

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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



PROGRAMOVÁNÍ ŘÍDÍCÍCH SYSTÉMŮ

Počítačové řízení

Ing. Ivo Špička, Ph.D.

Ostrava 2013

© Ing. Ivo Špička, Ph.D.

© Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-3041-4



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

3	POČÍTAČOVÉ ŘÍZENÍ.....	3
3.1	Počítačové řízení.....	4
3.2	Prvky počítačového řídicího systému.....	4



3 POČÍTAČOVÉ ŘÍZENÍ

**CÍL:**

Po prostudování tohoto odstavce budete umět:

- popsat prvky počítačového řídicího systému



3.1 POČÍTAČOVÉ ŘÍZENÍ

Nejstarší návrh použití počítače pracujícím v „reálném čase“ jako část řídicího systému pochází z roku 1950 od Browna a Campbella. Jejich návrh je znázorněn na následujícím obrázku. Brown a Campbell předpokládali spíše požití analogových, než číslicových prvků.

První číslicový počítač vyvinutý speciálně pro řízení v reálném čase byl použit pro řízení leteckých operací. Tímto počítačem byl číslicový počítač Digitrac v roce 1954.

První průmyslová aplikace v roce 1958 v Lousianě, kde byl užit počítač Daystrom pro monitorování procesů výroby el. energie v elektrárně. To však byl pouze systém monitorování, nikoli řídicí. Prvním řídicím systémem, realizujícím řízení v uzavřené smyčce, byl v roce 1959 systém RW-300 (Ramo-Wogldridge Company) v rafinérii společnosti Texaco Company v Texasu.

Prvním systémem přímého číslicového řízení (DDC – Direct Digital Control) byl systém Ferranti-Arguo 200 instalovaný v továrně ICI na výrobu amonia-soda ve Fleetwodu v Lancashire. To již byl velký systém se 120 regulovanými okruhy a 256 měřenými veličinami. Počítače užívané pro řízení počátkem šedesátých let, užívaly kombinace magnetické feritové paměti a bubnové paměti, případně s možností přepisu bubnu na diskovou paměť. Nejznámější systémy té doby jsou General Electric 4000, IBM 1800, CDC 1700, Foxboro Fox 1 A a 1A, SDS a Xerox SIGMA, Ferranti Arguo a Elliot Automation 900.

Požadavky na spolehlivost těchto systémů vedly ke zvýšení jejich ceny, takže v tehdejších aplikacích byl použit většinou jen jeden počítač vykonávající jak funkce DDC tak monitorování. To vedlo k problémům při vývoji programového vybavení, které bylo zpočátku prováděno v assembleru (kvůli krátkosti a rychlosti kódu). Rozsah kódu neustále narůstal. Tím se vývoj programového vybavení stával čím dále tím hůře kontrolovatelný a říditelný. Nemožnost umístit celý kód do paměti si vyžádal vývoj technik výměny obsahu operační a záložní paměti (swapping) a realizaci kompilovaných technik segmentace programu.

To vše vytvořilo velký tlak na vývoj obecně konstruovaných operačních systémů a programových jazyků podporujících vývoj a implementaci aplikací řízení v reálném čase.

Byly to především různé verze kompilátorů FORTRANu vyvinuté pro účely řízení koncem šedesátých let společně s operačními systémy reálného času.

Tehdy ještě relativně vysoká cena počítačů a zcela specifické požadavky na jejich programové vybavení diktované růzností jednotlivých technologických aplikací pak vedly k vývoji menších, dle přání zákazníka konfigurovatelných systémů, tzv. minipočítačů. Mezi nimi vynikaly tehdy, i dnes známé, DEC PDP-8, PDP-11, Data General Nova, Honeywell 316, HP2116. Modulární struktura spolu s rozšířením spektra aplikací vedly ke snížení ceny, což již umožňovalo ekonomicky více počítačů v jedné aplikaci, ať již byly úlohy distribuovány na jednotlivé systémy nebo prostě jeden z počítačů byl neustále připraven jako záložní počítač pro případ havárie. Zde je tedy zárodek distribuovaných systémů, které přicházejí na scénu po příchodu mikroprocesoru v roce 1974.

