



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

Základní charakteristika a demonstrování systému spojení mechanický stroj-řídící systém stroje

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

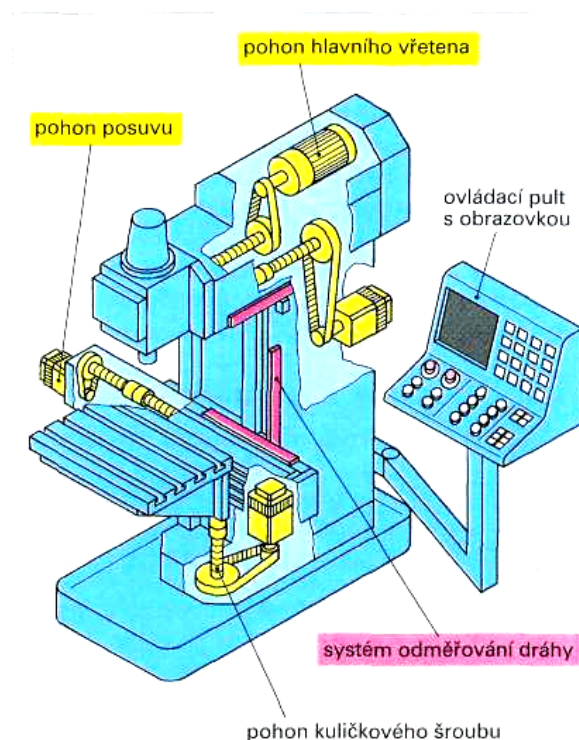
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Základní charakteristika a demonstrování systému spojení mechanický stroj-řídící systém stroje

Číslicová řídicí technika

Číslicová řídicí technika je také označována NC-technika podle anglického Numerical Control. Při číslicovém řízení strojů jsou parametry pracovních operací jako např. otáčky vřetena a velikosti posuvů reprezentovány čísly v řídicím programu. Tato čísla jsou do programu zadána a pak jsou transformována na řídicí signály pro číslicově řízený stroj (NC-stroj).

Protože na NC-strojích probíhají výrobní postupy zcela automaticky, tj. bez zásahů obsluhy, liší se konstrukční i funkční skupiny NC-strojů od obdobných skupin konvenčních ručně ovládaných strojů (obr. 1). Ruční ovládací kliky zcela odpadají, protože jednotlivé suporty jsou uváděny do pohybu mechanicky nezávisle na sobě pomocí kuličkových šroubů poháněných elektronicky řízenými motory. Odměřovací systémy měří dráhy suportů a ty jsou srovnávány v jednotce číslicového řízení s požadovanými hodnotami (regulační smyčky polohy). Pro dosažení velkých rychlostí obrábění se používají pro pohon hlavního vřetena stupňovitě regulovatelné motory.



Obr. 1 Příklad uspořádání NC frézky [1]



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

NC-stroje jsou rozšířené proto, že mají oproti konvenčním strojům tyto přednosti:

- velká přesnost,
- stálá kvalita výroby,
- žádné zmetky, nízké náklady na kontrolu,
- krátké výrobní časy,
- nepatrné přípravné doby,
- málo přípravků

