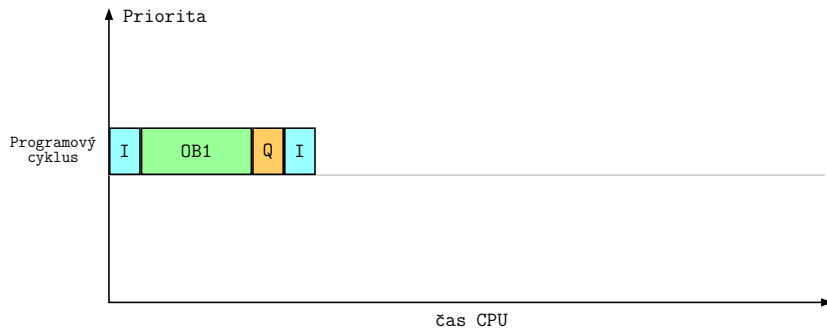
Priorita vykonávania úloh



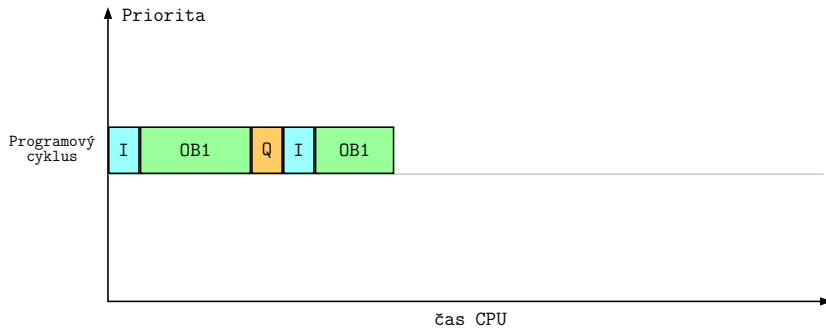
Priorita vykonávania úloh



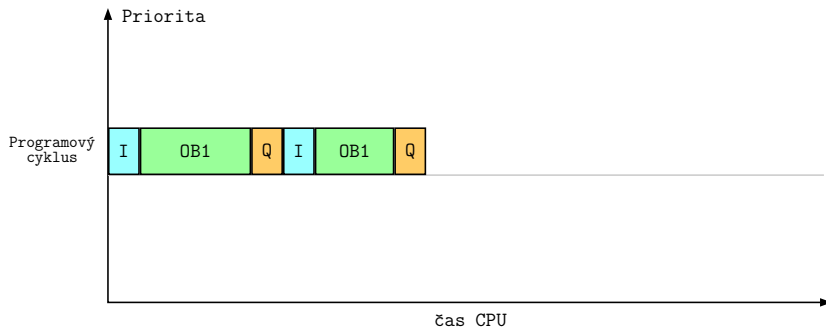
Priorita vykonávania úloh



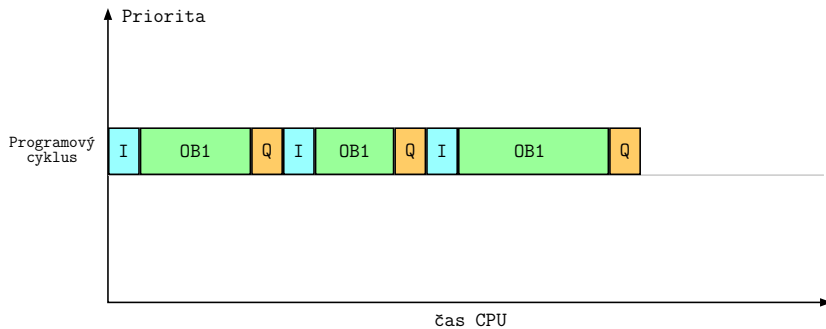
Priorita vykonávania úloh



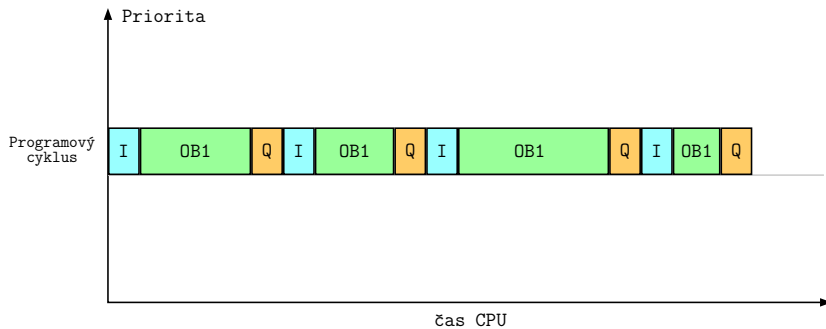
Priorita vykonávania úloh



Priorita vykonávania úloh



Priorita vykonávania úloh



Startup [OB100]

OB100 sa vykoná iba raz pri štarte PLC.

- hlavný inicializačný program
- vykonáva sa iba raz pred prechodom do programového cyklu
- môže byť použitý na začiatkové nastavenia programu, premenných, ...
- má vysokú prioritu

Time delay interrupt [OB20]


OB20 je rutina prerušenia po uplynutí stanoveného času.


- časť programu, ktorá sa vykoná po určenom čase
- vykonáva sa iba raz
- môže byť použitý na oneskorenie úlohy
- má vyššiu prioritu ako OB1, ale nižšiu ako iné OB prerušení


Organizačné bloky


Add new block [X]

Name:

 Organization block

 Function block

 Function

 Data block

- Program cycle
- Startup
- Time delay interrupt
- Cyclic interrupt**
- Hardware interrupt
- Time error interrupt
- Diagnostic error interrupt

Language:

Number:

Manual

Automatic

Cyclic time (ms):

Description:

A "Cyclic interrupt" OB allows you to start programs at periodic intervals, independently of cyclic program execution. The intervals can be defined in this dialog or in the properties of the OB.

[more...](#)

> **Additional information**

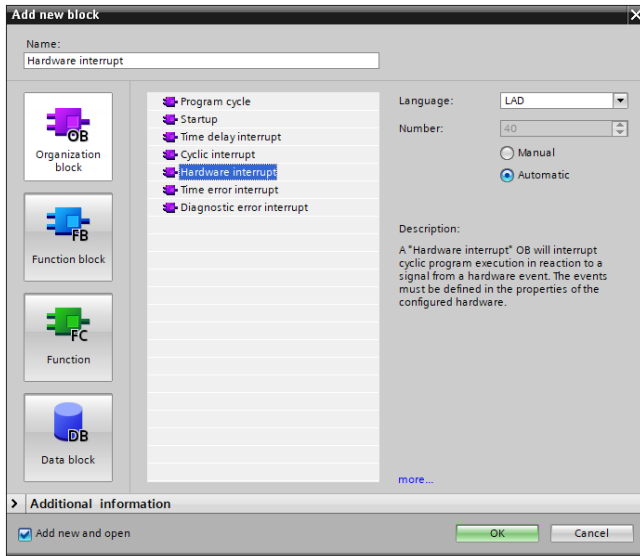
Add new and open

Cyclic interrupt [OB30]

OB30 je rutina cyklického prerušenia v presne definovaných intervaloch.

- časť programu, ktorá sa vykoná periodicky
- spúšťa sa nezávisle na hlavnom programe
- môže byť použitý na presné časovanie (vzorkovanie regulátora a pod.)
- má vyššiu prioritu ako OB1, OB20, ale nižšiu ako iné hardvérové prerušenia

Organizačné bloky



Nastavenie hardvérového prerušenia

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for configuring hardware interrupts on a PLC. The main window title is "PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]". The "Properties" tab is active, showing a tree view on the left and a configuration area on the right.

Tree View (Left):

- General
- PROFINET interface
- DI 14/DQ 10
 - General
 - Digital inputs
 - Digital outputs
 - I/O addresses
 - Hardware identifier
- AI 2
- High speed counters (HSC)
- Pulse generators (PTO/PWM)
- Startup
- Cycle
- Communication load
- System and clock memory
- Web server
- Time of day
- Protection
- Connection resources
- Overview of addresses

Channel 0 Configuration:

- Channel address: IO.0
- Enable rising edge detection:
 - Event name: Rising edge0
 - Hardware interrupt: Hardware interrupt ...
- Enable falling edge detection:
 - Event name: Falling edge0
 - Hardware interrupt: Hardware interrupt ...
- Enable pulse catch

Channel 1 Configuration:

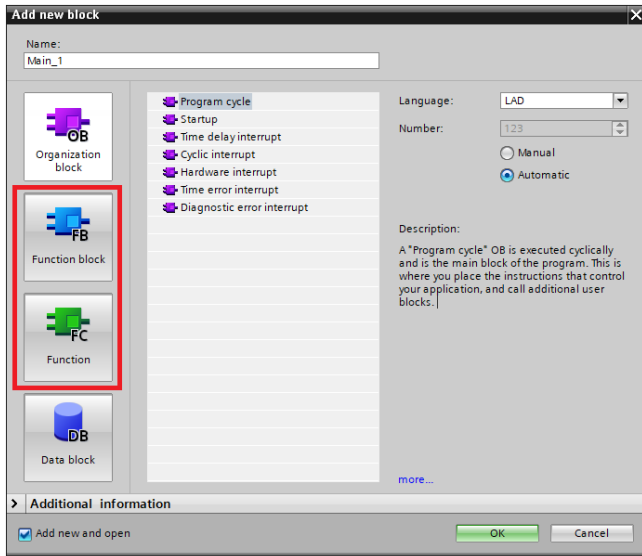
- Channel address: IO.1
- Enable rising edge detection:
 - Event name: [Empty]
 - Hardware interrupt: [Empty]

Hardware interrupt [OB40]

OB40 je rutina prerušenia pre externú hardvérovú udalosť.

