ŘÍDICÍ SYSTÉMY

Řídicí systém je fyzikální realizací předem známého předpisu řízení.

Informační systémy mohou fungovat v roli řídicího systému. Nemusí jít o přímé řízení, ale tyto systémy poskytují informace, které řídicím pracovníkům umožňují lepší rozhodování při řízení. Hovoříme tedy o nepřímém řízení.

Řídicí systémy tedy můžeme klasifikovat do následujících skupin:

- Automatická regulace – spojité řízení (P, PI, PD, PID), nespojité řízení, fuzzy řízení,…
- Logické řízení - PLC
- Distribuované přímé řízení - DCS
- Nepřímé řízení - informační systémy poskytují informace o řízeném subjektu v reálném čase

REAL-TIME ŘÍDICÍ SYSTÉMY

Řídicí systémy, které pracují v reálném čase – jsou schopny reagovat na události v předem daném čase (zaručená doba odezvy).

Dělení RT systémů:

- Soft RT
- Hard RT - deterministická odezva

Pro hard real-time systémy je nutná podpora na úrovni operačního systému, systém musí pro uživatelský proces zajistit deterministickou odezvu (=garance, že reakce na událost bude provedena v předem známém čase). Pro tyto účely nelze použít standardní kernel běžných operačních systémů, který obsahuje plánovač úloh a systém priorit. Jako příklad speciálních operačních systémů, které zajišťují hard real-time můžeme uvést Windows RTX, RTLinux nebo RTAI.

STRUKTURA INFORMAČNÍHO SYSTÉMU POUŽÍVANÉHO PRO ŘÍZENÍ

Informační systém používaný při řízení technologických procesů se obvykle skládá z těchto komponent:

- Sběr dat
- Alarmy (výstrahy)
- Vizualizace technologií v RT (SCADA systémy)
- Technologické moduly (výpočet technologických veličin, trendy, vlečený průměr apod.)
- Bilanční výstupy
- Databáze – parametry, vlastnosti snímačů,…
- Historická data (archív)
- Jádro IS

SNÍMAČE

Abychom mohli sledovat a řídit technologický proces, potřebujeme měřit jeho stav prostřednictvím snímačů.

Principiálně můžeme snímače rozdělit do tří skupin:

- Analogové
- Binární
- Čítačové (inkrementální)

ANALOGOVÉ SNÍMAČE

Analogové snímače měří analogovou (spojitou) hodnotu. Výstupem ze snímače je např. proud, který se A/D převodníkem převádí na bytovou interpretaci měřené veličiny (např. hodnota v rozsahu 0-255), která se následně přepočítá na fyzikální veličinu. Příkladem měřené analogové veličiny je např. teplota, tlak, vlhkost.

Cejchování snímačů – měření a přepočet prováděný na etalonu (etalon je měřidlo známých vlastností, sloužící k uchování nebo ověření stupnice či jednotky měření).

BINÁRNÍ SNÍMAČE

Snímače, které snímají dva logické stavy (0 a 1). Příkladem může být měření chodu zařízení (stojí - jede), otevření klapy nebo dveří (otevřeno – zavřeno).

Logická hodnota odpovídá určitému proudu nebo napětí. Častá je např. použití hodnot proudu 4 mA pro logickou 0 a 20 mA pro logickou 1. Hodnota proudu pro logickou nulu je nenulová z toho důvodu, aby bylo možné odlišit logickou nulu jakožto měřenou veličinu od situace, kdy snímač je vypnut nebo v poruše (a tedy proud je nulový).

INKREMENTÁLNÍ SNÍMAČE

Inkrementální snímače (označují se také jako čítačové) jsou založeny na měření přírůstku měřené veličiny, kterému odpovídají načítané pulzy. Příkladem může být měření množství suroviny na páse, měření množství v zásobníku (nárůstku hmotnosti odpovídá pulz, celková hmotnost je tedy součet pulzů vynásobený hmotností odpovídající jednomu pulzu).

