20. Úvod do řízení

Řízení	(angl. CONTROL) je proces, kdy **řídící část působí** na základě vstupních informací a zpětné vazby na **řízenou část** zařízení tak, aby se **dosáhlo** požadovaného **cíle** (požadovaného stavu řízené veličiny)
Zpětná vazba	(angl. FEEDBACK) informace o stavu **řízené** veličiny (předávaná řídícímu systému)

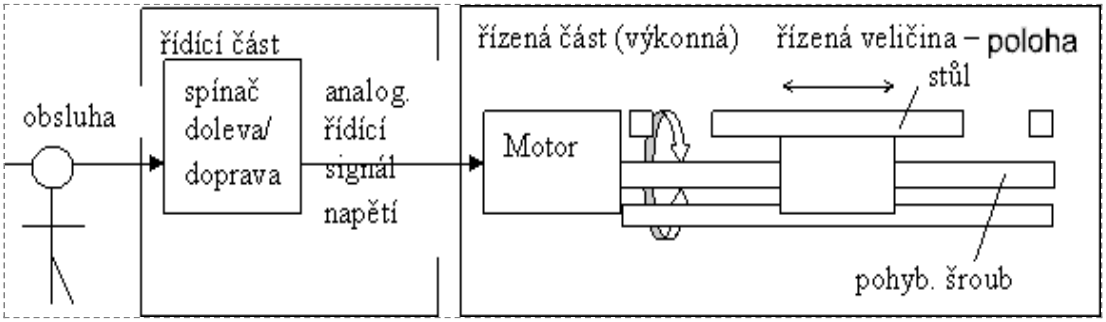
Pozn. Do systému také vstupují rušivé (poruchové) veličiny (např. vnější teplota), které ovlivňují řízenou veličinu

20.1. Druhy řízení

a) Řízení bez zpětné vazby (ovládání):

↔	zpětnou vazbu provádí obsluha, je to nižší stupeň řízení

Příklad ovládání klasického obráběcího stroje

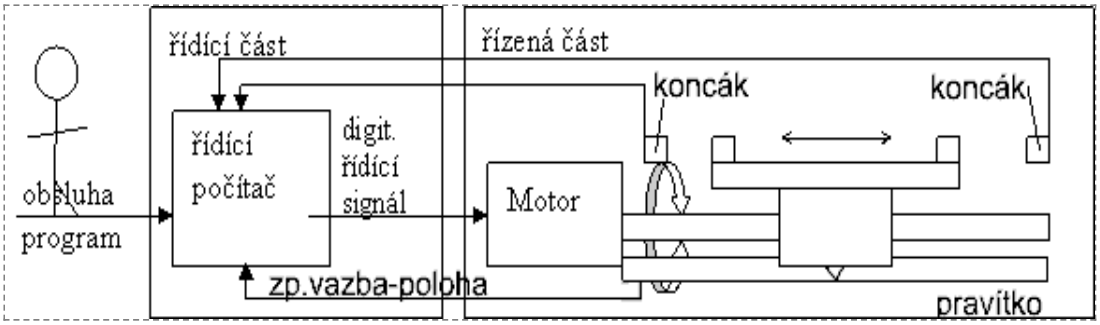


↔	Obsluha zapne spínačem elektromotor, který pohybuje se stolem
↔	Najetí do požadované polohy zajišťuje obsluha zrakem (řídící část stroje nemá vlastní zpětnou vazbu)

b) Řízení se zpětnou vazbou

↔	zařízení má **vlastní** (samostatnou, automatickou) **zpětnou vazbu** - vyšší stupeň řízení
↔	vlastní zpětná vazba umožňuje **automatizaci** - nahrazování člověka při řízení

Příklad řízení CNC obráběcího stroje



↔	**CNC** stroj = computer numerical controlled - řízený řídícím systémem (počítačem)
↔	**pracuje automaticky** (samostatně) **podle programu** v paměti počítače - poloha stolu se měří a řídící systém ji porovnává s cílovou hodnotou - motor se pohybuje tak dlouho, dokud se jí nedosáhne
↔	**obsluha** zavádí a spouští vybraný program, může si ho předem vyzkoušet (simulace), příp. i programuje
↔	stůl má bezpečnostní koncové spínače, které vypínají posuv na konci dráhy (např. při chybě v programu)

