

Fakulta strojní VŠB – TUO

Katedra automatizační techniky a řízení

Prostředky automatického řízení
2023
(Podklady pro vpsování poznámek)

doc. Ing. Jaromír Škuta, Ph.D.

1

Fakulta strojní VŠB – TUO

Přednášky

1. Seznámení s problematikou a obsahem studovaného předmětu. Rozdělení prostředků automatického řízení a jejich charakteristika (programové a technické prostředky), systémy řízení, hierarchická struktura.
2. Přehled principů snímačů a senzorů, způsoby vyhodnocení (návaznost na předměty Automatizační technika, Měřicí a senzorová technika).
3. Akční členy a jejich pohony.
4. Distribuované systémy řízení, řešení týmové práce její realizace a schopnosti systémového inženýra. SCADA/MMI systémy jejich vlastnosti a nasazení v hierarchické struktuře řízení (praktické ukázky).
5. Průmyslové sítě, základní typy, 7 vrstvý model, fyzická vrstva ... aplikační vrstva (návrh protokolů, přístupové metody, ...).
6. Wifi sítě, konfigurace přístupových bodů a konfigurace AD-HOC, připojení řídicích systémů k technologickému procesu, názvosloví (ILAN, LAN, WLAN). Ukázka laboratorní sestavy.

2

Fakulta strojní VŠB – TUO

Přednášky

7. Řídicí systémy, programovatelné logické automaty, vnitřní struktura, vývojové prostředí, programování PLC, připojení PLC k řízenému systému.
8. Popis jednočipových počítačů vyšších řad, popis vybraných implementovaných modulů.
9. Programování jednočipových počítačů pomocí vyššího programovacího jazyka. Postupy odladění navrhovaných algoritmů přímo pro vybranou reálnou úlohu.
10. Zařízení podporující meziobvodovou komunikaci I2C, SPI (MEMS, paměti, převodníky, ...).
11. Inteligentní senzory jejich vnitřní struktura a popis realizace.
12. Časová rezerva.

3

Fakulta strojní VŠB – TUO

Katedra automatizační techniky a řízení

Přednáška č. 1

**Seznámení s problematikou a obsahem studovaného předmětu.
Rozdělení prostředků automatického řízení a jejich
charakteristika (programové a technické prostředky), systémy
řízení, hierarchická struktura. (ot. č. 1, 13, 14).**

4

Fakulta strojní VŠB – TUO

Katedra automatizační techniky a řízení

Co se dovíte?

- Obsah studovaného předmětu
- Rozdělení prostředků automatického řízení
 - Programové prostředky
 - Technické prostředky
 - Vazby
- Řízení
 - Ovládání
 - Regulace
- Systémy řízení
- Typy řízení
 - Centrální řízení
 - Distribuované systémy řízení
 - hierarchická struktura
 - Základní systémové pojmy (systém, prvek, vazba).
-
- (Ot. č. 1, 13, 14).

5

Fakulta strojní VŠB – TUO

Katedra automatizační techniky a řízení

Rozšíření znalostí v oblasti:

6

Fakulta strojní VŠB – TUO

Řízení

**Ovládání –
Zpětnovazební řízení**

Logické řízení







Fakulta strojní VŠB – TUO

Způsoby a realizace řízení

Logické řízení

Min.	Max.	Výstup (n-1)	Výstup
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	X
1	1	1	X



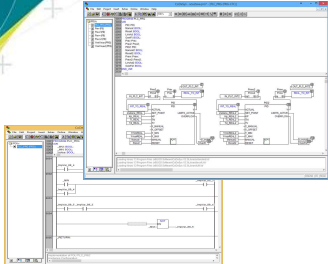
		Max., Výstup (n-1)			
		00	01	11	10
Min.	0	0	1	0	0
	1	1	1	X	X

Výraz 1 Výraz 2

Fakulta strojní VŠB – TUO

Způsoby a realizace řízení

PLC



Fakulta strojní VŠB – TUO

Způsoby a realizace řízení

Analogový regulátor

$$G_d(s) = \frac{U(s)}{B(s)} = \frac{K_p}{K_i} \left(1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s \right) = k_p \left(1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s \right)$$

$$k_p = \frac{R_8}{R_1}, T_i = R_1 C_1, T_d = R_2 C_2$$

30

Fakulta strojní VŠB – TUO

Způsoby a realizace řízení

uP

$$u(k) = k_p \left[e(k) + \sum_{i=0}^k e(i) + T_d \frac{e(k) - e(k-1)}{T} \right]$$

$$u(k+1) - u(k) = k_p \left[e(k+1) - e(k) + \frac{T_d}{T} (e(k+1) + e(k)) - 2e(k) + e(k-1) \right]$$