Konstrukce strojů

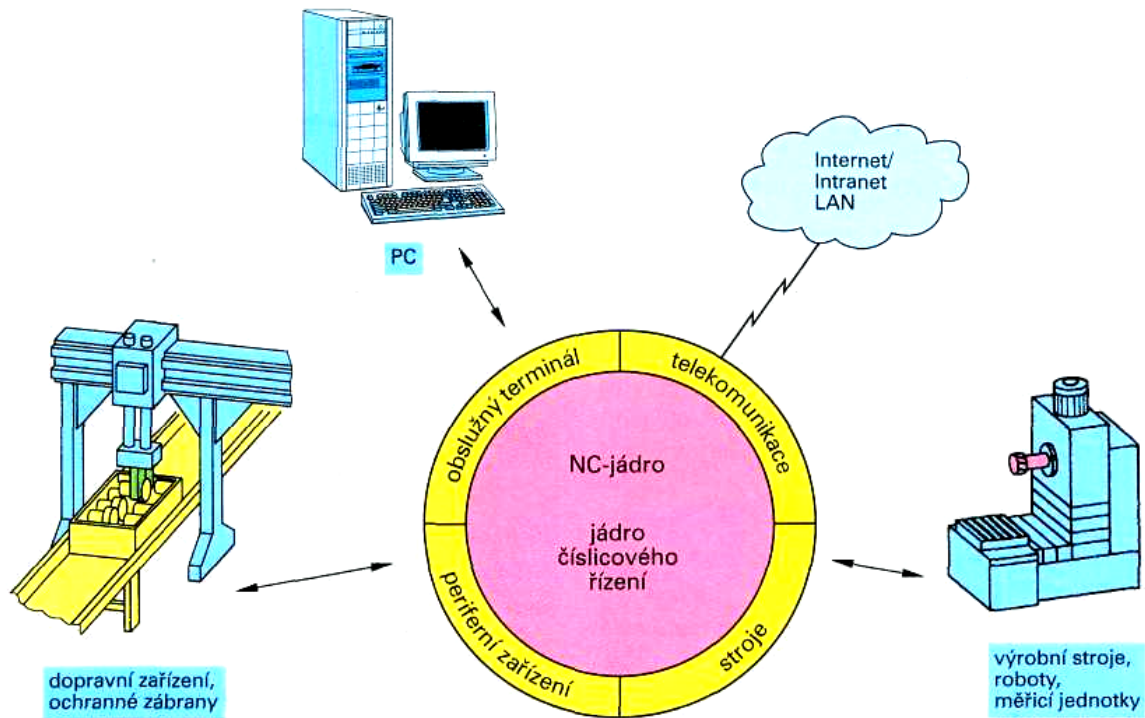
Při konstrukci NC-strojů jsou přednostně sledovány tyto cíle:

- zvýšení výrobního výkonu,
- zvýšení přesnosti výroby,
- snížení ceny samotných strojů.

NC-řízení (Numerical Control) řídí pohyby strojů a zařízení na základě numerických (číslíkových) údajů (informací). Hlavní oblastí využití je výroba geometricky definovaných výrobků, tj. výrobků popsanych technickými výkresy nebo modely vytvořenými počítačovými návrhovými kreslicími systémy typu CAD. Charakteristickým znakem prvních řídicích systémů NC strojů byly optické snímače děrné pásky, které snímaly z děrné pásky data potřebná pro řízení stroje. Řídicí systém NC stroje je řešen hardwarově, tj. pevným propojením elektronických prvků. Tímto propojením jsou pevně dány vlastnosti systému na rozdíl od volně programovatelných CNC systémů. S příchodem počítačů a mikroprocesorových systémů se staly řídicí jednotky hlavními prvky řízení, proto název NC-řízení byl nahrazen názvem CNC-řízení, který zohledňuje počítačové řízení. Dnešní NC-řídicí systémy jsou většinou víceprocesorové systémy s integrovanými programovatelnými automaty, případně PLC pro řízení pohonných jednotek strojů a s komunikačními jednotkami rozhraní pro zapojení do podnikové sítě systému CIM a pro připojení dálkové diagnostiky, servisu a programování (obr. 1.1). Dálkové programování a diagnostika jsou možné pomocí komunikačního rozhraní NC-řídicího systému a datové sítě. I když se programování různých zařízení, např. robotů (RC, Robot Control = řízení robotů) nebo měřicích přístrojů (MC) podobalo programování NC-strojů, byly zde rozdíly spočívající v různých technikách programování. Dnes však mají řídicí systémy vlastní programové vybavení NCK a

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

parametrickou část pro zadání parametrů programu MMC, pomocí které se naprogramuje konkrétní aplikace.



Obr. 1.1 Skladba systému s číslicově řízenými stroji [1]

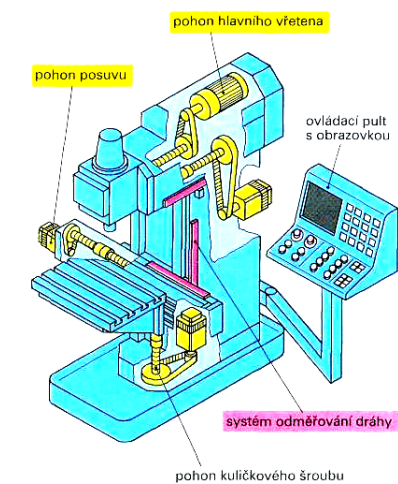
Ukázky aplikací principů

Jako příklady mechatronických systémů (obr. 1.2) lze uvést např. CNC stroje, roboty, technologické automaty a linky, mobilní stroje, dopravní a manipulační prostředky, přístroje, speciální techniku, spotřební výrobky. Velkou skupinu tvoří technologické automaty (třídění polotovarů a výrobků, vrtání otvorů a osazování součástek do desek plošných spojů, dávkování a míchání materiálů, montážní linky a automaty apod.).