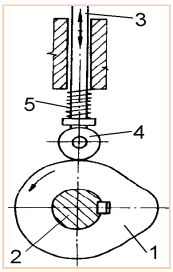
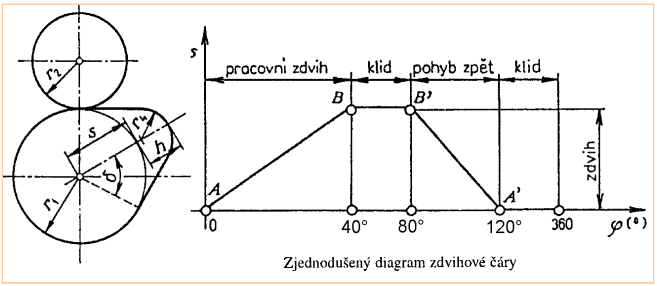
- Pozn. Řízením se zpětnou vazbou je i **regulace**, při které je cílem udržování požadované hodnoty řízené veličiny (viz poslední kapitola)

20.2. Druhy signálů

a) Analogové (spojité) signály

↔	mění se plynule, mohou mít jakoukoliv hodnotu v daném rozsahu

Příklad: řízení otvírání ventilů spalovacího motoru pomocí kotoučových vaček

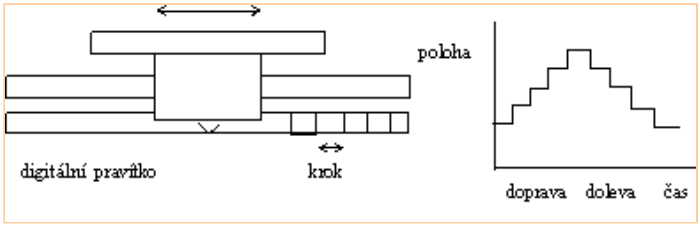
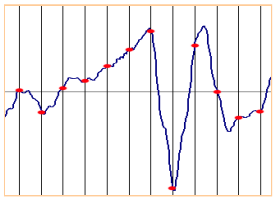
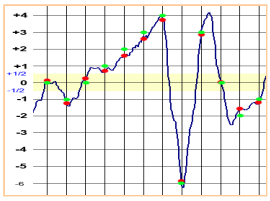
Schéma vačky	Průběh spojité veličiny (zdvihu ventilu)
	

Zjednodušený diagram zdvihové čáry

↔	otáčivý pohyb **vačky** je převáděn na přerušovaný přímočarý pohyb ventilu (přes kladičku a zdvihátko)
↔	**řídící signál** je dán tvarem vačky, **řízená veličina** = poloha ventilu (jeho zdvih)

b) Číslicové signály (digitální)

↔	**nespojité číselné** signály, které mohou nabývat **jen určitých hodnot** ("čísel") v rámci daného rozsahu (**dynamického**)
↔	důležitou variantou pro řídící systémy je **dvouhodnotový** signál (zapnuto/vypnuto) = **binární** signál (např. přibližovací spínače) - hodnoty jsou např. napětí 0V nebo 24V
↔	číslicové signály umožňují zpracování na počítači - ukládají se v dvojkové soustavě pomocí 0 a 1 (bitů a jejich skupin po osmi = bytů). Pokud je potřeba zpracovat v počítači analogový signál, musí se převést na číslicový

Příklad číslicového signálu - digitální odměřování polohy	A/D - Vzorkování	Kvantování
		

Princip Analogově/Digitálních převodníků (digitalizace)

↔	převádí **spojitý** (analogový) **signál na nespojitý** (číslicový)
↔	v každém časovém okamžiku je nutno přiřadit signálu **číslo z dynamického rozsahu** (možného rozsahu hodnot)
↔	Postup převodu:
	1. **Vzorkování** (sampling) – měření hodnot spojitého signálu (vzorků) v pravidelném časovém intervalu (frekvenci vzorkování)
	2. **Kvantování** (quantization) – zaokrouhlení vzorků na nejbližší celé číslo v rámci dynamického rozsahu (rozsahu možných hodnot)

- Pozn. **PWM** - pulzně šířková modulace - důležitá metoda pro přenos analogového signálu pomocí binárního signálu délkou pulzů