31

Fakulta strojní VŠB – TUO

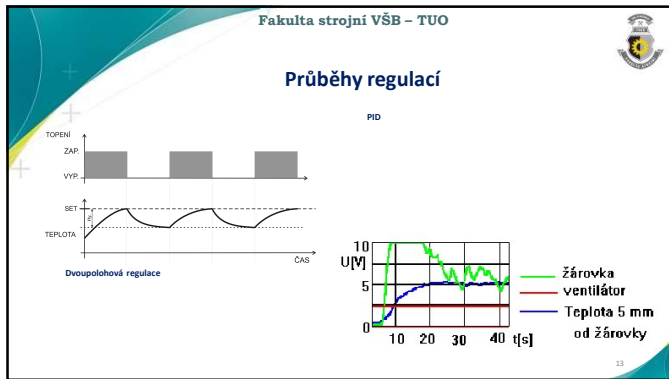
Rozdělení prostředků automatického řízení a jejich charakteristika

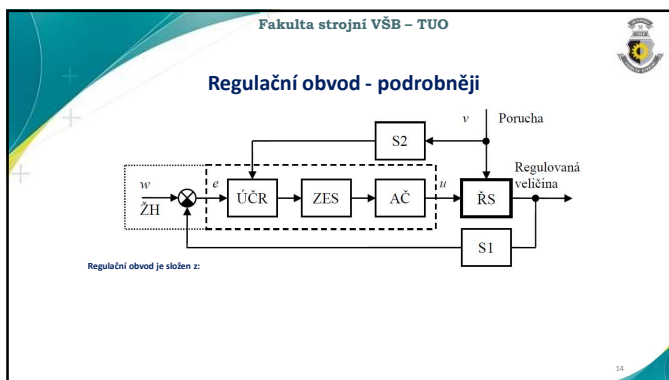
Regulační obvod:

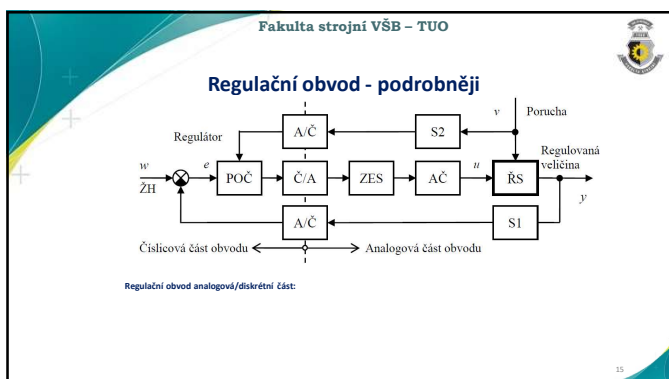
w – žádaná hodnota (řízené veličiny)
 u – akční veličina
 v – poruchová veličina
 y – řízená veličina
 e – řídicí (regulační) odchylka