- časť programu, ktorá sa vykoná ak sa niečo fyzické stane
- dá sa naviazať na fyzické vstupy, výstupy a periférie
- umožňuje zachytiť udalosť, ktorá by mohla inak ostať nepovšimnutá
- má vyššiu prioritu než všetky ostatné štandardné OB, okrem prerušení spôsobených chybami

Funkcie a funkčné bloky



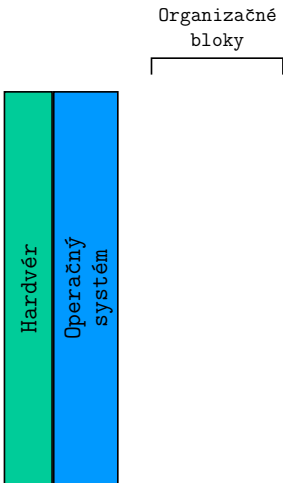
Funkcie [FC] a funkčné bloky [FB] slúžia na organizáciu programu

- rozdeľujú programovú logiku na funkčné časti
- racionalizujú a optimalizujú programovanie
- robia program prehľadnejší pre človeka
- dajú sa v jednom programe použiť opakovane (šetrí pamäť)
- FB má na rozdiel od FC vlastný dátový blok [DB]

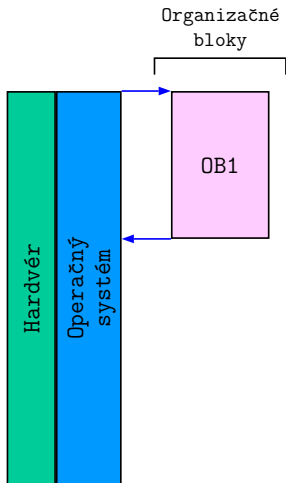
Organizácia programu v PLC



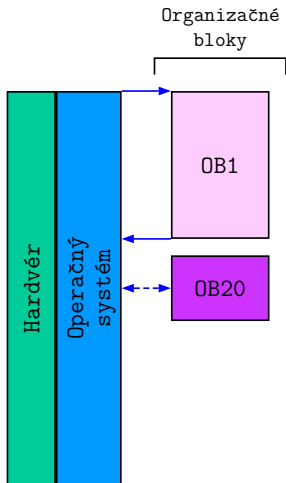
Organizácia programu v PLC



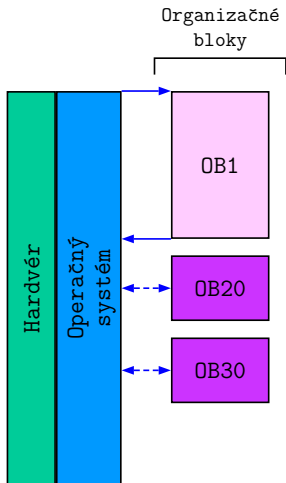
Organizácia programu v PLC



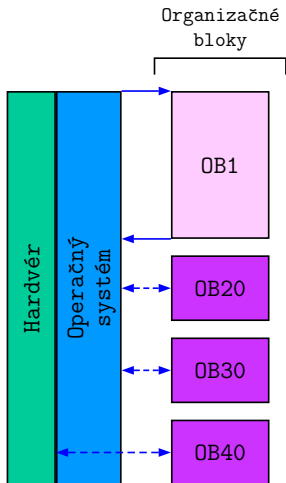
Organizácia programu v PLC



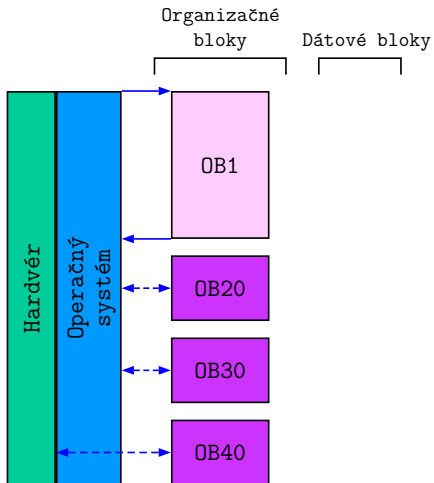