20.3. Logické funkce

↔	přiřazují **kombinaci** binárních **vstupních** hodnot **jedinou** binární **výstupní** hodnotu

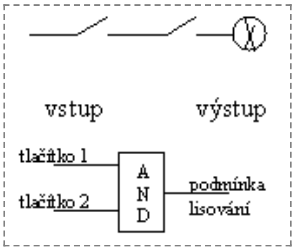
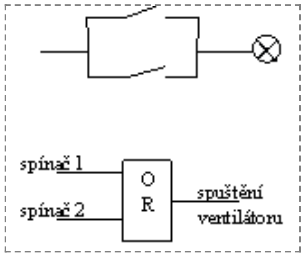
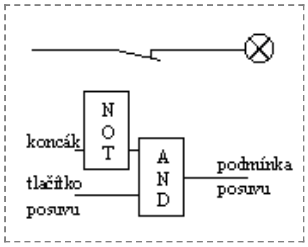
Základní logické funkce:

↔	**Logický součin AND**	↔	"a zároveň" – na výstupu je logická 1 jen tehdy, je-li 1 na obou vstupech zároveň, elektrická realizace – **sériové zapojení** spínačů
		↔	př. spuštění lisu – musí být zmáčknuta zároveň obě tlačítka (bezpečnost)
↔	**Logický součet OR**	↔	"nebo" – na výstupu je 1 tehdy, pokud je 1 alespoň na jednom vstupu, el. realizace – **paralelní zapojení**
		↔	př. spuštění ventilátoru ze dvou míst – je sepnut buď jeden nebo druhý vypínač
↔	**Logická negace NOT**	↔	mění 1 na 0 a naopak (invertuje signál), el. realizace – **rozpínací kontakt** (sepnutím spínače se rozpojí kontakt)
		↔	př. řízení posuvu (viz výše) – stůl pojede, když není na koncáku (funkce NOT) a zároveň obsluha zmáčkne posuv

Pravdivostní tabulky logických funkcí:

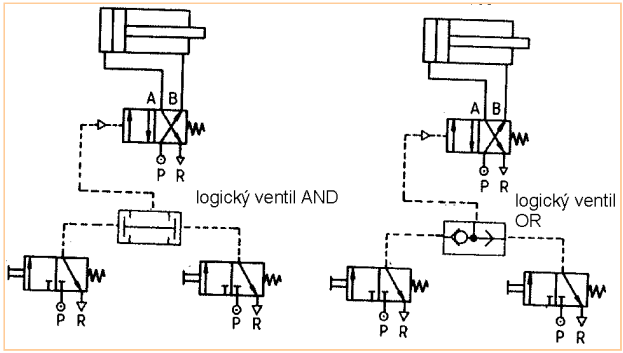
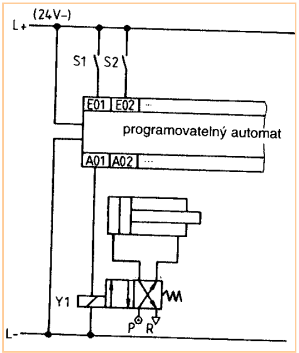
AND						**OR**						**NOT**		
a	0	0	1	1		**a**	0	0	1	1		**a**	0	1
b	0	1	0	1		**b**	0	1	0	1		**NOT a**	**1**	**0**
a AND b	**0**	**0**	**0**	**1**		**a OR b**	**0**	**1**	**1**	**1**				

Realizace logických funkcí:

AND	OR	NOT
		

- Pozn. vstup = tlačítko (zmáčknuté 1, nezmáčknuté 0), výstup = žárovka

20.4. Způsob naprogramování

Hardwarové řízení v pneumatice	Softwarové řízení v pneumatice
	

a) Hardwarové řízení (řízení programované propojováním)

↔	**funkce zařízení** je dána použitými **prvky** a jejich **propojením** - používá se pro **jednoúčelová** zařízení
↔	změny funkce lze dosáhnout jen **změnou prvků nebo jiným propojením**
↔	např. mechanická, reléová, pneumatická, hydraulická řízení

b) Softwarové řízení (řízení programované do paměti)