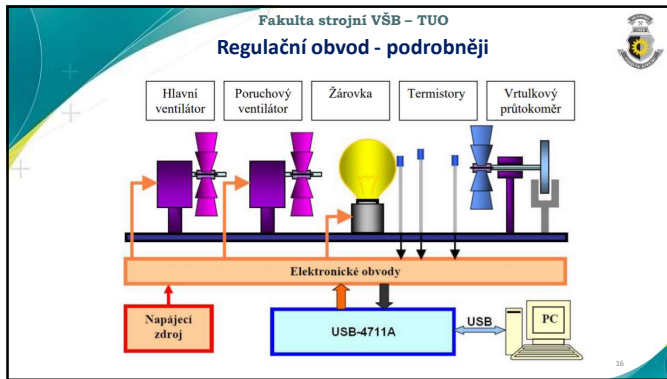
$y = w$
 $e = w - y \Leftrightarrow 0$

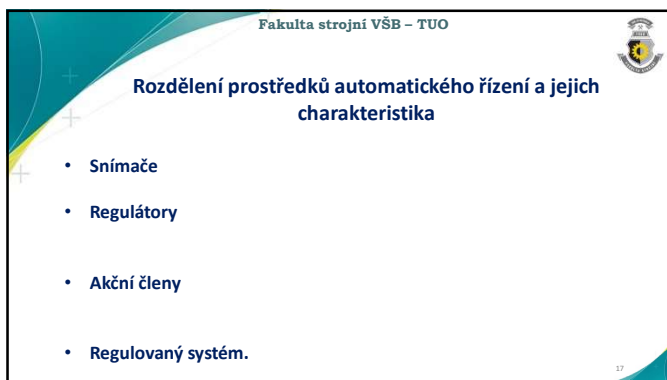
32

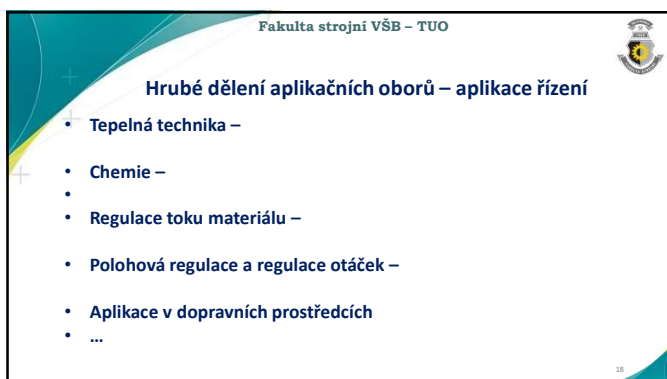








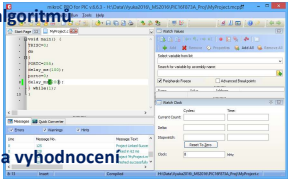




Fakulta strojní VŠB – TUO

Programové prostředky
Software realizující vlastní algoritmus

- Programová podpora pro tvorbu algoritmů
- ...
- Programová podpora pro analýzu a vyhodnocení



