

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STROJNÍ**



INFORMAČNÍ SYSTÉMY

Informační systémy ve výrobě

Ing. Roman Danel, Ph.D.

Ostrava 2013

© Ing. Roman Danel, Ph.D.

© Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-3051-3



Tento studijní materiál vznikl za finanční podpory Evropského sociálního fondu (ESF) a rozpočtu České republiky v rámci řešení projektu: CZ.1.07/2.2.00/15.0463, MODERNIZACE VÝUKOVÝCH MATERIÁLŮ A DIDAKTICKÝCH METOD

OBSAH

1	INFORMAČNÍ SYSTÉMY VE VÝROBĚ	3
1.1	Informační systémy ve výrobě	4
1.2	Systémy dle druhu výroby	4
1.3	Identifikace výrobků	5
1.4	Čárové kódy	5
1.5	RFID - Radio Frequency Identification	6
1.6	Řídicí systémy	7
1.7	Real-time řídicí systémy.....	7
1.8	Struktura informačního systému používaného pro řízení.....	7
1.9	Snímače	8
1.10	Připojení snímačů.....	9
1.11	Sběrnice	9
1.12	Akční členy	10
1.13	Vizualizace technologických procesů	10
2	KONTROLNÍ OTÁZKY.....	12
3	POUŽITÁ LITERATURA.....	13



1 INFORMAČNÍ SYSTÉMY VE VÝROBĚ



OBSAH KAPITOLY:

Identifikace výrobků

Čárové kódy

Řídicí systémy

Snímače

Vizualizace technologických procesů



MOTIVACE:

V této kapitole se dozvíte více informací k informačním systémům pro řízení výroby. Tyto systémy se liší podle druhu výroby, která může být kusová, dávková nebo kontinuální. Jednou z důležitých činností při řízení výroby je identifikace výrobků a k tomu se používají buď čárové kódy nebo nověji radiofrekvenční technologie RFID. V druhé části se seznámíte s řídicími systémy ve výrobě, průmyslovými sběrnici a software pro vizualizaci technologických procesů (SCADA).



CÍL:

Po prostudování kapitoly budete znát co to je dávka a šarže, jak se používá EAN kód pro identifikaci výrobků, co to je RFID a jaké jsou technické možnosti této technologie. Budete znát, co to je SCADA systém a k čemu se při řízení výroby používá. Naučíte se, jaké existují druhy snímačů a rozhraní pro jejich připojení.



1.1 INFORMAČNÍ SYSTÉMY VE VÝROBĚ

Cílem těchto systémů je připravit kvalitní podklady úměrné pracovní pozici příjemce (dělník, mistr, manažer).

Nestačí odděleně optimalizovat jednotlivé části výroby (např. pomocí automatizace jednotlivých technologií), ale je nutné ji optimálně řídit jako celek. Firma Siemens zavedla pro řízení automatizace jako celku označení TIA (Totally Integrated Automation).

Přínosy informačních systémů ve výrobě:

- Automatizace opakujících se činností (procesů)
- Odstranění duplicitních agend a činností
- Sekundární efekt – eliminace „předstírané“ práce
- Zkrácení průběžných časů zpracování
- Minimalizace prostojů
- Vyhodnocování výroby
- Vazba na obchod

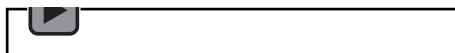
1.2 SYSTÉMY DLE DRUHU VÝROBY

Činnosti a úlohy obsažené v informačním systému výroby se liší podle toho, jaký druh výroby je IS řízen. Rozlišujeme tři druhy výroby:

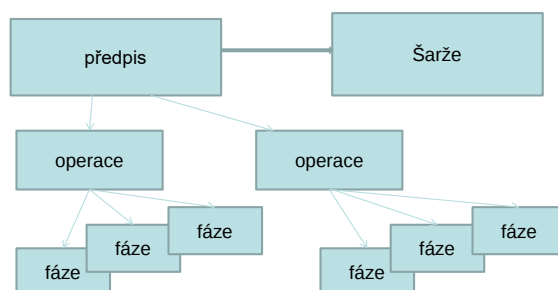
- **Diskrétní neboli kusová výroba** (Factory Manufacturing) – řízení diskrétních výrobních procesů – např. strojní výroba
- **Kontinuální výroba** (Process Manufacturing) – kontinuální výrobní procesy, např. chemie
- **Dávková výroba** (Batch Manufacturing) – produkt se vyrábí v dávce – farmacie, hutě, potravinářský průmysl (např. výroba vína, produkce mléčných výrobků apod.)