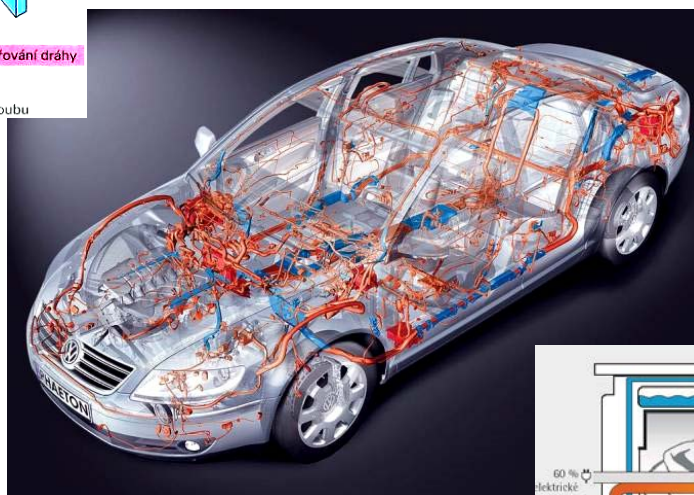
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Typický mechatronický systém se zpravidla skládá z pěti typů prvků, které je možno relativně přesně vyčlenit i na NC/CNC obráběcích strojích, tj.:

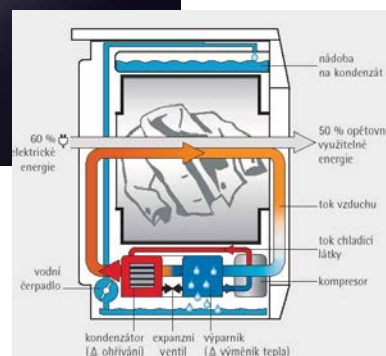
- mechanismy,
- snímače (senzory),
- akční členy (výkonové členy),
- výkonové obvody,
- řídicí počítač (CNC).



Obráběcí stroj



Automobil



Sušička prádla

Obr. 1.2 Příklady oblasti v užití mechatroniky [1], [5], [6]



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Mechatronický systém lze popsat jako zařízení složené ze „součástek“ do jednoho celku (mechanických/elektrotechnických/elektronických, kde vstupy jsou člověk jako tvůrce aplikace/programátor aplikace/seřizovač aplikace-nemusí být uživatelem aplikace; energie v takové formě, která „pohání“ celé zařízení; informace v takové formě, které vstupují/vystupují - do/ze zařízení).

Tato zařízení jsou člověkem navržena na plnění požadovaných funkcí (ve formě jednoúčelových-manipulátory, ve formě s částečnou „umělou“ inteligencí-automatická zařízení „obráběcí stroj“, ve formě samočinné-robotické zařízení s umělou inteligencí).

Z pohledu „uživatele“ člověka jsou „jakékoli“ systémy brány jako spojovací článek mezi informační (zpracovatelskou) částí elektrického/elektronického řízení a technickou „mechanickou“ částí. Tyto systémy jsou brány převážně jako „transformátor“ energetických veličin s řídicími (systémovými prvky) systematickými kroky vytvořené člověkem. Výstupní veličinou z těchto systémů je převážně energie nebo výkon, které jsou k dispozici velmi často jako mechanický výkon (síla nebo dráha).

Př.:

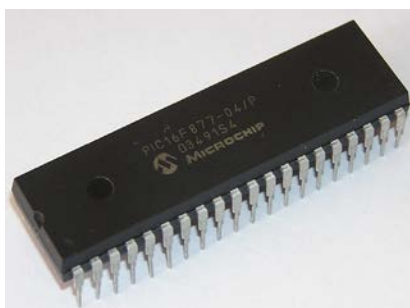
Jednoduchý řídicí systém - mikrokontroler:

Jádrem každého mikrokontroléru je logický obvod, který dokáže zpracovat sadu jednoduchých mikroinstrukcí (jednoduché příkazy). Jde o „samostatný minipočítač“ (viz obr. 1) který pracuje podle člověkem vytvořeného programu.

