



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výukové texty

pro předmět

Automatické řízení výrobní techniky

(KKS/ARVT)

na téma

Tvorba grafické vizualizace principu řídícího systému - na bázi počítačových systémů

Autor: Doc. Ing. Josef Formánek, Ph.D.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tvorba grafické vizualizace principu řídicího systému - na bázi počítačových systémů

Vývojové stupně řídicích systémů

Aby bylo možné dosáhnout takového zvýšení výroby NC strojů, spolu s jejich kvalitativním přechodem na vyšší vývojové stupně, bylo nutné vyvinout příslušné řídicí systémy a prvky číslicového řízení.

Obdobně, jako tomu bylo u převážné většiny elektronických zařízení, probíhal i vývoj řídicích systémů obráběcích strojů v jednotlivých generačních stupních, které lze charakterizovat takto :

- 1) generace - elektronky - řízení geometrie dráhy a rychlosti pohybu
- 2) generace - tranzistory - standardní formát bloku programu, ruční zadávání informací z panelu, lineární i kruhová interpolace, korekce délky a průměru nástroje, řízení pomocných funkcí a pod.

Začátkem sedmdesátých let nastal prudký rozvoj řídicích systémů 3. generace, charakterizovaných použitím progresivní součástkové základny - integrovaných obvodů., což přineslo některé výhodné vlastnosti, jako je zvýšení rychlosti provádění operací, zmenšení rozměrů- a příkonu zařízení, rozšíření funkčních možností řídicích

- 3) generace - integrované obvody - absolutní i inkrementální programování, snížení velikosti inkrementu programování a odměřování z 0,01 mm na 0,001 mm, zvýšení pracovních posuvů a rychloposuvu, pevné cykly, větší počet korekcí a posunutí počátku apod.

- 4) generace - Tato nová generace má kromě jiného za cíl odstranit hlavní nedostatky stávajících tzv. "hard-wired" (pevně zapojených) NC systémů 3. generace - obtížnou edicí a velké časové ztráty při ladění programů NC strojů. Tento nedostatek se řeší následujícím způsobem:

Vestavěním paměti pro uložení programu do "hard-wired" NC systému (pro takový systém bude dále užíván název SNC - Storage Numerical Control).

Použitím standardního minipočítače zabudovaného do řídicího systému alespoň pro zpracování vstupních dat (tyto systémy nesou označení CNC).



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Použitím mikroprocesorů zejména pro jednodušší systémy a ruční předvolbou a paměti programů součástí (většina výrobců označuje i tyto systémy zkratkou CNC).

Řídicí systémy typu CNC

Obecně platí, že "soft-wired" CNC systémy mohou nabízet kromě všech předností SNC systémů některé další výhodné vlastnosti, jako je možnost zapamatování chyb stroje (na př. periodické chyby vodícího šroubu), možnost generace různých vzorových cyklů s použitím rotace, translace a zrcadlení, opakovacích cyklů a zpětného chodu podle souvislé dráhy. CNC systémy mohou dále podávat zprávy o stavu stroje a výroby. CNC systémy mohou snadno aplikovat AC řízení (adaptivní řízení) a mohou být uzpůsobeny i pro řízení více strojů. Tím se ovšem horní mez použití CNC systémů stává poněkud neurčitou, protože tato vlastnost se zpravidla spojuje se systémy typu DNC. Systémy CNC jsou v mnohem větší míře než systémy SNC vybavovány alfanumerickou obrazovkovou displejí s tlačítkovou klávesnicí, případně dálkopisným psacím strojem.