Audio 13.1 Systémy dle druhu výroby



Dávková výroba pracuje s dávkami, které se někdy označují jako **šarže**.



Obr. 13.1 Struktura šaržové výroby



Předpis (Recipe) – soubor nezbytných informací, který jednoznačně definuje výrobní požadavky pro konkrétní produkt.

Typy předpisů:

- Obecný (general recipe)
- Místní (site recipe)
- Hlavní (master recipe)
- Prováděcí (control recipe)

Operace (operation) – funkce obsahující minimálně jednu fázi.

Fáze je prvek procedury, základní výrobní krok, patří vždy ke konkrétní operaci.

IS pro dávkovou výrobu obvykle obsahují:

- Elektronický záznam o šarži (o průběhu šarže)
- Protokol o šarži

Požadavky uživatelů na IS se vyznačují značnou mírou volnosti (pružné přizpůsobování sortimentu výrobků požadavkům zákazníků), požadavkem na vysokou jakost a plně dokumentovatelnou výrobu.

1.3 IDENTIFIKACE VÝROBKŮ

- Čárové kódy
- RFID
- Kamerové systémy

1.4 ČÁROVÉ KÓDY

- Kód tvořen černotiskem vytvořenými pruhy (nebo mozaikou)
- Optické rozpoznávání odrazem laserového světla (světlo je pohlcováno tmavými čárami a odráženo světlými mezerami)
- Každá číslice či písmeno je zaznamenáno v čárovém kódu pomocí předem přesně definovaných šířek čar a mezer.
- Čárový kód obsahuje informaci o velikosti 12-15 znaků
- Musí být viditelný kontakt s čtečkou (optické čtení, laser)

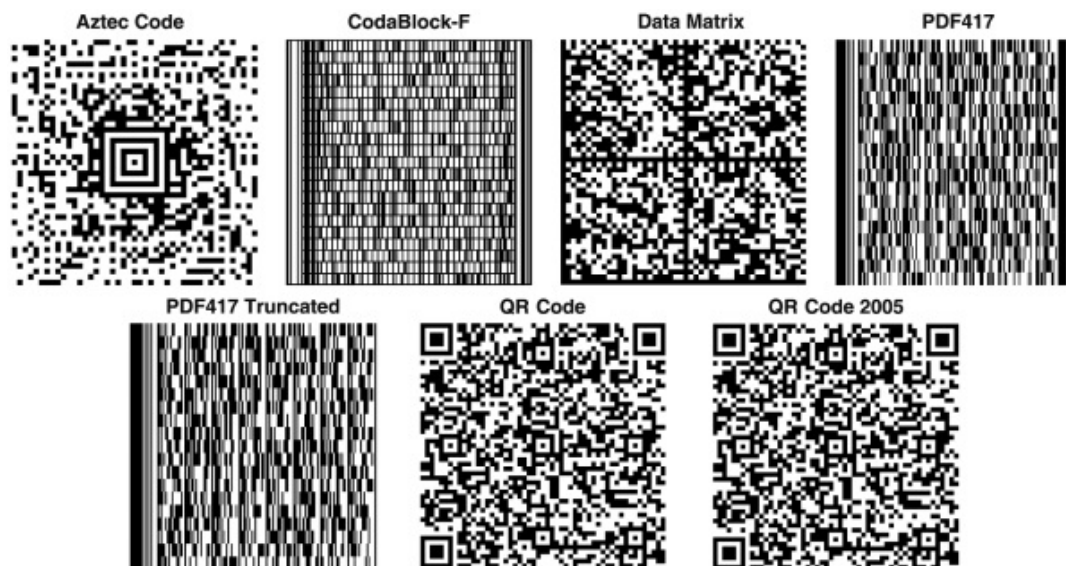


Obr. 13.2 Ukázky EAN kódů (EAN 13, CODE 39)

