



FAKULTA
APLIKOVANÝCH VĚD
ZÁPADOČESKÉ
UNIVERZITY
V PLZNI

SEMESTRÁLNÍ PRÁCE

AUTOMATIZACE A KYBERNETIKA

Filip Viduna 1. ročník

Kybernetika a řídicí technika FAV ZČU

únor 2019

V současné době představuje automatizace významný nástroj pro zvýšení produktivity, jakosti a konkurenční schopnosti výroby a služeb. Je to jeden z prostředků, který umožňuje podnikům obstát ve světové konkurenci a úspěšně se začlenit do globální světové ekonomiky. Automatizace také umožňuje zajistit bezpečnost, pohodlí, zdraví lidí a zbavuje nás těžké, zdraví a životu nebezpečné nebo únavné práce.

Již od starodávna používali mlynáři na vodních a větrných mlýnech jednoduché zařízení, které regulovalo přísun zrní mezi mlýnské kameny v závislosti na jejich otáčkách.

Ve středověku se staly obdivovanými automaty hlavně mechanické hračky. Jejich tvůrci byli zejména zruční hodináři. Hodinový stroj byl ve středověku představitelem vrcholné řemeslnické zručnosti, mechanické dovednosti a složitosti a obsahoval řadu důmyslných regulátorů, neboť měl ukazovat přesný čas po dobu své životnosti.

Potřeby a požadavky rozvinuté výroby v novověku obrátily pozornost vědců, vynálezců a konstruktérů k řešení automatů, které umožňovaly zvýšit produktivitu lidské práce. Právě taková řešení byla v té době pochopitelně nejvíce oslovována majiteli, zřídka však byla zdrojem peněz pro všechny jejich autory. Klasickým případem, jak automatizace pomohla zásadním způsobem zvýšit možnosti parního stroje, je vynález odstředivého regulátoru otáček, který na parním stroji uplatnil anglický mechanik James Watt kolem roku 1775. Výkon jeho parního stroje byl, ve srovnání s tehdejšími parními stroji Severyho a Newcomena, zvýšen nejen dvojčinným uspořádáním, které umožňovalo přivádět páru střídavě na obě strany pístu a zdvojnásobit výkon parního stroje, ale zejména odstraněním ručního ovládání rozvodu páry a samočinnou regulací otáček. Ačkoliv se v té době jednalo o zcela intuitivní konstrukční návrh, stal se Wattův regulátor dodnes citovanou ukázkou prvního uplatnění principu automatické regulace. V následujícím století rozvoje páry a elektřiny se postupně dostává automatickému řízení potřebného teoretického poznání a přístrojového zázemí, které umožnilo automatizovat chod složitých strojů a zařízení až po současnou úroveň plně automatické výroby.

Český spisovatel Karel Čapek napsal v roce 1921 divadelní hru R.U.R. Otec a syn Rossumovi objeví výrobu umělých lidí, které nazvou roboty, a nahradí tak lidskou práci činností robotů. Divadelní hra se stala světově známou a byla přeložena do mnoha jazyků. Právě K. a J. Čapkovi můžeme vděčit za to, že svět byl obohacen o slovo robot, které v krátkém čase doslova obletělo celou zeměkouli. Daleko větší zásluha K. Čapka spočívá v položení celé řady otázek kolem výroby, použití, a hlavně zneužití automatů, na něž hledáme správně odpovědi dodnes.

Pro rozvoj automatizace byly významné nejen technické a technologické objevy a vynálezy. Stejnou důležitost měly i stále se rozšiřující poznatky o principech a zásadách řízení vůbec.

Automatizace patří do vědního oboru nazývaného kybernetika. Založení kybernetiky je spjato se jménem amerického matematika prof. Norberta Wienera (1894-1964), autora knihy *Kybernetika – aneb řízení a sdělování v lidských organismech a strojích*, která vyšla v roce 1948. Slovo kybernetika je odvozeno z řeckého slova „kybernétés“, což je pojmenování pro kormidelníka, protože chování kormidelníka při řízení lodi, aby udržovala předepsaný směr plavby, může sloužit jako příklad řízení v uzavřené regulační smyčce. Kybernetika se zabývá obecnými zákonitostmi řízení a zkoumá, jak navrhovat a řídit složité soustavy, které mají dosahovat určitého cílového chování.

Problémy spojené s otázkami teorie systémů, teorie regulace, teorie automatů a praktické otázky spojené s návrhem a realizací automatických a robotických soustav tvoří podstatnou část kybernetiky.