↔	**funkce zařízení** je dána **programem** v **paměti** řídícího systému
↔	změny funkce se dosáhne změnou programu v paměti – mnohem výhodnější - zařízení je **víceúčelové**

20.5. Regulace

↔	**Regulace** je druh řízení, kdy se **udržuje řízená (regulovaná) veličina** na požadované hodnotě (přesněji v požadovaných mezích) pomocí vlastní zpětné vazby zařízení

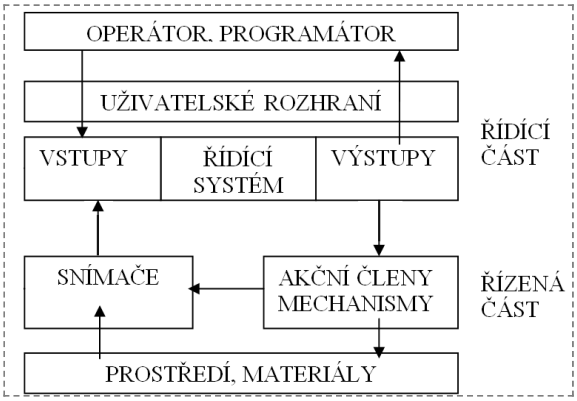
20.5.1. Příklady regulace

↔	**regulace teploty**	↔	**dvoupolohová regulace** - nastavovací (akční) veličina má jen hodnoty **zapnuto/vypnuto** - např. bimetalový termostat
		↔	**regulace na proměnnou hodnotu -** regulace teploty podle časového plánu, který je realizován **elektronickým termostatem** s nastaveným **programem** (nižší teplota v noci, vyšší přes den)
↔	**regulace kompresorů**	↔	udržování tlaku - při dosažení maximálního tlaku v zásobníku se **tlakovým spínačem vypne** pohon kompresoru, při poklesu tlaku pod minimální tlak se pohon kompresoru **tlakovým spínačem zapne**
↔	**regulace hladiny**	↔	nastavovací veličina – zdvih šoupátka přenášený pákou od plováku (snímače)

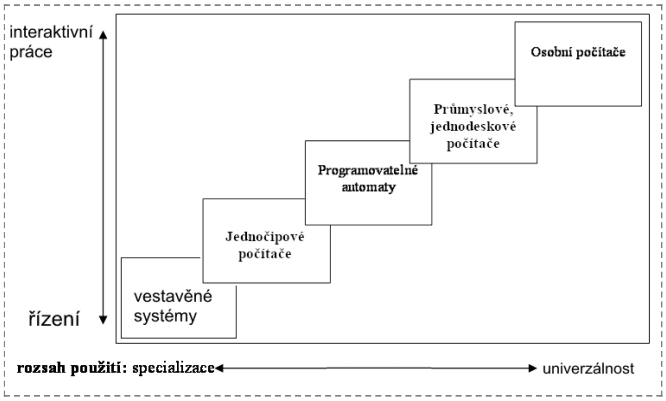
21. Řídící systémy v automatizaci

↔	**Řídící systémy (ŘS)** jsou **elektronická zařízení určená k řízení** strojů nebo výroby (výrobních procesů)
↔	**pracují podle** určitého **programu**, který je uložen v **paměti** a je **cyklicky** (opakovaně, pořád dokola) prováděn **procesorem** (změny funkce řídícího systému se dosáhne změnou programu v paměti)
↔	**procesor v reálném čase** zpracovává vstupní signály a podle nich nastavuje výstupní signály (důležitá je rychlost reakce na vstup)

Schéma umístění ŘS



Rozdělení řídících systémů



Komunikace řídícího systému s okolními prvky probíhá přes průmyslovou sběrnici

↔	**Sběrnice** = náhrada mnoha vodičů jedním vodičem s určenými pravidly komunikace

Vstupy řídícího systému jsou

↔	povely obsluhy (operátora) vč. zavedení programu (naprogramování)
↔	snímače, koncové spínače, scannery, kamery - poskytují informace o stavu stroje nebo procesu (zpětnou vazbu)

Výstupy řídícího systému jsou

↔	informace o průběhu řízení pro zobrazení na operátorském panelu
↔	signály pro ovládací prvky (spínače, frekvenční měniče, zesilovače) akčních členů (pohonů)