I z hlediska výrobců řídicích systémů mají CNC systémy s minipočítači některé shodné vlastnosti. Značným nedostatkem současných "hard-wired" systémů je jejich pevné zapojení, což způsobuje obtížné provádění dodatečných úprav podle speciálních požadavků zákazníků. Předností koncepce CNC systémů je standardní výroba hardwaru, při čemž přizpůsobivost CNC systémů se dosahuje pouze změnami v softwaru (hardwarem zde rozumíme všechny fyzikálně-technické prvky řídicího systému mající elektronickou, mechanickou nebo optickou formu, zatímco pod pojmem software rozumíme algoritmicko-programové vybavení počítače sestávající z překladačů symbolických zápisů programů do strojního kódu počítače, operačního systému, standardní knihovny programů a podprogramů, profylaktických a testovacích programů, souboru ladících a aplikovaných programů). CNC systémy se snadněji dodatečně doplňují o další požadované vlastnosti bez změny kabeláže a přidávání elektronických obvodů.

Další výhodnou vlastností systémů CNC s minipočítači z hlediska jejich výrobců i uživatelů je snadná diagnostika chyb. Minipočítače jsou konstruovány tak, aby samy mohly určit pomocí testovacích programů místo případné poruchy, což samozřejmě velice usnadňuje práci pracovníkům servisu.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Mezi známé výrobce CNC systémů patří firmy Allen Bradley Co.-Plessey (řada 7300), Bendix Corp. (DynaPath System 5 CNC), Cincinnati Milacron Co. (Acrumatic CNC), General Automation Inc. (Adapt-A-Path), Kongsberg System Inc. (CNC-150), KLetto-nica San Giorgio (MACS 500), Siemens (Sinumeric 520C a 550C) a další.

Řídicí systémy typu CNC s mikropočítači

Vznik této kategorie řídicích systémů byl podmíněn vznikem progresivního elektronického prvku – mikročipu.

Tento nový elektronický prvek patří k jedné z nejvýznamnějších novinek elektronického průmyslu poslední doby. Mikročipy začaly velice brzy ovlivňovat další rozvoj elektroniky a rozsah jejich rozšíření je již dnes tak značný, že všechny dřívější optimistické předpovědi se ukázaly jako málo odvážné. Aplikace dnes existující i aplikace nastupující jsou velmi různorodé a potvrzují univerzálnost řešení periferních jednotek počítačů, roboty, číslicové regulátory a ovládací členy, měřicí ústředny, přístrojová technika, automatizace laboratorních měření, lékařství, řízení dopravy, hrací automaty, telekomunikace, atd., v neposlední řadě také NC a CNC systémy.

Uvedení mikročipů je v podstatě výsledkem nových technologií použitých při výrobě integrovaných obvodů s vysokým stupněm integrace, které umožnily realizovat základní funkční principy relativně větších počítačů na malé ploše křemíkového čipu o rozměrech několika čtverečních milimetrů. Zde je třeba uvést, že existuje značný rozdíl mezi mikroprocesorem a mikropočítačem, který vyplývá z definice pojmů "počítač" a "procesor".

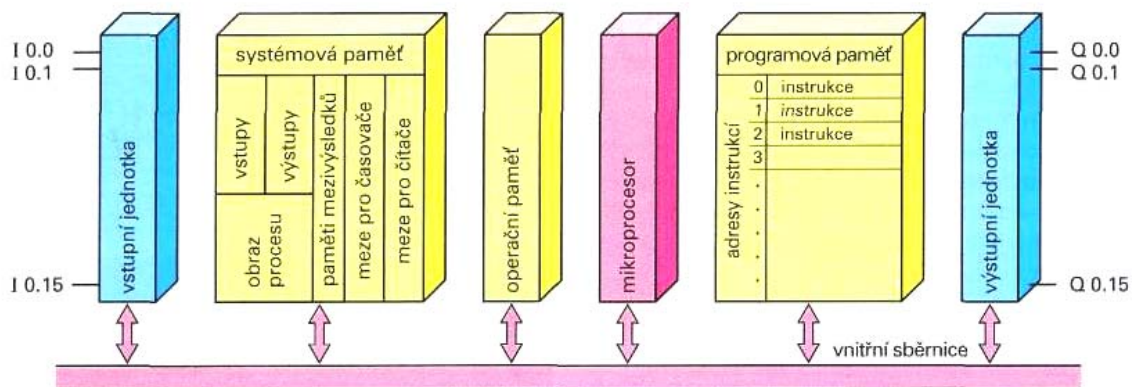
Počítač je stroj na zpracování dat, provádějící samočinné posloupnosti různých aritmetických a logických operací.