Ke své činnosti a vykonávání zadaných úkolů potřebuje energii, která je ve formě elektrické energie (stejnoseměrné napětí od 1,8 do 6.25 V). Mezi jednotlivými vnitřními oddíly (viz obr. 2) komunikuje mikrokontrolér pomocí sběrnic, kterými proudí data, adresy nebo řídicí signály (adresové, datové, řídicí sběrnice).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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. 1.3 Mikrokontroler – samostatný minipočítač



Obr. 1.4 Hlavní oddíly každého mikroprocesoru



Obr. 1.5 Příklad vnitřního uspořádání řídicího systému s mikrokontrolérem

Samostatný mikroprocesor je „jen výrobek-komponenta“, která čeká na integraci do „většího“ systému (samostatný subsystem), která bez i s přivedením energie zůstává „pořád“ stejnou komponentou. Pro využívání funkcí jsou důležité následující další kroky:

- a) Před „použitím“ (před integrací nebo po integraci) je nutné „naplnit“ subsystem „informacemi“ jak má podle požadavků pracovat-obstarává člověk (programátor)-který komunikuje s mikroprocesorem „jeho jazykem“.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- b) Po přivedení energie a „naplnění“ vložení požadovaného programu (sadě příkazů) následuje testovací režim a doladění subsystému na jeho požadovanou funkci.
- c) Po testování a zpětné integraci do celkového systému plní subsystém na funkci, která je od něho očekávána v celkovém systému.
- d) Po ukončení „životního cyklu“ – pracovního režimu systému nebo subsystému (ukončení využití požadované funkce) lze subsystém vyjmout z daného systému a integrovat jej do jiného s kroky a až c.
- e) Po poruše systému dojde k definitivnímu vyřazení a recyklaci daného systému/subsystému

Výrobní stroje

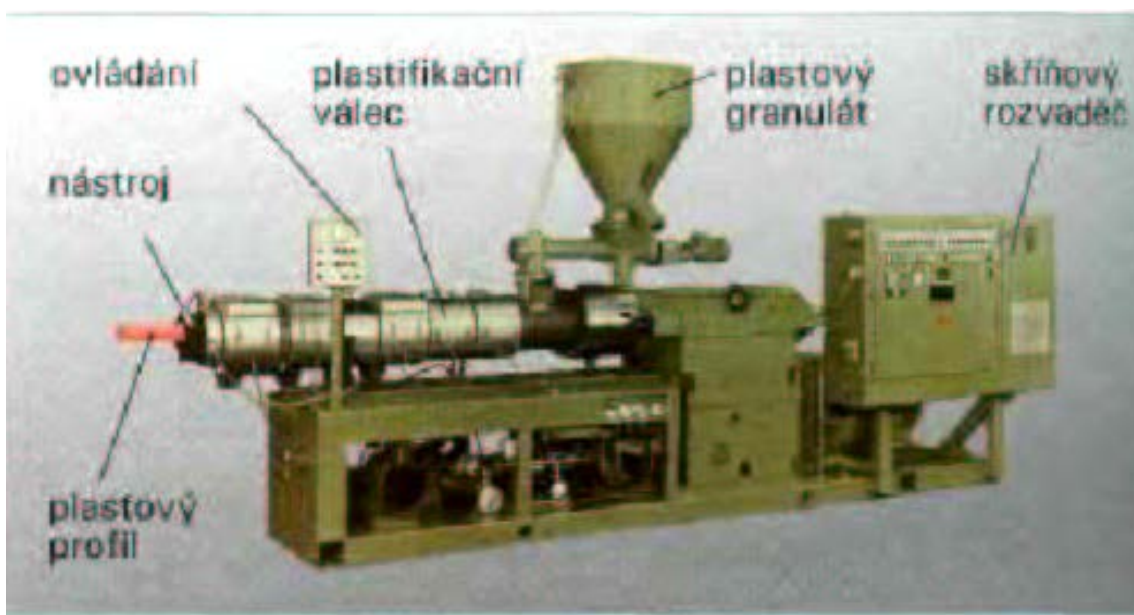
Výrobní stroje jsou pracovní stroje vytvořené pro výrobu součástek nebo součástí.

Podle výrobního postupu rozlišujeme:

Stroje pro výrobu polotovarů (vstupní přetváření materiálu) Vychodí materiál je beztvářá látka, např. kovová tavenina, kovový prášek nebo plastový granulát.