V kybernetice se přistupuje k odhalování obecných zákonitostí v řízení z hlediska teorie systémů. Byly rozpracovány metody ke zkoumání chování a vlastností řízených objektů na základě modelů s uplatněním principu tzv. černých skříněk. Ten vychází z pozorování souvislosti mezi vstupy, výstupy (a stavy) zkoumaného objektu za situace, kdy neznáme jeho vnitřní uspořádání a tím méně jeho technické provedení. Pro návrh řízení podložený teorií je důležité, že vzniklá systémová představa reprezentuje systém určité třídy a pro systémy stejné třídy fungují stejné návrhové postupy bez ohledu na technické provedení řízeného objektu.

Přístup k řízení, v němž má hlavní roli empirie a vnímání řízeného objektu jako černé skřínky, je v běžném životě používán často. Řada lidí neví, jak je zkonstruován televizor, počítač, automobil a jiná zařízení, avšak dokážou prostřednictvím vnějších ovládacích prvků řídit funkci těchto dosti složitých zařízení tak, aby dosáhli potřebného chování a funkce. Uplatňovaná metoda pokus-omyl nejen není garantem optimálního výsledku, ale může dokonce vést k fatálním situacím.

Systém je v kybernetice tvořen množinou určitých prvků a vazeb mezi nimi, vybraných s ohledem na jeho cílové chování jako celku.

Struktura systému je označení pro způsob vzájemného propojení prvků v závislosti na jejich počtu.

Chování systému jsou reakce, jaké takový systém vykazuje na svých výstupech nebo vnitřních stavech na podněty dodávané přes vstupy systému.

Při návrhu řízení se často využívají modely chování systému v matematické podobě. Prvky tohoto abstraktního systému jsou proměnné, vzájemně svázané matematickými vztahy – rovnicemi. Jejich analytickým řešením, tj. řešením získaným matematickými postupy, nebo v současnosti převažující počítačovou simulací zjistíme, zda reakce na vstupy generované řídicím algoritmem zajistí požadované chování. Lze tak zkontrolovat nastavení jeho parametrů a schopnost zvládnout změnu funkčních podmínek předem, dříve než se provozně využije. Modelování systémů řízení má také velký význam pro simulátory. Nejznámější jsou letové simulátory pro výcvik pilotů a udržení jejich dovedností během jejich rutinního nasazení. Právě ztráta schopnosti reagovat správně podle předepsaných postupů se stává problémem i v jiných oborech s vysokou mírou automatizace složitých a nákladných provozů. Díky plně a spolehlivě automatizaci ztrácejí operátoři znalost správných postupů při výskytu mimořádných situací a je třeba ji trénovat, jak jinak než simulačně během odstavek nejlépe přímo na operátorském pracovišti.

Kybernetika ukázala na význam informací pro řízení. Vytvořená teorie informace ve svém teoretickém zázemí představuje řízení jako schopnost organizovat soustavy nebo je v organizovaném stavu udržovat, a to prostřednictvím výměny informací mezi jednotlivými částmi soustavy a výměny informací soustavy s okolím. Výměna informací se uskutečňuje prostřednictvím signálů.

Signál je z technického pohledu vhodně zvolená fyzikální veličina, v jejímž průběhu je nějakým způsobem vložena a nesena informace. Většinou se signálem technicky realizuje přenos informací o hodnotách jiných veličin, důležitých pro řízení, jejichž hodnoty nelze přenášet. Způsob, jakým je informace o těchto hodnotách do signálu vložena, je velmi různorodý. Ovlivňuje jej mnoho faktorů; k nejdůležitějším patří požadovaná míra odolnosti vůči rušivým vlivům a technická zvládnutelnost. Nejčastější a nejsnáze představitelnou podobou je analogový signál, jehož amplitudový průběh je v daném rozsahu unifikace hodnot analogií, tj. měřítkově podobný průběhu fyzikální veličině, o jejíž hodnotách má podávat informaci. Způsob, jakým je informace o těchto hodnotách vložena na nosnou energii (vlnu) je nazýván modulace a je velmi různorodý.

Objevy a pokroky kybernetiky napomohly realizaci samočinných počítačů, automatických numericky řízených obráběcích strojů, průmyslových a humanoidních robotů a celé řady dalších strojů. Přitom kybernetika přispěla nejen k řešení technických otázek, spjatých s konstrukcí těchto zařízení, ale zejména ukázala na význam informací pro kvalitní řízení a umožnila jejich zpracování a využití tak, jako člověk zpracovává vstupní informace z okolí.

ZDROJE

- Kolektiv autorů: Automatizace a automatizační technika, díl 1, Computer Press, Brno 2012
- Kolektiv autorů: Automatizace a automatizační technika, díl 2, Computer Press, Brno 2000
- Šmejkal, L., Martinásková, M.: PLC a automatizace 1. Základní pojmy, úvod do programování, BEN – technická literatura, Praha 1999