1.4.1 EAN a QR

- European Article Number
- Nejčastěji používaný čárový kód
- EAN-8 a EAN-13 – 8 nebo 13 znaků, norma
- První tři znaky kód země, např. ČR: 859

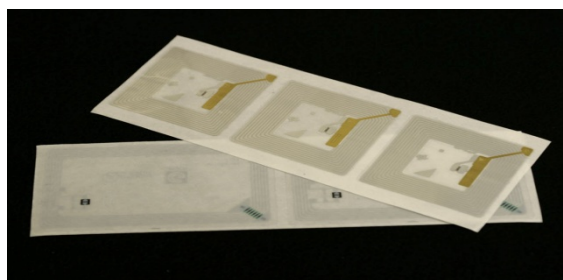




Obr. 13.3 Typy QR kódů

1.5 RFID - RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION

- Informace o rozsahu až 96 KB
- Přepisovatelné tagy
- Vysokofrekvenční rádiový signál bez potřeby viditelného kontaktu
- Možnost současného čtení více etiket
- Vyvolání události přemístěním objektu z/do dosahu RFID čtečky



Obr. 13.4 RFID tag a čtečka

RFID etiketa (tag) má kmitavý obvod, který přijme signál a zároveň ho moduluje - přenos EPC (Electronic Product Code) - čtečka poté dekóduje informace z přijatého VF signálu a předává dál EPC přes middleware (úlohem middleware je redukce datového toku spojeného s opakovaným zpracováním). Data lze čtečkou číst i ukládat, RFID tag může fungovat i jako snímač.

Podle způsobu napájení rozlišujeme tagy: pasivní (bez napájení), aktivní a semipasivní.



Poznámka

S RFID tagy se můžete setkat například v obchodech, kde je tagem chráněno zboží proti krádeži (tag při průchodu snímacím rámem generuje alarm).

1.6 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

1.7 REAL-TIME ŘÍDICÍ SYSTÉMY

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

Dělení Real-time systémů:

- Soft RT
- Hard RT - deterministická odezva v přesně daném čase

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 jádro (kernel) běžných operačních systémů, které obsahuje plánovač úloh a systém priorit a nezajišťuje tak dostatečně rychlou odezvu systému. Jako příklad speciálních operačních systémů, které zajišťují hard real-time můžeme uvést Windows RTX, RTLinux nebo RTAI.

1.8 STRUKTURA INFORMAČNÍHO SYSTÉMU POUŽÍVANÉHO PRO ŘÍZENÍ

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

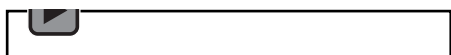
- Sběr dat
- Alarmy (výstrahy)
- Vizualizace technologií v RT (SCADA systémy)
- Technologické moduly (výpočet technologických veličin, trendy, vlečený průměr apod.)
- Bilanční výstupy
- Databáze – parametry, vlastnosti snímačů,...
- Historická data (archív)



- Jádru IS



Audio 13.2



1.9 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)

1.9.1 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).

1.9.2 Binární snímače

Snímače, které dávají na výstupu dvě logické hodnoty (0 a 1). Příkladem může být měření chodu zařízení (stojí - jede), otevření klapky 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).

1.9.3 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).

1.9.4 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.



1.10 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
- Sériové – RS232 (point to point)
- RS422, RS423, RS485
- Počítačové sítě

1.11 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.

1.11.1 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 síť, 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



1.11.2 Některé 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 dvou vodičovou proudovou smyčkou s analogovým přenosem signálů proudovými úrovněmi 4 až 20 mA.
- EthernetIP (Industrial Ethernet) – Rockwell Automation, na síťové vrstvě OSI, využívá stávající Ethernet

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

1.12 AKČNÍ ČLENY

Akčním členem může řídicí systém ovlivňovat řízený objekt.