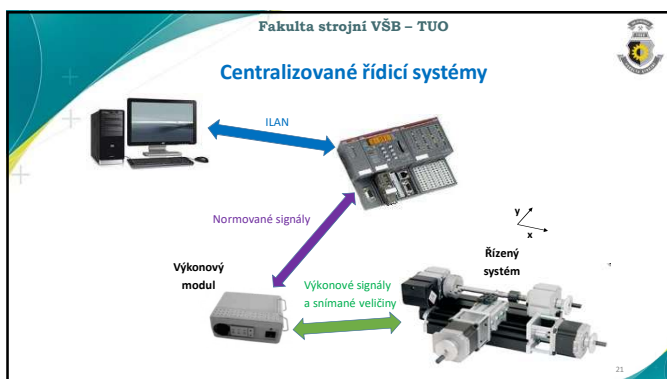
19

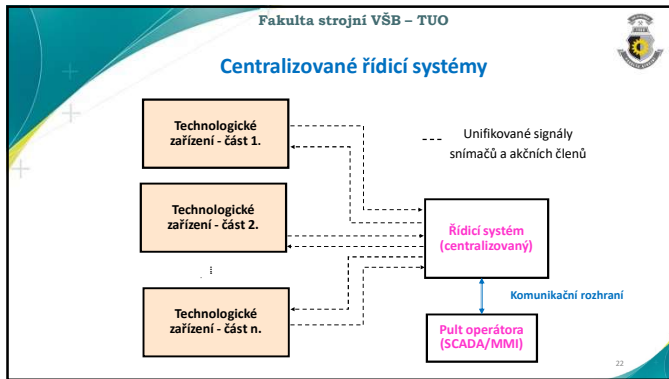
Fakulta strojní VŠB – TUO

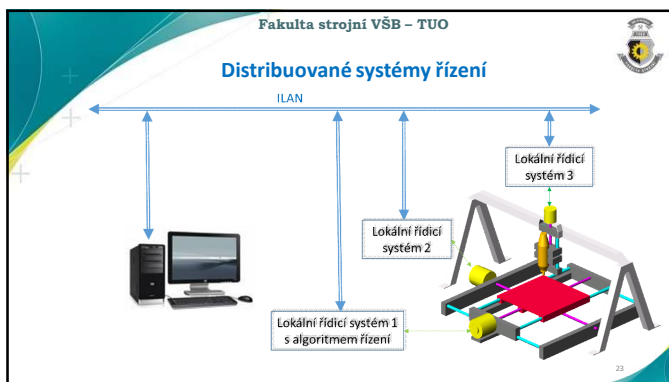
Požadavky kladené na řídicí systémy

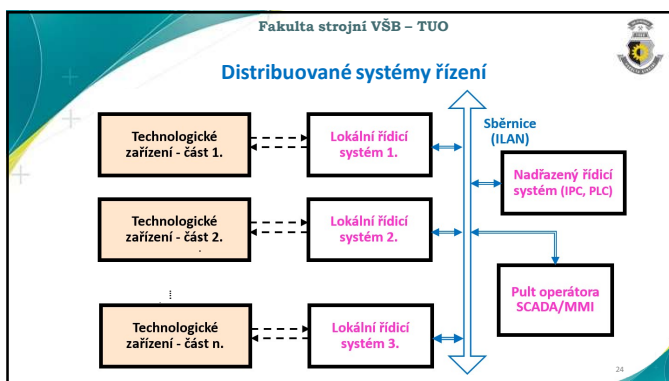
- Zvyšování produktivity
- Zvyšování kvality
- Schopnost rychlého nasazení
- Snižování výrobních nákladů
- Snadnější návrh řídicích systémů
- Rychlé hledání případných chyb řídicího systému
- ...
- Implementace inteligentních komponent
- Úspora energie
- ...
- Průmysl 4.0