Organizácia programu v PLC



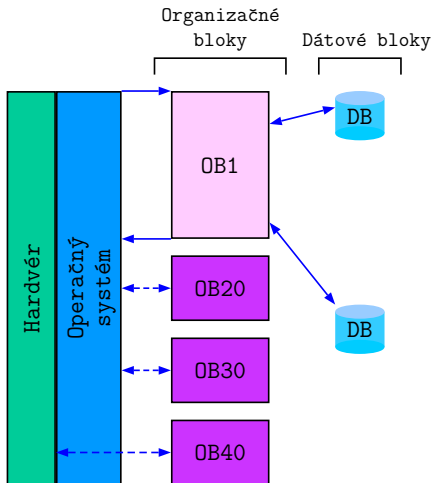
Organizácia programu v PLC



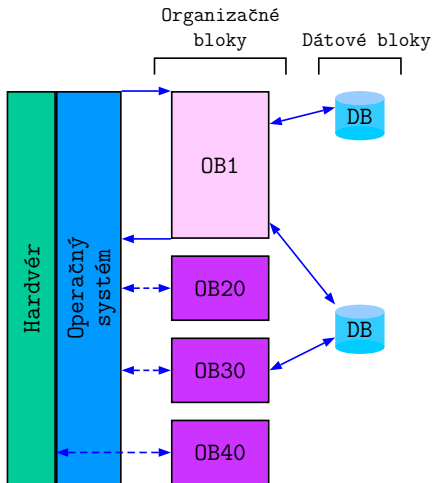
Organizácia programu v PLC



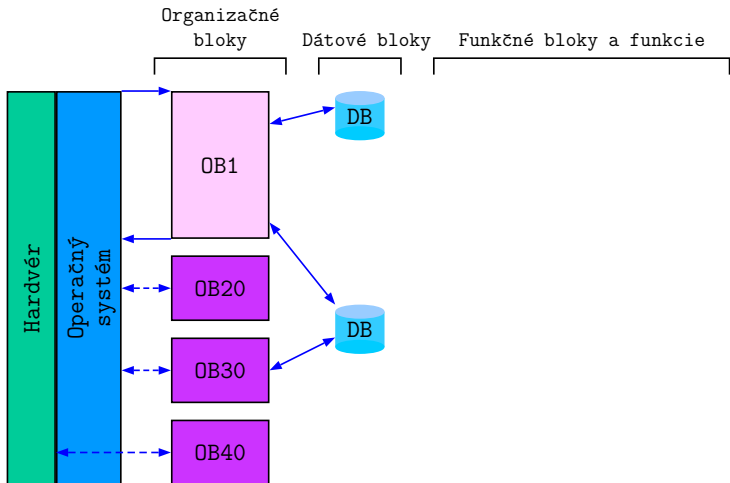
Organizácia programu v PLC



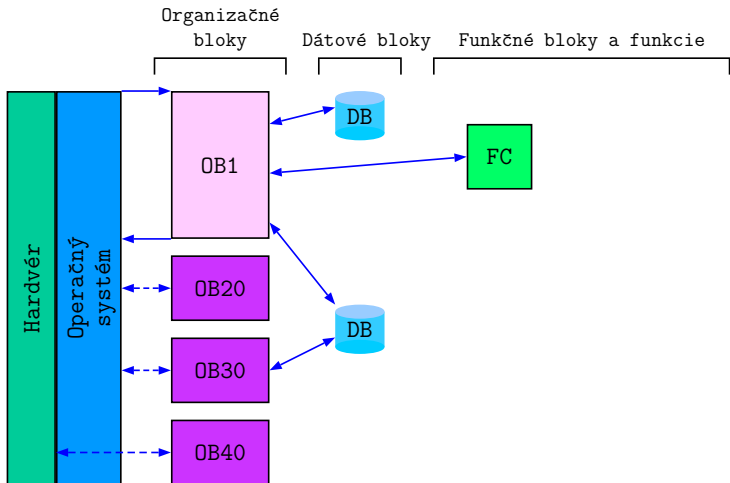
Organizácia programu v PLC



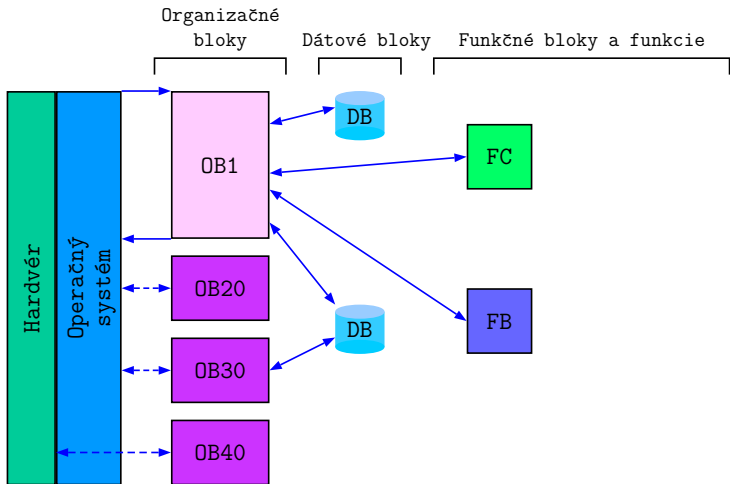
Organizácia programu v PLC



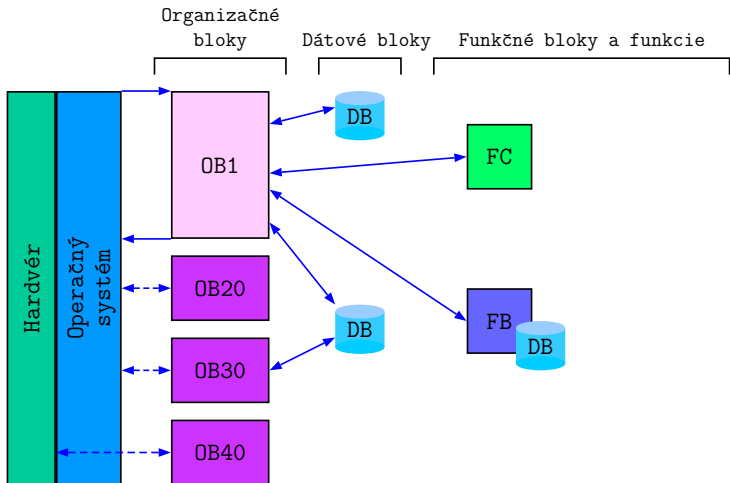
Organizácia programu v PLC



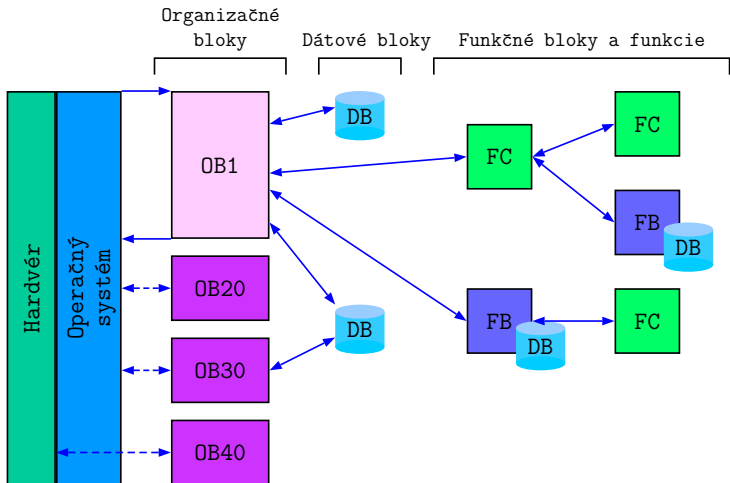
Organizácia programu v PLC



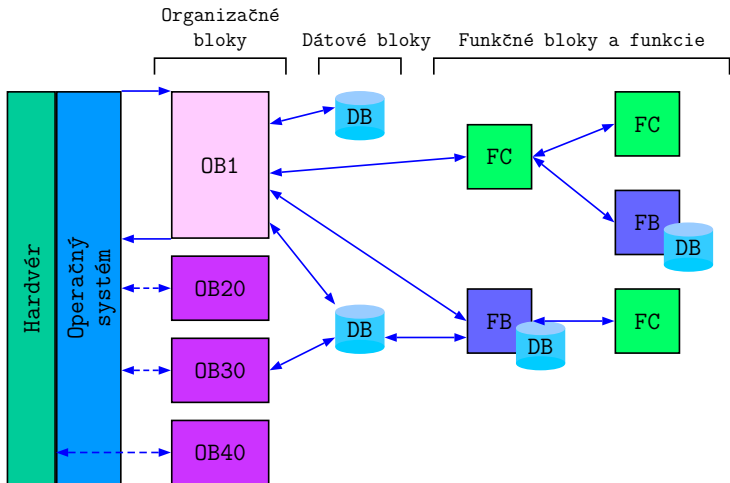
Organizácia programu v PLC



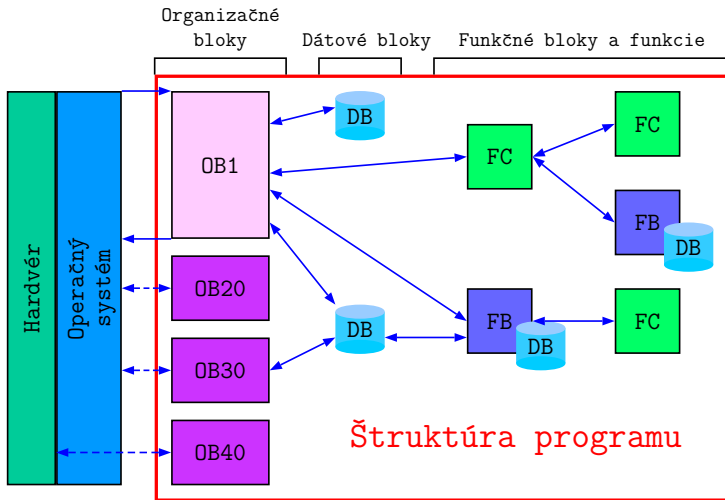
Organizácia programu v PLC



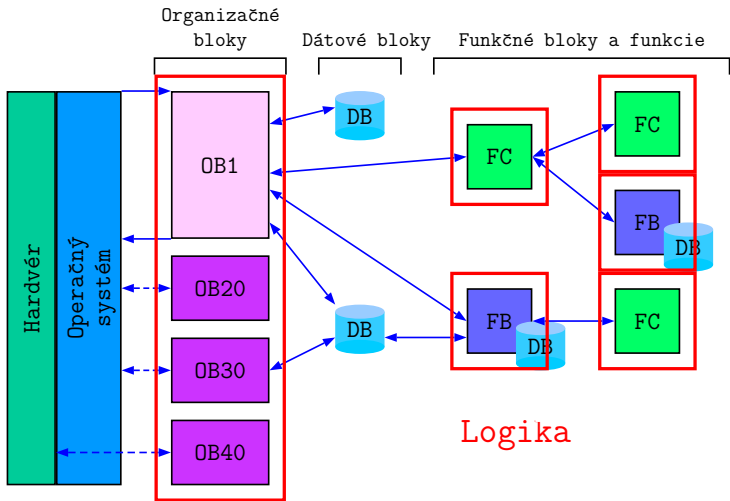
Organizácia programu v PLC



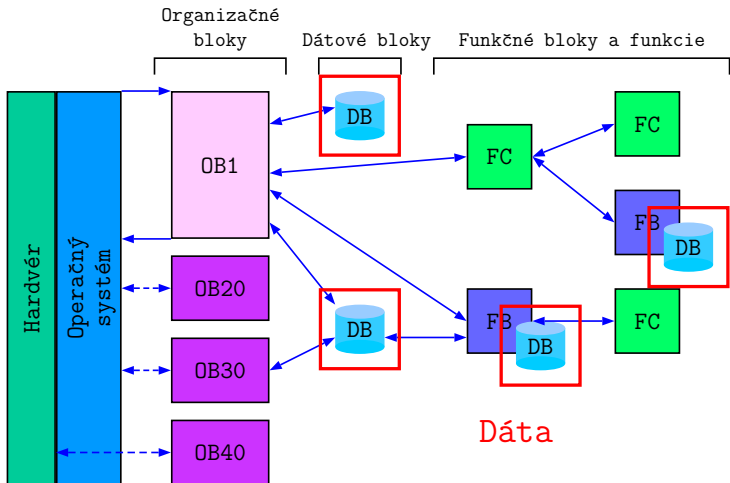
Organizácia programu v PLC



Organizácia programu v PLC



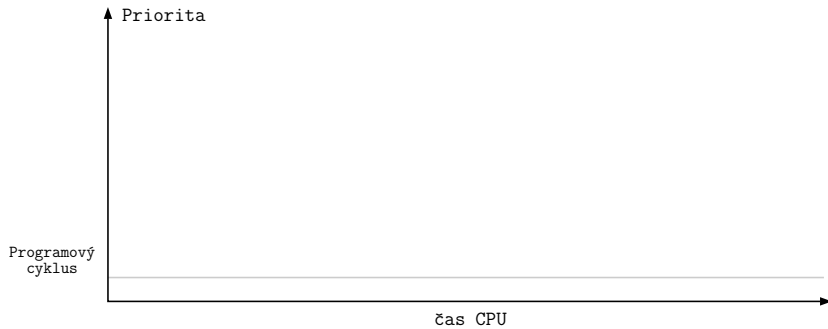
Organizácia programu v PLC



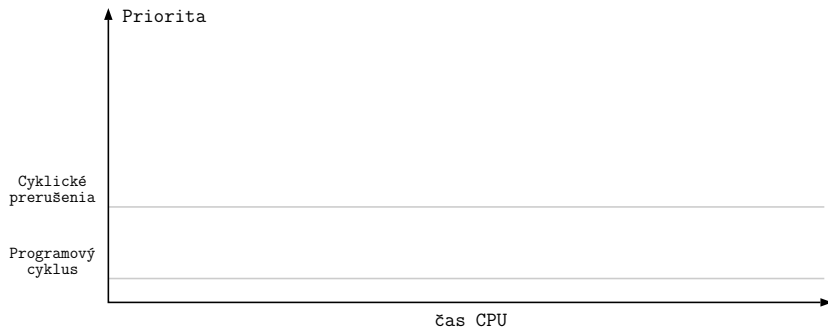
Čo ak je v programe viac organizačných blokov?