Ve stroji dostane beztvářá látka tvar polotovaru nebo hotového výrobku.

Těmito stroji jsou např. zařízení pro tlakové lití snadno tavitelných neželezných, lisy pro tvarování slinovaných dílů nebo výtlačné lisy pro plasty.



Obr. 1.5 Příklad výtlačného lisu [4]



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



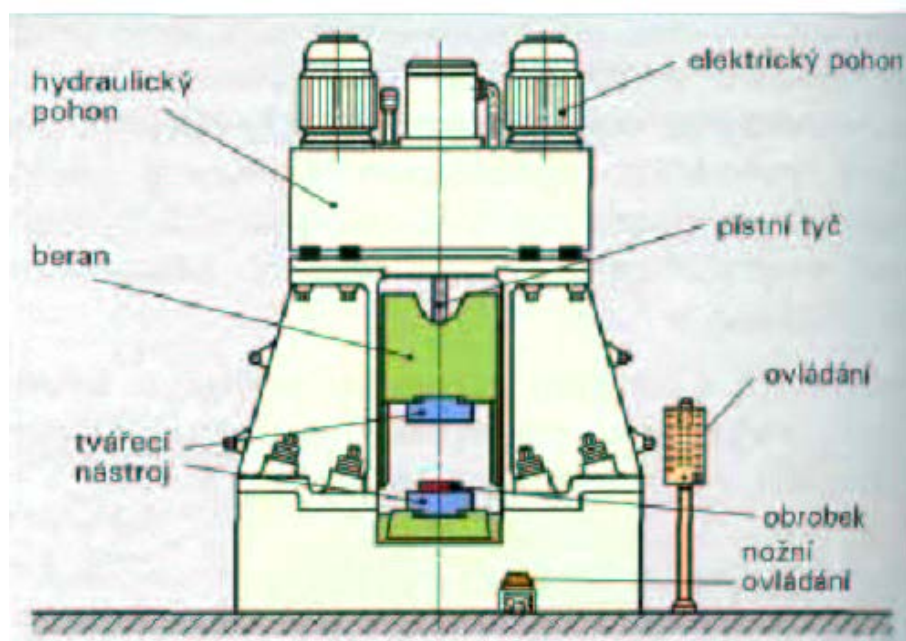
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tvářecí stroje

Výchozí materiál je připravený polotovár, např. kus profilu, výstřižek plechu nebo část tyčoviny.

V tvářecím stroji se změjí jeho tvar. Tvářecí stroje jsou například ohýbačky, lisy pro hluboké tažení a kovací stroje.



Obr. 1.6 Příklad tvářecího stroje – lis [4]

Obráběcí stroje

Výchozím materiálem jsou části tyčoviny nebo profilů, popř. jiné obrobené součásti, které se budou dále opracovávat (obrábět - na jiných plochách, jiným způsobem apod.). U obráběcích strojů pro třískové obrábění se obrobek tvaruje oddělováním třísek. Obráběcí stroje jsou například pily, brusky, frézky, soustruhy a obráběcí centra. energii potřebnou pro oddalování třísek materiálu dodává elektromotor, který je zabudován ve stroji.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

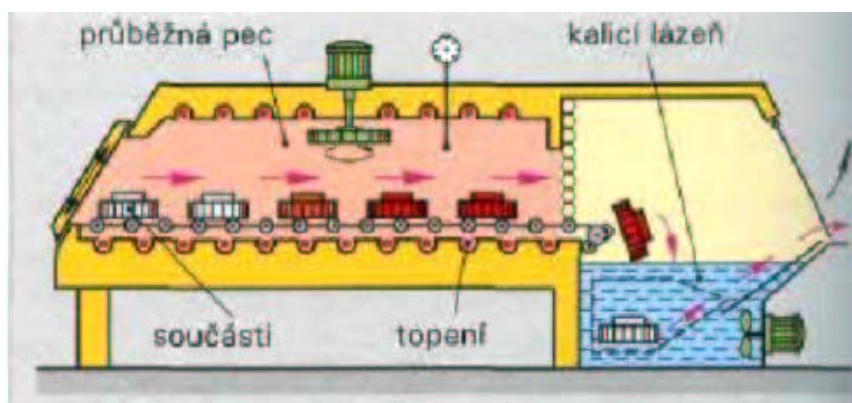


Obr. 1.7 Příklad obráběcího stroje – soustruh

Zařízení pro tepelné zpracování, topné systémy

Pece a topná zařízení jsou zařízení [pracovní stroje), která dodávají tepelnou energii, aby se zvýšila teplota látek nebo aby v nich mohlo dojít ke změně látky změně struktury.