Binární

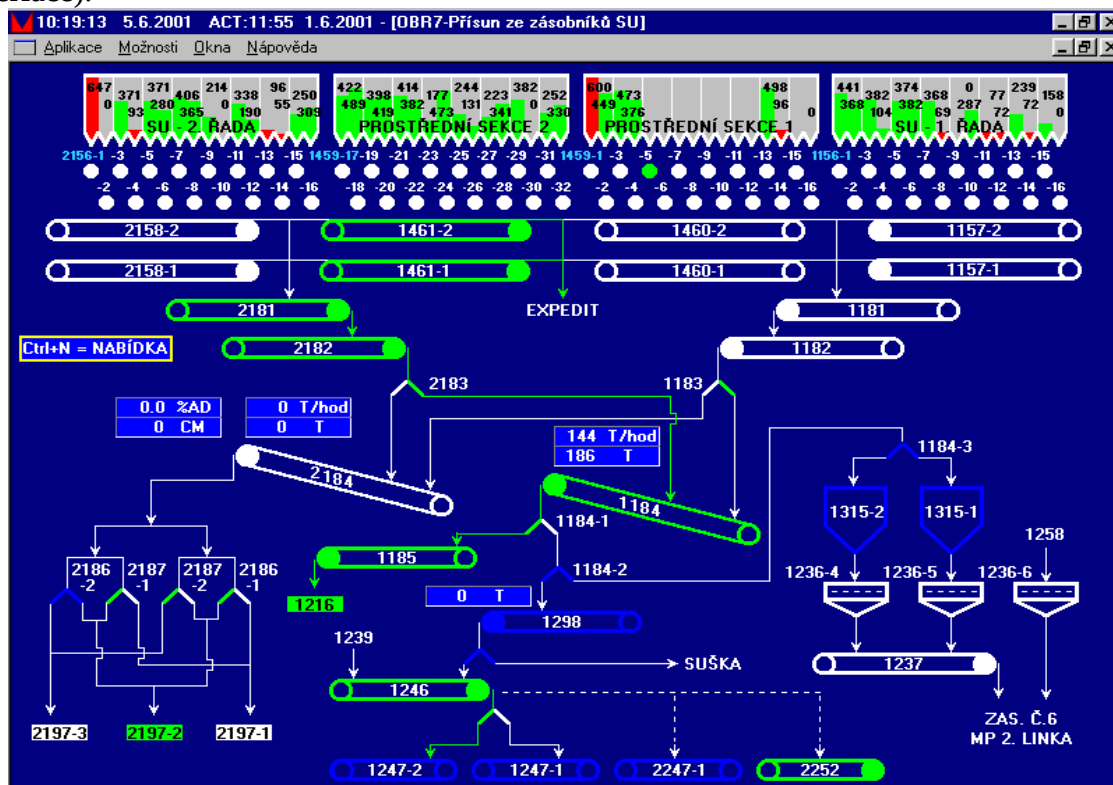
- relé, stykače...

Analogové

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

1.13 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. 13.5. Příklad: vizualizace linky úpravny v SCADA systému Promotic

[Zdroj: ATP Soukup s.r.o.]



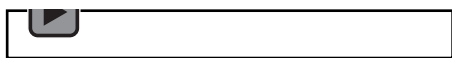
Cíle SCADA systémů:

- 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

Příklady SCADA systémů: InTouch (výrobce Wonderware), Promotic (Microsys, Ostrava), IGSS, Web51,...

1.13.1 Úlohy v řízení technologických procesů

1. Optimalizace
2. Sledování a kontrola technologických procesů
 - Snímání veličin
 - Výpočet odvozených hodnot
 - Kontrola překročení mezí
 - Zobrazování provozních veličin
 - Historický záznam dat
3. Logické sekvenční řízení – PLC
4. Stabilizace pracovního režimu – PID regulace
5. Pokročilé metody řízení – adaptivní regulace, fuzzy, exportní systémy

**Audio 13.3 Vizualizace technologických procesů**

2 KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Co to znamená real-time systém?
2. Jak členíme výrobní informační systémy podle druhu výroby?
3. Jaké technologie používáme pro identifikaci výrobků?
4. Jaký je princip RFID technologie?
5. Jaká je struktura informačního systému pro řízení technologických procesů?
6. Jaké znáte druhy snímačů?
7. Co je to průmyslová sběrnice?
8. Co je to SCADA systém?



3 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] SCADA systém Promotic. [online]. Dostupné na www <<http://www.promotic.cz>>
- [2] SCADA systems [online] [cit. 2013-05-19]. Dostupné na www <http://www.ncs.gov/library/tech_bulletins/2004/tib_04-1.pdf>