Procesor (základní jednotka) je část systému na zpracování dat, provádějící hlavní výpočetní operace (hovorově se základní jednotka nazývá často též centrální jednotka nebo CPU z anglického označení Central Processing Unit).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Podle těchto definic je mikropočítač (spojeného do souboru pod názvem mikrokontrolér) kompletní výpočetní systém, schopný provádět předem stanovené (programované) funkce, jako jsou numerické výpočty, výpočty pro řízení apod. Vzniká spojením mikroprocesoru, pamětí (typ ROM, EPROM, EEPROM atd. pro program a RAM pro data), řídicích obvodů pro synchronizaci a vytváření řídicích signálů (zápis/čtení paměti a vnějších zařízení), vstupních/výstupních obvodů pro vstup a výstup dat do systému a z něho a obvodů přerušení pro vnucené řízení mikroprocesoru zvnějšku.

Mikroprocesor je pouze základní jednotka mikropočítače, která není schopné samostatné funkce.



Obr. 1. Příklad vnitřní struktury řídicího systému stroje [1]

V literatuře se setkáváme ještě s dalším označením "mikroprocesorový soubor", jímž se rozumí vlastní mikroprocesor a soubor dalších integrovaných obvodů, nutných k jeho funkci. V tomto pojetí je pak mikropočítač jako úplný systém, schopný provádět předem stanovené funkce, tvořen mikroprocesorovým souborem a příslušnými pomocnými obvody (na př. zdrojovou částí, ovládacím panelem apod.).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Př.:

Jednoduchý řídicí systém - mikrokontroler:

Jádem každého mikrokontroléru je logický obvod, který dokáže zpracovat sadu jednoduchých mikroinstrukcí (jednoduché příkazy). Jde o „samostatný minipočítač“ (viz obr. 1.1) který pracuje podle člověkem vytvořeného programu.

Ke své činnosti a vykonávání zadaných úkolů potřebuje energii, která je ve formě elektrické energie (stejnosměrné napětí od 1,8 do 6.25 V). Mezi jednotlivými vnitřními oddíly (viz obr. 1.2) komunikuje mikrokontrolér pomocí sběrnic, kterými proudí data, adresy nebo řídicí signály (adresové, datové, řídicí sběrnice).

S okolním prostředím komunikuje mikrokontrolér pomocí sběrnic I/O (input/output – vstup/výstup), kterými proudí data, informační nebo řídicí signály z i do připojených (přiřazených) okolních systémů.



Obr. 1.1 Mikrokontroler – samostatný minipočítač



Obr. 1.2 Hlavní oddíly každého mikrokontroleru



Obr. 1.3 Příklad vnitřního uspořádání řídicího systému s mikrokontrolérem



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Poděkování

Investice do rozvoje vzdělávání.

Tento výukový text je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky v rámci projektu č. CZ.1.07/2.2.00/28.0206 „Inovace výuky podpořená praxí“.

Literatura

- [1] Häberle, H.: *Průmyslová elektronika a informační technologie*, Europa-Sobotáles, Praha, 2003, ISBN 80-86706-04-4
- [2] Kreidl, M., Šmíd, R.: *Technická diagnostika - senzory, metody, analýza signálu*, BEN, Praha, 2006, ISBN 80-7300-158-6
- [3] Martinek: *Senzory v průmyslové praxi*, BEN, Praha, 2004, ISBN 80-7300-114-4
- [4] Schmidt, D.: *Řízení a regulace pro strojírenství a mechatroniku*, Europa-Sobotáles, Praha, 2005, ISBN 80-86706-10-9