- OB1 bude bežať cyklicky
- OB1 a akákoľvek iná úloha môže byť prerušená úlohou s vyššou prioritou
- keď sa úloha s vyššou prioritou ukončí, pokračuje sa vo vykonávaní úlohy z najbližšou nižšou prioritou

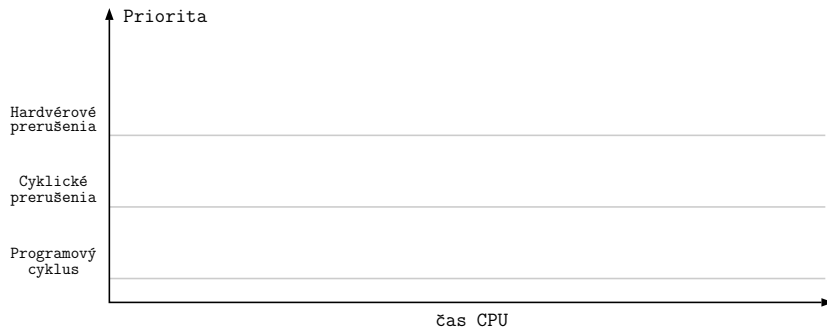
Priorita vykonávania úloh



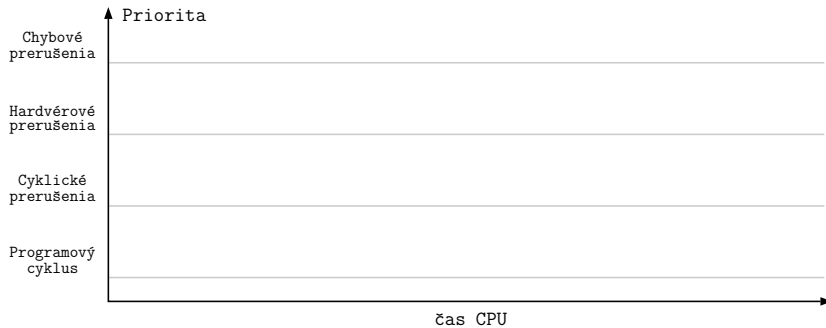
Priorita vykonávania úloh



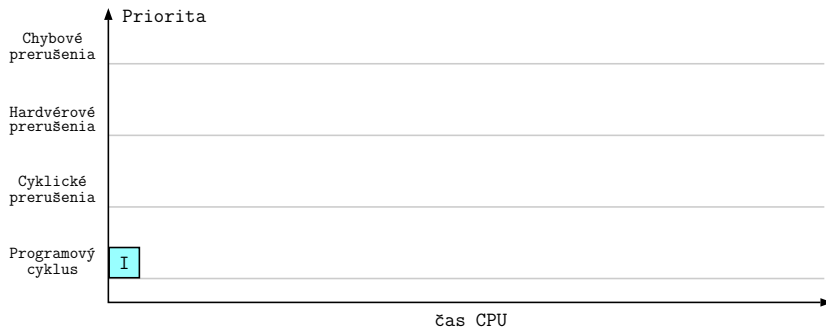
Priorita vykonávania úloh



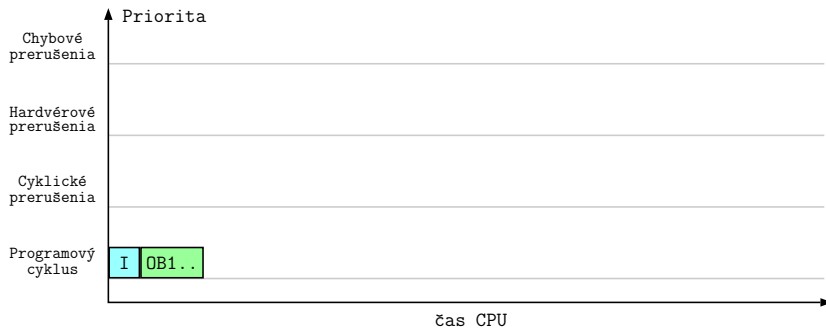
Priorita vykonávania úloh



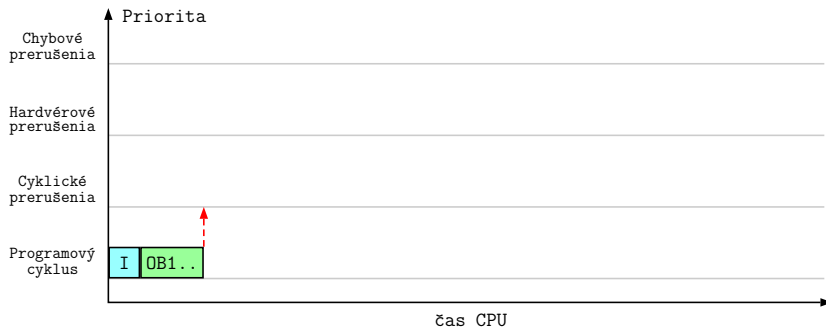
Priorita vykonávania úloh



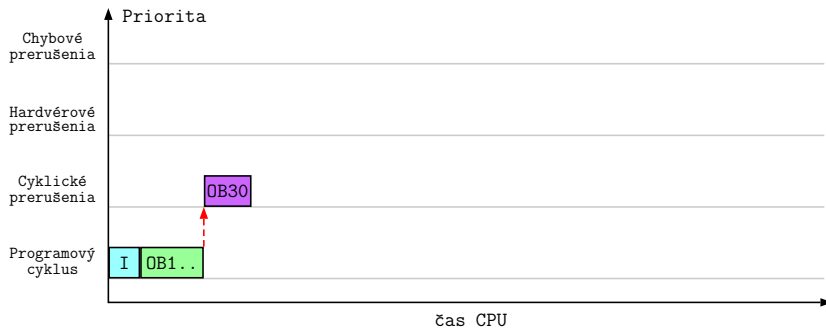
Priorita vykonávania úloh



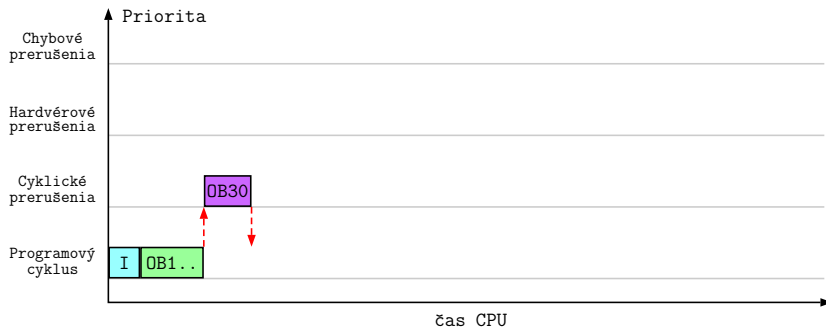
Priorita vykonávania úloh



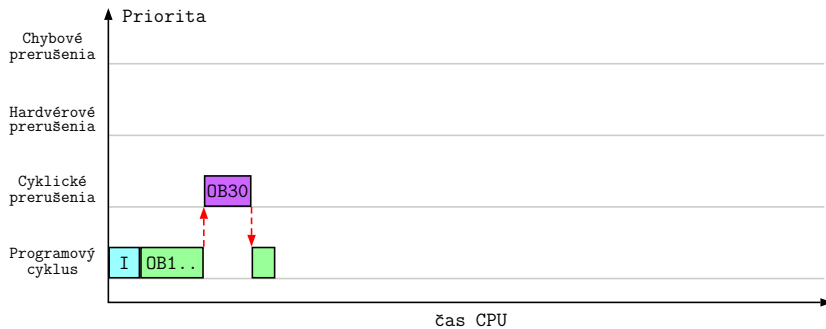
Priorita vykonávania úloh



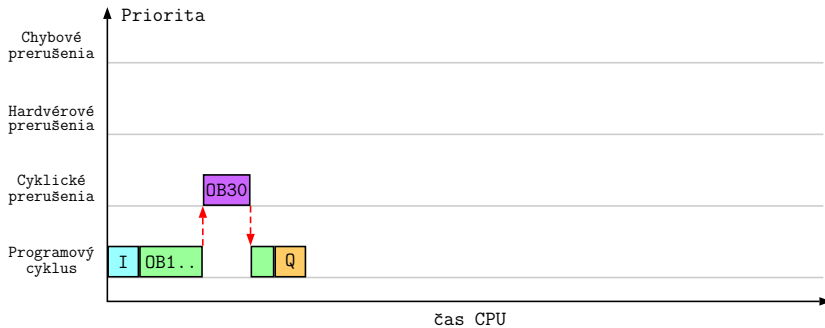
Priorita vykonávania úloh



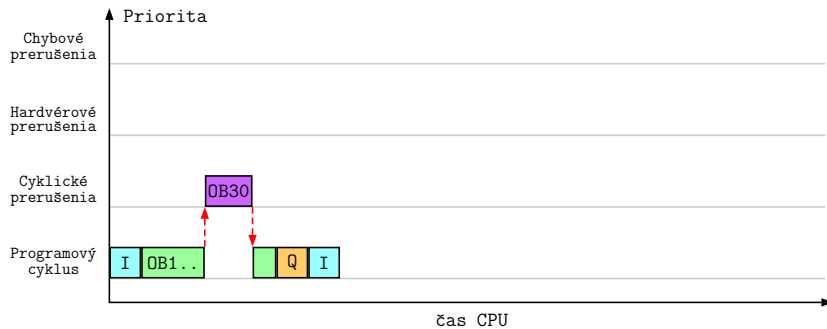
Priorita vykonávania úloh



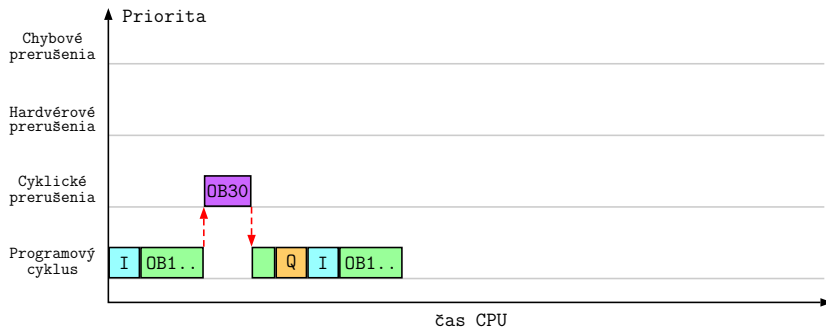
Priorita vykonávania úloh