VERIFIKACE HODNOT

Pro další práci s měřenými veličinami je nutná verifikace měřených hodnot v kontextu.

Příklad:

Nemůže nastat u soustavy tří pásů, že první a poslední měří stav „stojí“ a na prostředním páse měří inkrementální snímač množství materiálu procházejícího na páse.

PŘIPOJENÍ SNÍMAČŮ

Přenos dat mezi dvěma místy – **přenosový kanál** neboli **sběrnice**

Přenosová rychlost – bit / s

Modulační rychlost – jednotka Baud [Bd], udává počet změn za sekundu

Přenos dat:

- Sériový (proud bitů)
- Paralelní (přenos po bytech)

Pravidla komunikace –> **komunikační protokol**

Informace se přenášejí v časové posloupnosti, přenos má svůj začátek a konec.

Zabezpečení přenosu informace:

- **Paritní bit** (součet prvků modulo 2) – přidaný bit, jednoduchá detekce chyby
- **Kontrolní součet** - ověření, zda je vlastní informace úplná a zda při jejím přenosu nedošlo k chybě
- **Cyklický součet** (CRC) – hash funkce pro ověření přenosu
- **Handshake** komunikace - vzájemné potvrzení, že data byly přijaty

Rozhraní (anglicky interface) je zařízení (nebo software) pro spojení mezi různými zařízeními. V informatice rozhraní zajišťuje přenos dat mezi zařízeními.

- Paralelní: CENTRONICS (=asynchronní paralelní)
- Sériové – RS232 (point to point)
- RS422, RS423, RS485
- Počítačové sítě

SBĚRNICE

Sběrnice má za účel zajistit přenos dat a řídicích povelů mezi dvěma a více elektronickými zařízeními.

Přenos dat na sběrnici se řídí stanoveným protokolem.

Po mechanické stránce je vybavena konektory uzpůsobenými pro připojení modulů.

PRŮMYSLOVÉ SBĚRNICE

- SensorBus – nejnižší úroveň řízení, pro komunikaci se snímači a akčními členy v reálném čase (AS-Interface, Profibus DP)
- DeviceBus – vyšší úroveň řízení, komunikace s PLC (DeviceNet, LonWorks a Modbus)
- FieldBus – multimaster sítě, definují všech 7 vrstev OSI (Profibus FMS, FIP, P-Net.)
- Profibus (PROcess FIeld Bus) - RS485 nebo optické vlákno, token ring
- CAN (Controller Area Network**)** - sběrnice CAN je sériový komunikační protokol vzniklý v laboratořích společnosti BOSCH

PROTOKOLY

- MODBUS - otevřený protokol pro vzájemnou komunikaci různých zařízení, www.modbus.org
- HART – implementace FieldBus, rozšířený standardní protokol, umožňující oboustrannou číslicovou komunikaci se zařízeními propojenými dvouvodičovou proudovou smyčkou s analogovým přenosem signálů proudovými úrovněmi 4 až 20 mA.
- EthnertIP (Industrial Ethernet) – Rockwell Automation, na síťové vrtsvě OSI, využívá stávající Ethernet

Přehled průmyslových sběrnic najdete např. v http://fieldbus.feld.cvut.cz/

AKČNÍ ČLENY

Akčním členem může řídicí systém ovlivňovat řízený objekt.