3.2 PRVKY POČÍTAČOVÉHO ŘÍDICÍHO SYSTÉMU

Jako příklad si ukážeme jednoduchý příklad ohřívač větru. Větrák fouká vzduch přes ohřívací element do potrubí. Na výstupu z potrubí je umístěn odporový teploměr a vytváří jedno rameno mostu.

Zesílený výstup z tohoto místa je dostupný v bodě B a poskytuje napětí v rozmezí 0-10 V úměrné teplotě. Proud dodávaný do ohřívacího elementu může být měněn změnou napětí v rozsahu 0-10V v bodě A.

Pozice klapky regulující množství vzduchu vstupující do ohřívače je měněna pomocí reverzibilního motoru. Motor pracuje konstantní rychlostí a je vypínán a zapínán logickým signálem připojeným na jeho řízení. Druhý logický signál určuje směr rotace. Ke vstupní



klapě je připojen potenciometr, takže napětí na něm je úměrné pozici klapky. K detekci úplného otevření a uzavření jsou použity mikrospínače.

Operátor má k dispozici panel, na němž může být nastaveno řízení ruční nebo automatické. V ručním režimu může být výstup tepla a pozice klapky řízena potenciometrem.

Přepínače jsou nainstalovány proto, aby řídily operace foukání a ohřívání. Světla na povrchu indikují následující stavy“

- fouká se
- topí se
- větrák otevřen
- větrák uzavřen
- auto/manuál status

Řízení operací tohoto jednoduchého zařízení počítačem vyžaduje

- monitorování
- řídicí výpočty
- ovládání

Monitorování zahrnuje získávání informací o aktuálním stavu zařízení. V našem případě jsou tyto informace získávány ve formě analogových veličin pro teplotu vzduchu a pozici vstupní klapky větráku. Ve formě digitálního vstupu pak pro extrémní polohy vstupní klapky větráku (plně otevřeno, plně uzavřeno) a jako další stavy signálů:

- auto/manual
- motor běží
- topení topí

Řídicí výpočty představují číslcový ekvivalent zpětnovazebního řízení pro řízení teploty (DDC). Dále je zde zpětnovazební řízení velikosti vstupního otvoru větráku a posloupnosti logických řídicích operací:

- ohřívač by neměl topit neběží-li větrák
- dojde-li ke změně z ručního na automatické řízení, musí se nastavit příznaky pro zapojení řady logických operací jako např. paralelní logické operace, časově následné řízení a časování operací.

Ovládání vyžaduje vytvoření napětí úměrné požadovanému výstupu tepla pro řízení ohřívače a nastavení logických signálů ovládající vypínání a směr natáčení vstupní klapky větráku a logických signálů pro operátorský display.

Monitorování a ovládání tak zahrnuje řadu zařízení realizujících převod údajů na různých rozhraních, jako jsou analogově číslcové a číslcově analogové převodníky, digitální vstupy a výstupy a generátory impulsů.

Vstupy a program jsou cyklicky ošetřovány, a tím je vytvářena průběžně informace o změně stavu zařízení v čase.

Výstupní stav řídicího systému určují hodnoty jeho výstupů, které jsou určeny řídicími výpočty cyklicky prováděného programu.

Úlohy, které jsou součástí počítačového řízení tak mohou být rozděleny do tří hlavních skupin:

- úlohy sběru vstupních dat
- úlohy zpracování vstupních dat a řízení (řídicí algoritmus)
- úlohy zobrazování a zápisu výstupních dat

Komunikace s operátorem je přitom považována za součást vstupních a výstupních úloh. Řada aplikací však nevystačí s jednoduchými vstupy a výstupy. Zejména v rozsáhlejších aplikacích je třeba sbírat a vysílat informace na velké vzdálenosti a na různá zařízení; často dochází k výměně informací mezi počítači. Také tyto komunikační úlohy musí být řešeny v rámci řídicího systému.