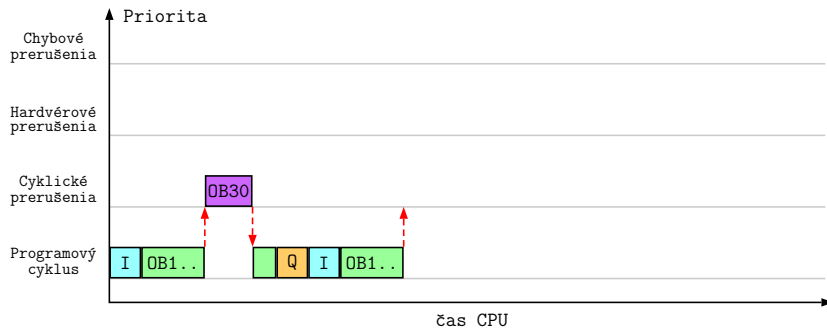
Priorita vykonávania úloh



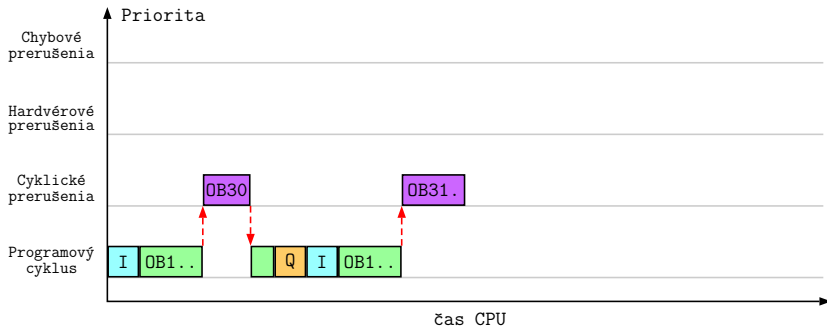
Priorita vykonávania úloh



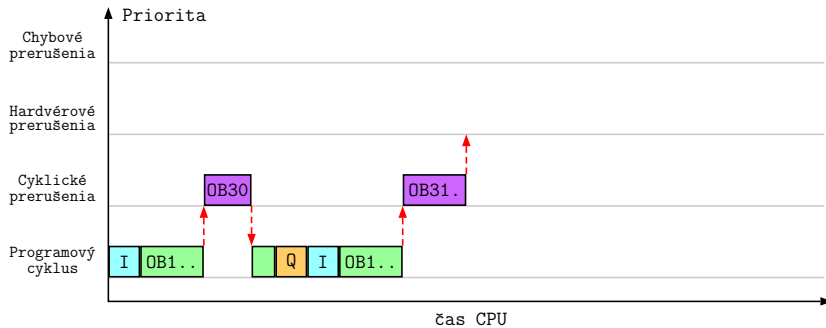
Priorita vykonávania úloh



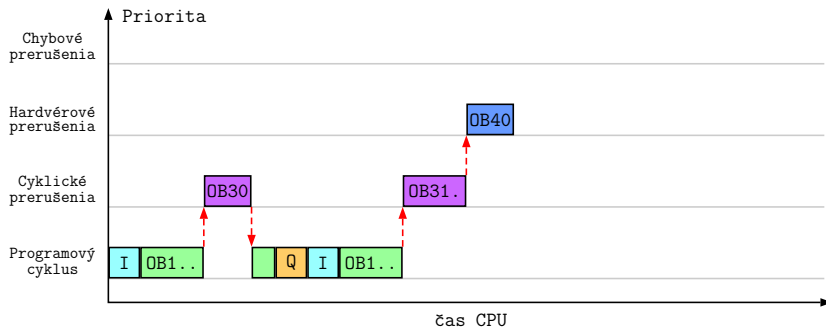
Priorita vykonávania úloh



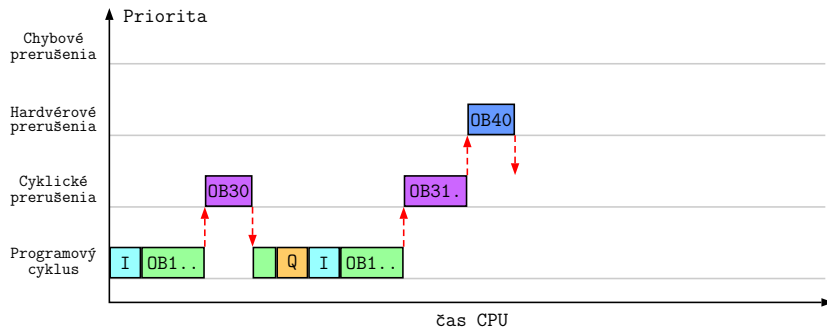
Priorita vykonávania úloh



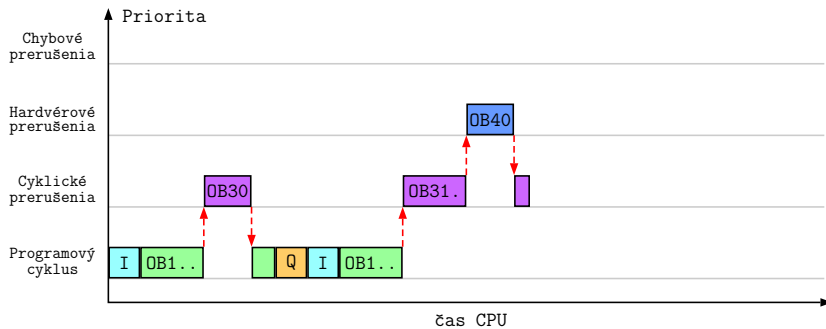
Priorita vykonávania úloh



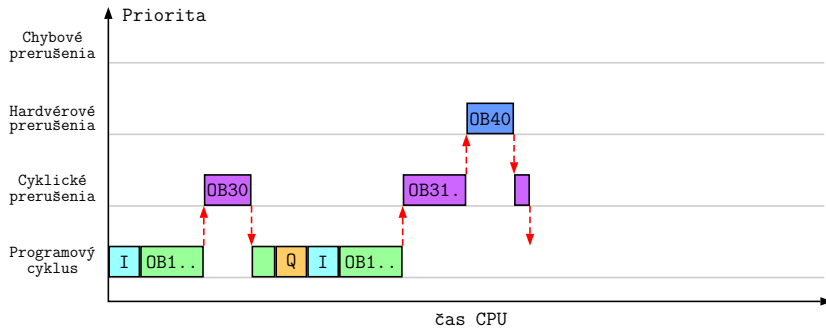
Priorita vykonávania úloh



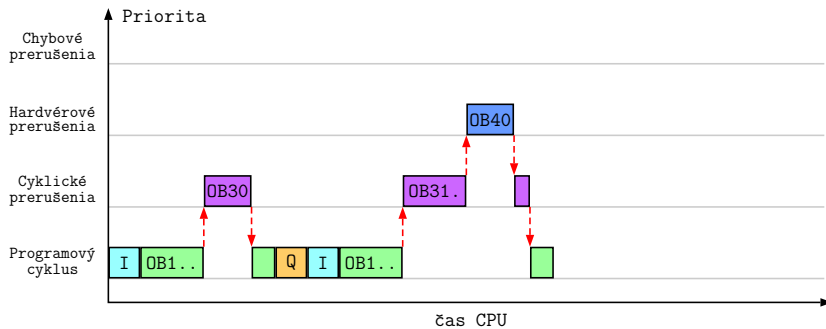
Priorita vykonávania úloh



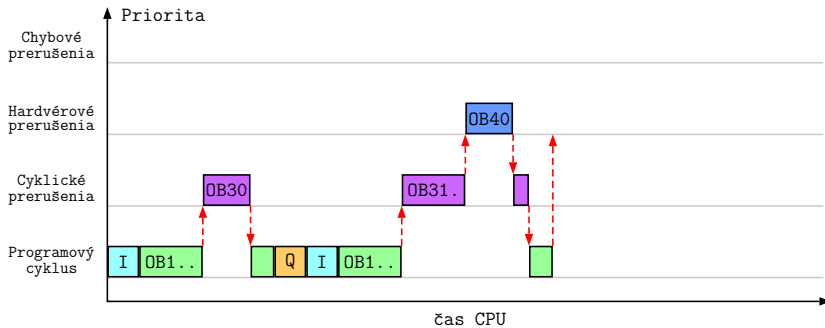
Priorita vykonávania úloh



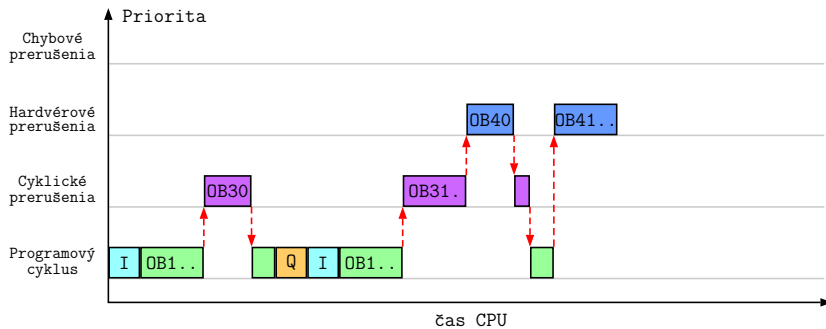
Priorita vykonávania úloh



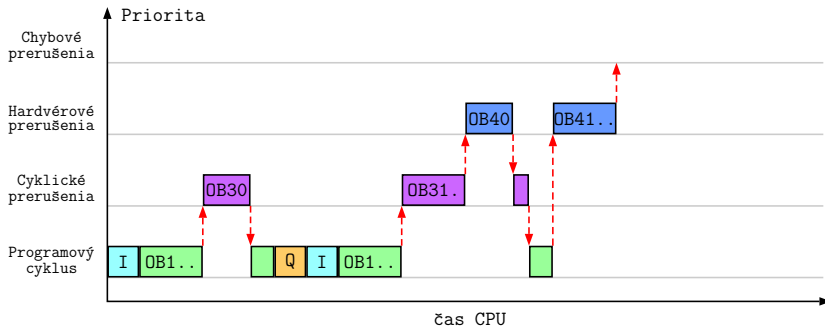
Priorita vykonávania úloh



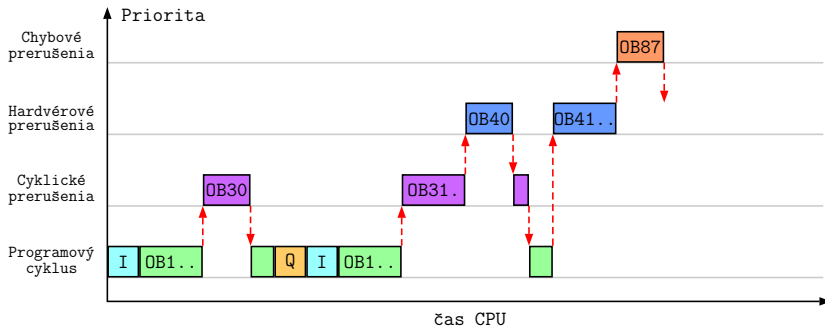
Priorita vykonávania úloh



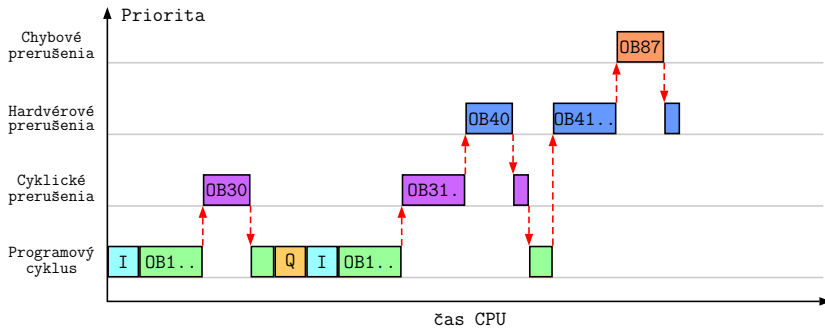
Priorita vykonávania úloh



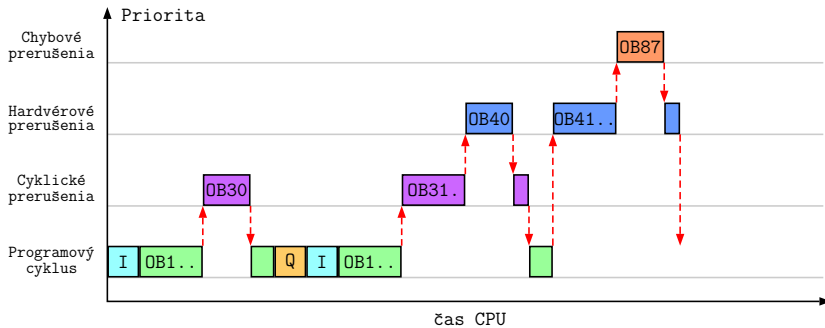
Priorita vykonávania úloh