Binární

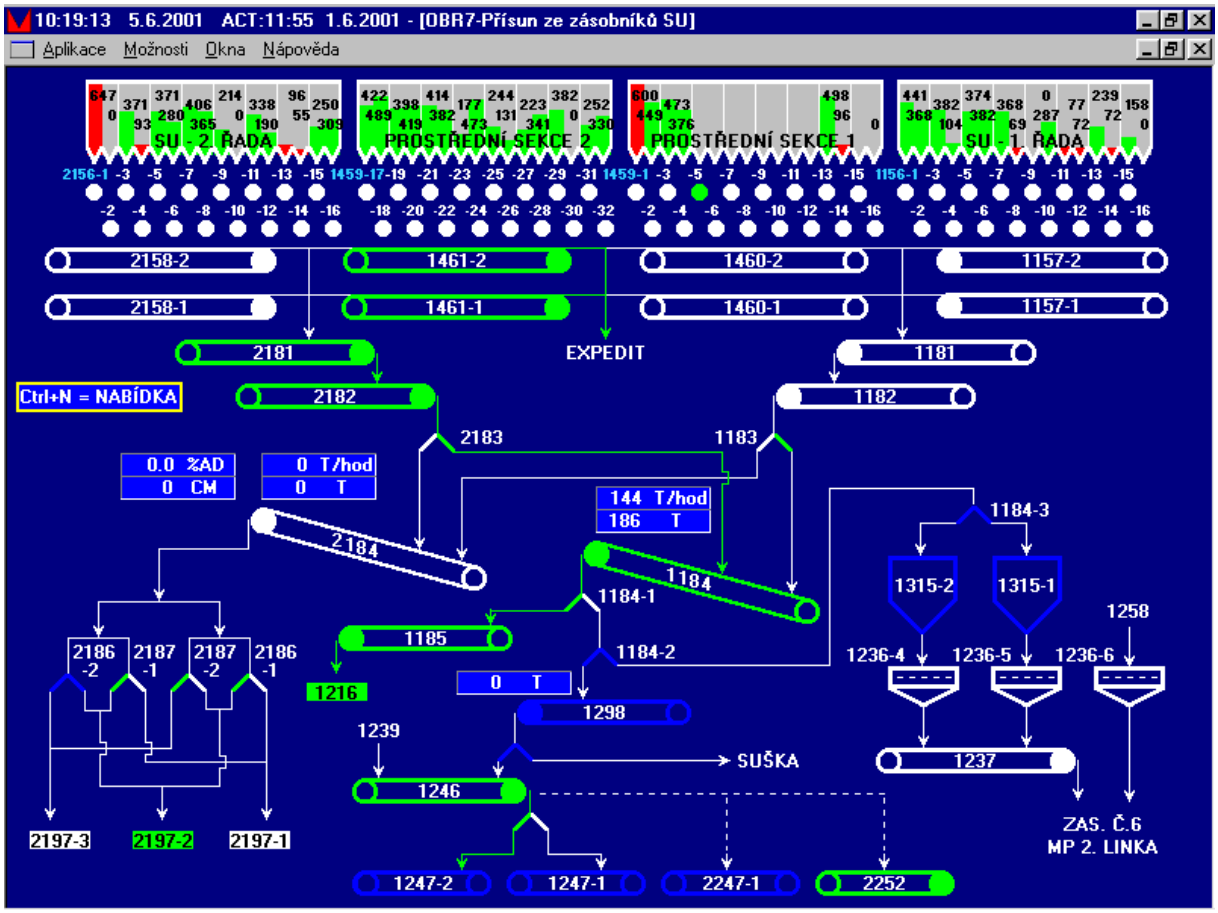
- cívka relé, stykače…

Analogové

- výstupem je proudový nebo napěťový signál – např. regulace otáček, selsyn, proporcionální ventil, motory – asynchronní, synchronní, stejnosměrný, krokový…

VIZUALIZACE TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ

Pro vizualizaci technologických procesů v reálném čase se často využívá speciální software, označovaný jako **SCADA/HMI** (Supervisory Control and Data Acquisition / Human Machine Interface).



Obr. 1. Příklad: vizualizace linky úpravny v SCADA systému Promotic

Cíle SCADA systémů:

- Vizualizace technologických procesů
- Popis řízeného děje
- Archivace vybraných parametrů řízeného děje
- Sledování a archivace alarmů
- Protokoly o průběhu řízeného děje
- Sledování trendů vybraných parametrů
- Možnost zpětného vyvolání průběhu děje z archívu

SCADA systémy: InTouch (Wonderware), Promotic (Microsys), IGSS, Web51,…