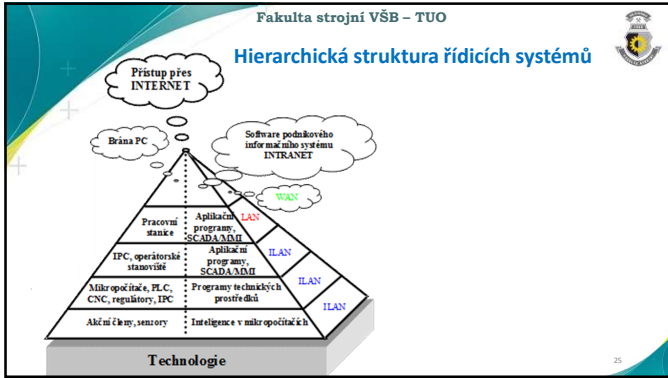
20

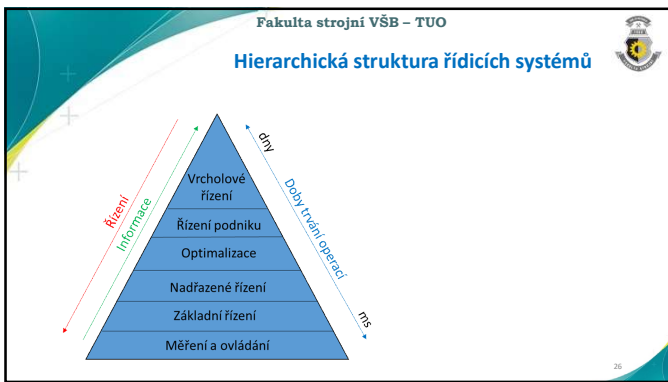


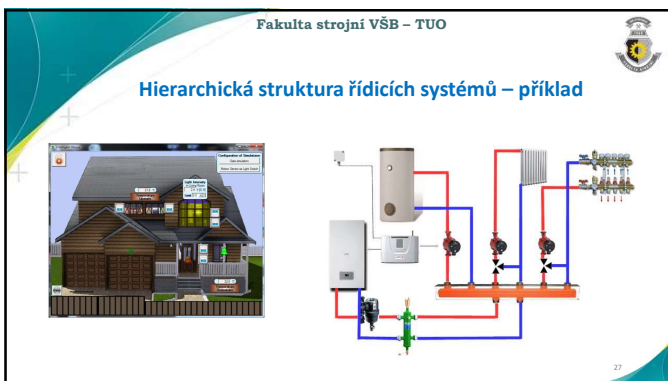


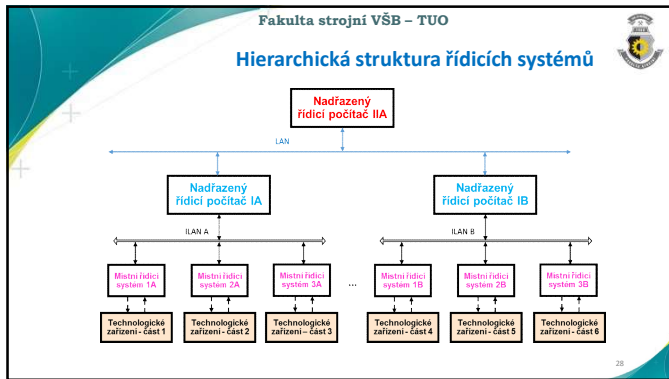


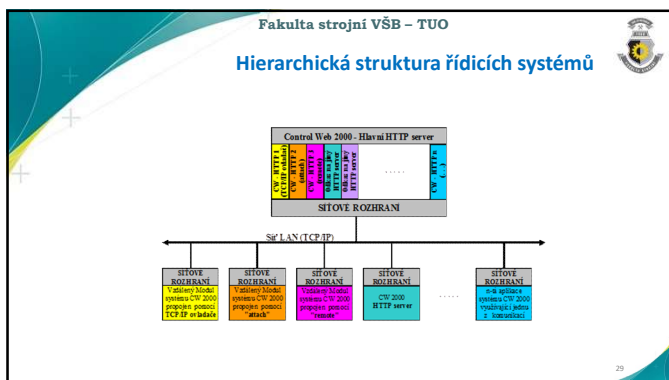


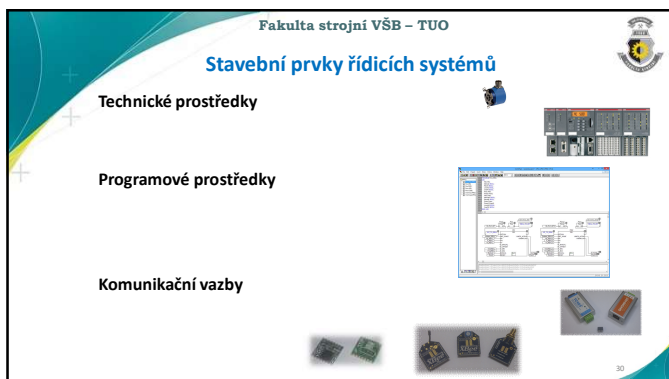












Fakulta strojní VŠB – TUO

Syntéza regulačních obvodů

$$u(k) = k_p \left\{ e(k) + \frac{T}{T_i} \sum_{i=0}^k e(i) + T_D \frac{e(k) - e(k-1)}{T} \right\}$$

$$u(k+1) = u(k) + k_p \left[e(k+1) - e(k) + \frac{T}{T_i} e(k+1) + \frac{T_D}{T} (e(k+1) - 2e(k) + e(k-1))) \right]$$

$$CO(k) = CO(k-1) + k_p (PV(k) - PV(k-1)) + k T e(k) - \frac{k_D}{T} (PV(k) - 2PV(k-1) + PV(k-2))$$

31

Fakulta strojní VŠB – TUO

Návrh distribuovaných systémů řízení

Specifikace zadání řešené úlohy

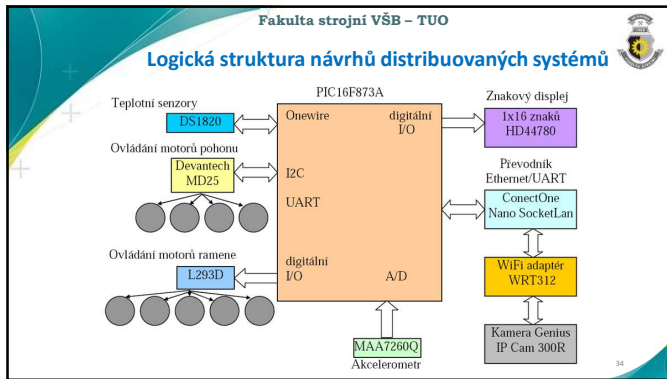
- Distribuce algoritmů řízení
- Výběr technických prostředků
- Výběr informačních vazeb
- Tvorba aplikací pro jednotlivé úrovně
- Postupné oživení a testovací provoz navrženého systému

32

Fakulta strojní VŠB – TUO

Fyzické uspořádání návrhů distribuovaných systémů

33



Fakulta strojní VŠB – TUO

Katedra automatizační techniky a řízení

Co bylo obsahem přednášky

- Obsah studovaného předmětu
- Rozdělení prostředků automatického řízení
 - Programové prostředky
 - Technické prostředky
 - Vazby
- Řízení
 - Ovládní
 - Regule
- Systémy řízení
- Typy řízení
 - Centrální řízení
 - Distribuované systémy řízení
 - hierarchická struktura
 - Základní systémové pojmy (systém, prvek, vazba).
-
- (Ot. č. 1, 13, 14).

35

Fakulta strojní VŠB – TUO

Katedra automatizační techniky a řízení

Děkuji za pozornost ...

36