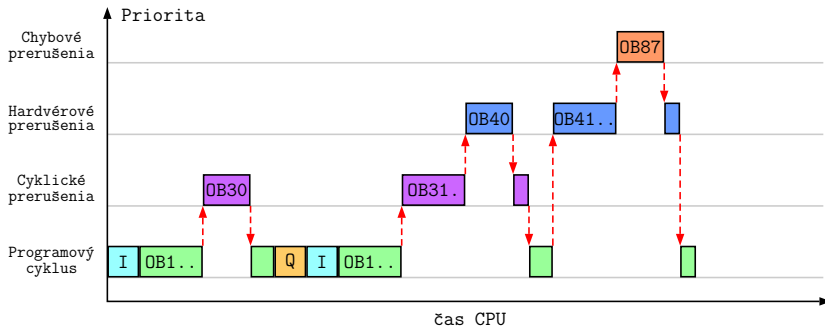
Priorita vykonávania úloh



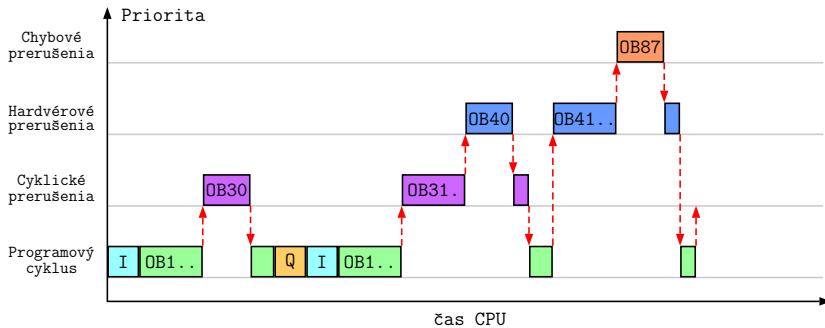
Priorita vykonávania úloh



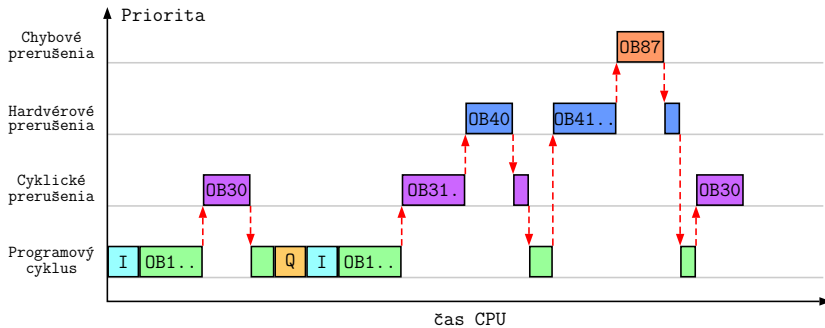
Priorita vykonávania úloh



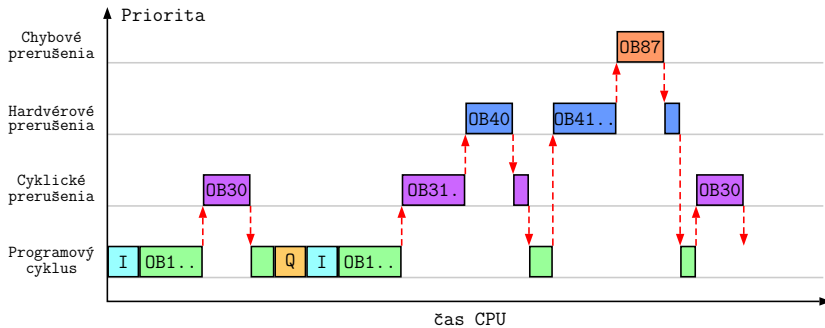
Priorita vykonávania úloh



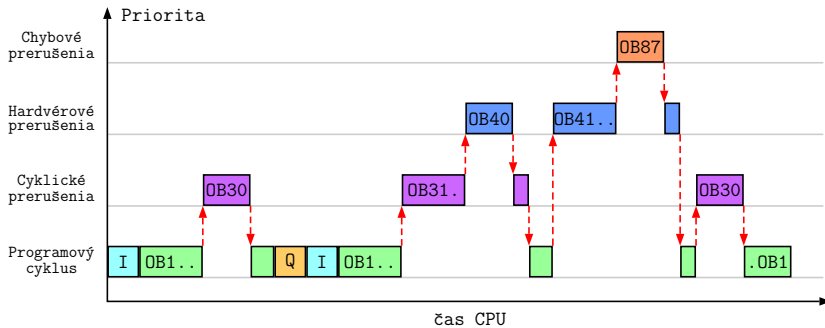
Priorita vykonávania úloh



Priorita vykonávania úloh

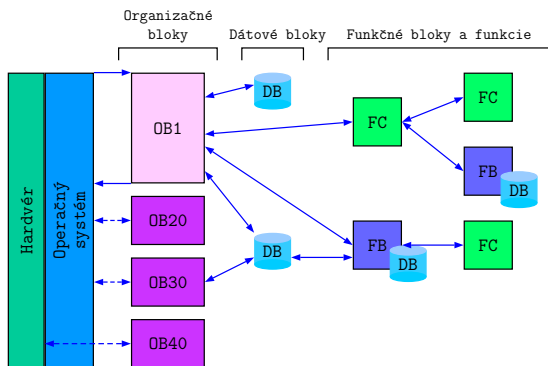


Priorita vykonávania úloh

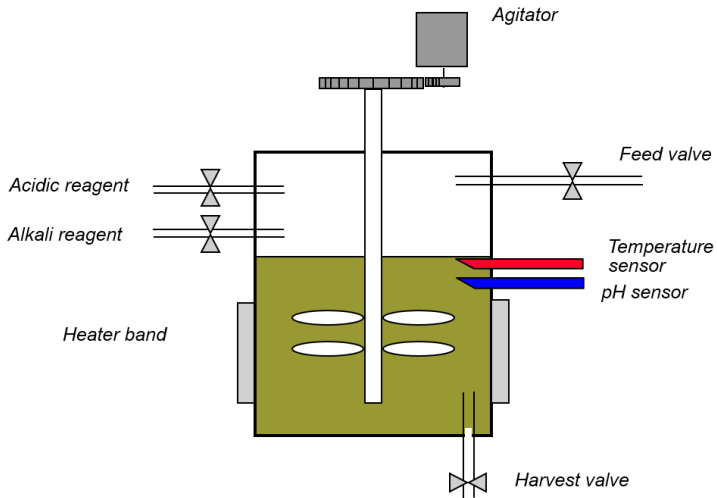


Organizácia programu v PLC

Kde sa toto dá využiť?



Príklad: Riadenie fermentačného procesu



Príklad: Riadenie fermentačného procesu

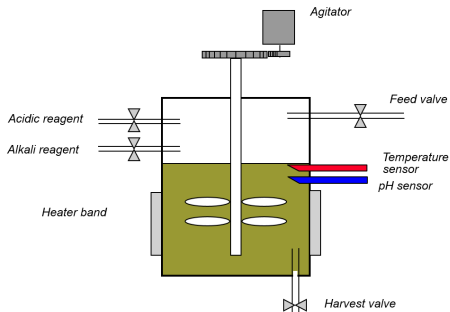
Krok 1: Identifikácia vstupov a výstupov

• Výstupy:

- teplotný snímač
- snímač pH
- pozícia ventilov
- rýchlosť motora (miešanie)

• Vstupy:

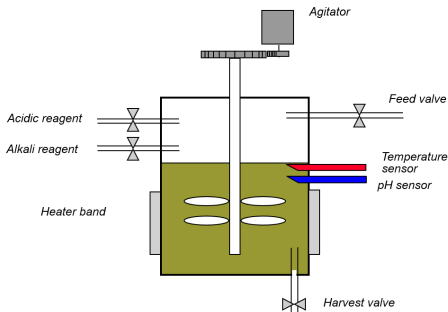
- ventily pre vsádzku/zber
- ventily pre kyselinu/zásadu
- povel pre motor
- zapnutie/vypnutie ohrevu



Príklad: Riadenie fermentačného procesu

Krok 2: Prepojenie procesných a riadiacich veličín

- stav ohrevu ovplyvňuje:
 - teplotu
- rýchlosť motora ovplyvňuje:
 - miešanie
- ventily pre kyselinu/zásadu ovplyvňujú:
 - pH
- ventily pre vsádzku/zber ovplyvňujú:
 - operáciu procesu (jednotlivé fázy)

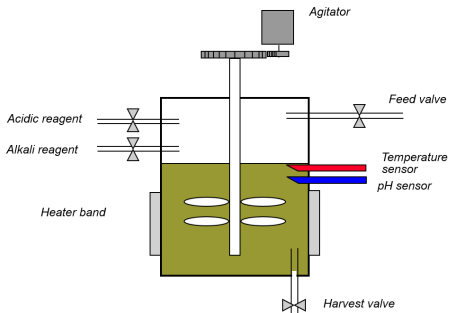


Príklad: Riadenie fermentačného procesu

Krok 3: Definícia vstupov od operátora

Operátor má k dispozícii:

- tlačidlo Štart
- tlačidlo Stop
- definovanie času prevádzky



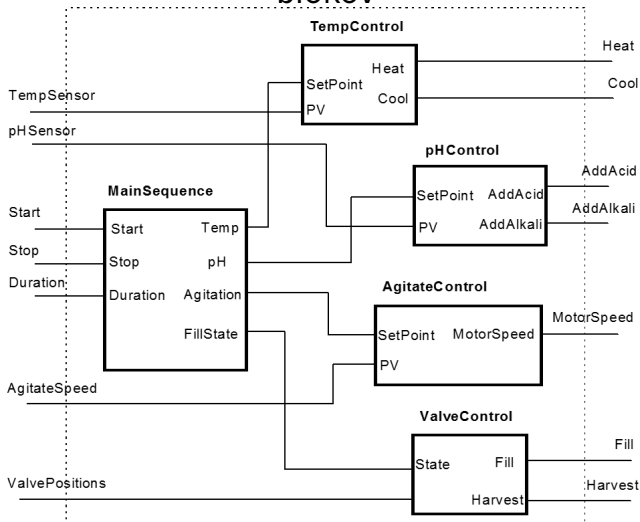
Krok 4: Definovanie štruktúry programu a funkčných blokov

Každý blok vykonáva presne určenú úlohu:

- **MainSequence** – hlavná sekvencia jednotlivých postupov prevádzky. Blok berie príkazy od operátora a vysiela žiadané hodnoty pre riadenie teploty, pH, miešania a ventilov.
- **ValveControl** – ovláda iba ventily
- **TemperatureControl** – ovláda iba teplotu
- **AgitatorControl** – ovláda iba miešanie
- **pHControl** – ovláda iba pH

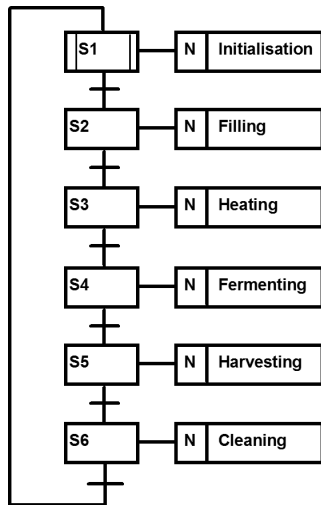
Príklad: Riadenie fermentačného procesu

Krok 5: Vytvorenie riadenia celého procesu z funkčných blokov

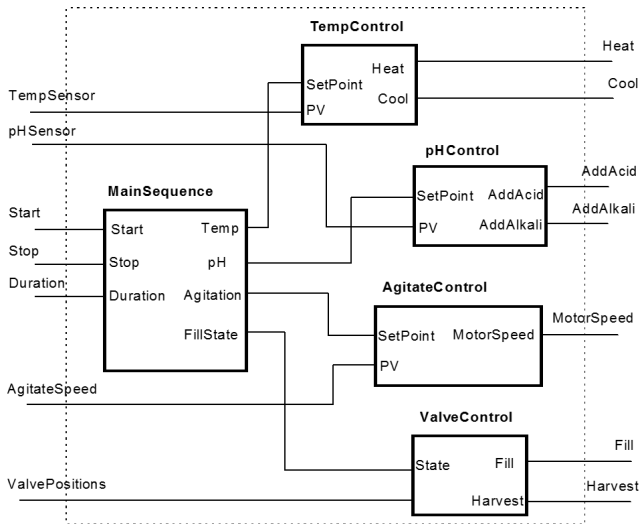


Príklad: Riadenie fermentačného procesu

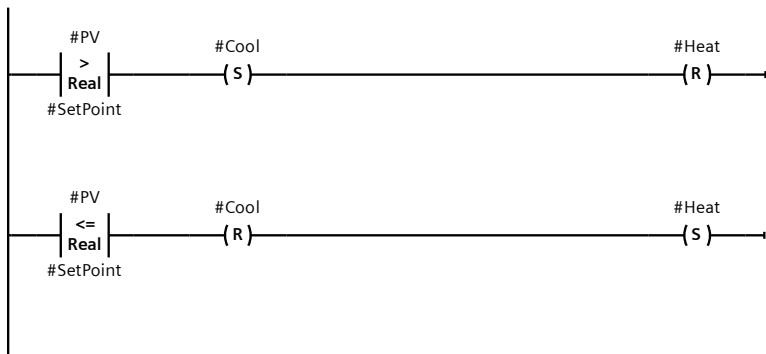
Blok MainSequence definuje postupnosť operácií.



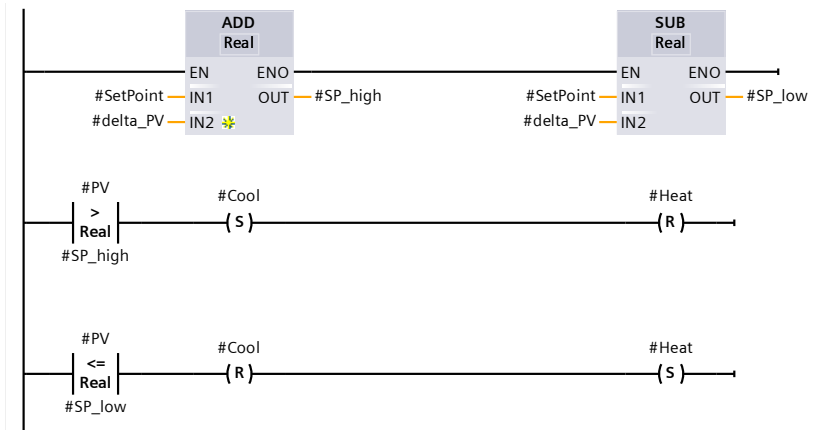
Príklad: Riadenie fermentačného procesu



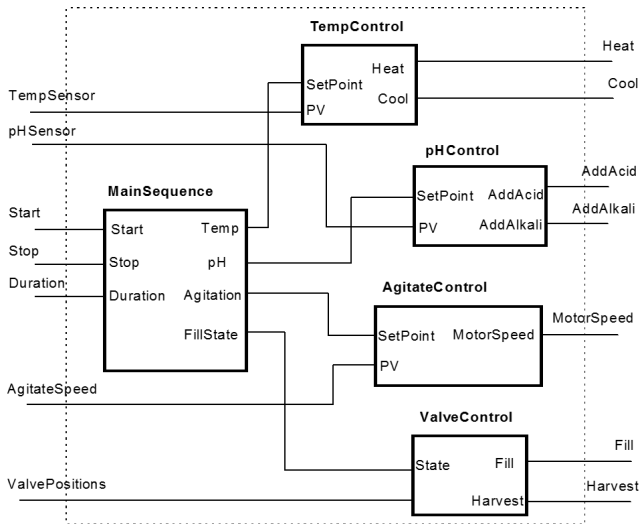
Riadenie teploty



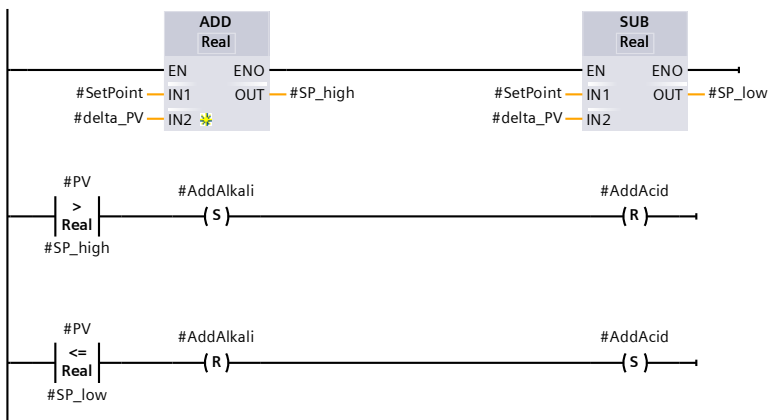
Riadenie teploty - alternatíva



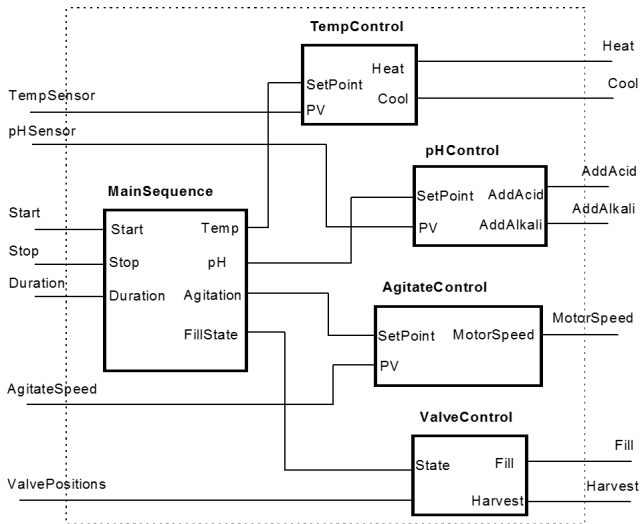
Príklad: Riadenie fermentačného procesu



Riadenie pH

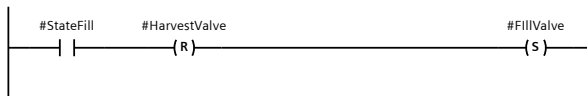


Príklad: Riadenie fermentačného procesu

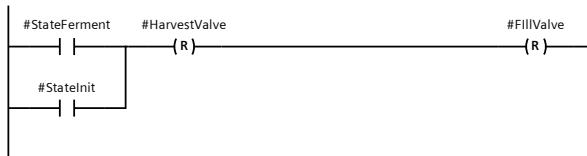


Ovládanie ventilov

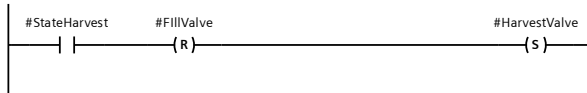
Network 1: Fill



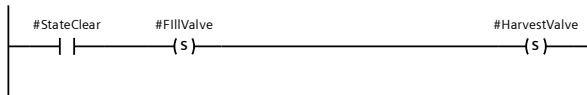
Network 2: Ferment or Init



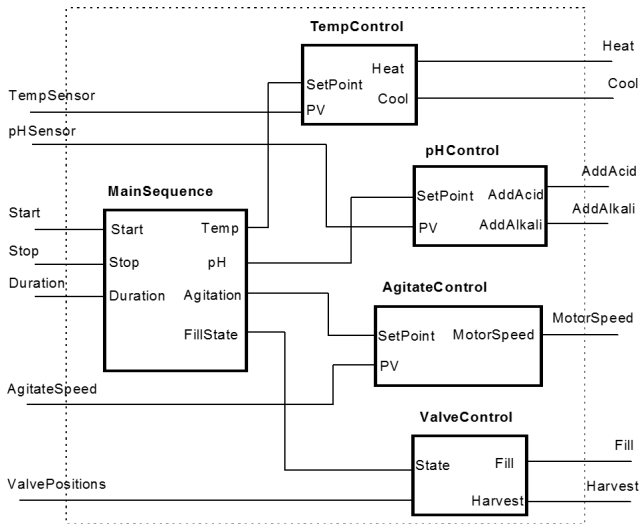
Network 3: Harvest



Network 4: Clean



Príklad: Riadenie fermentačného procesu



Ovládanie miešania