V zařízeních pro tepelné zpracování se např. zahřívají ocelové obrobky, a potom se prudce ochladí (kalení), aby došlo k požadované změně struktury materiálu. Lze tak podstatným způsobem zlepšit mechanické vlastnosti oceli, např. tvrdost



Obr. 1.7 Příklad tepelného zpracování – kalení [1]



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výrobní zařízení

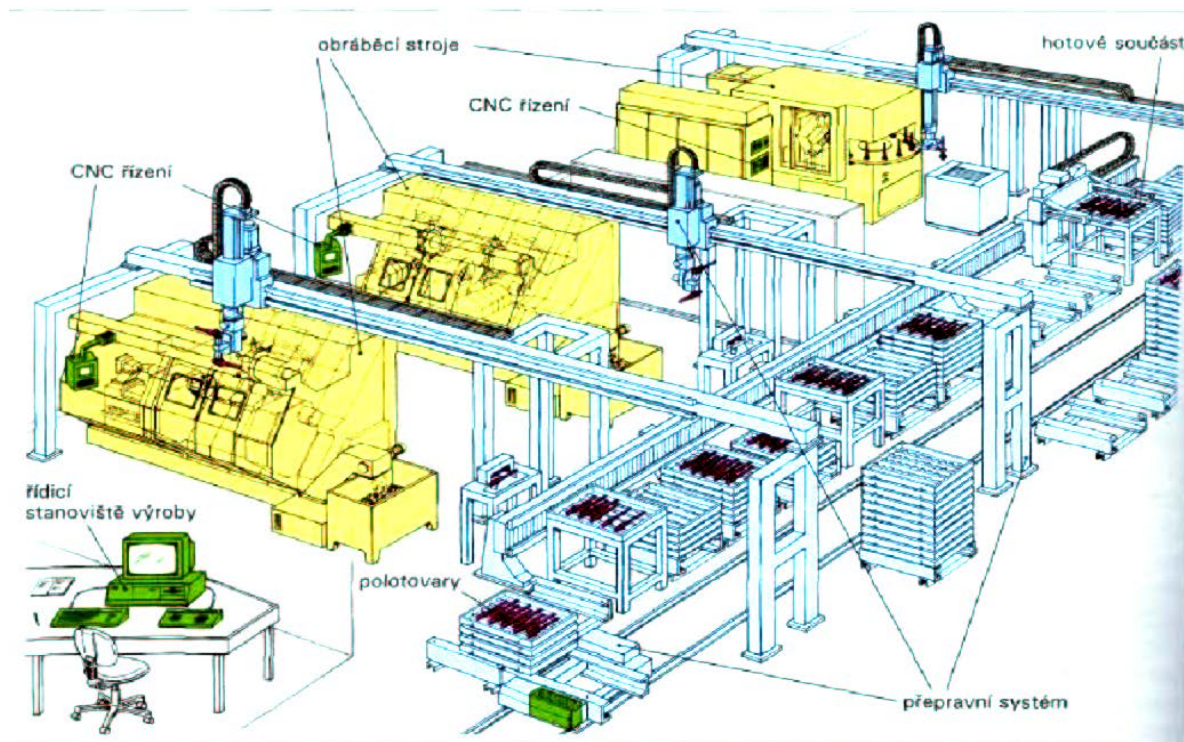
Moderní výrobní zařízení se skládá z velkého množství strojů a přístrojů, na kterých se přeměňují energie, materiály a informace.

Hnací stroje, pracovní stroje, přepravní a manipulační systémy a zařízení pro zpracování dat jsou zde propojeny do jedné jednotky, která umožňuje ekonomicky výhodnou výrobu technologicky příbuzných součástí

Přísun energie zprostředkovávají elektromotory, které jsou jako hnací motory a servomotory části jednotlivých obráběcích strojů a přepravních zařízení

Obrábění součástí se provádí na CNC řízených obráběcích strojích v postupných výrobních krocích. Přeprava materiálu je zajištěna např. v taktu pracujícím systémem přepravy palet a portálovými na-kladeči, které dopravují polotovary k obráběcím strojům a po opracování součásti odebírají, ukládají na palety a připravují pro další opracování.

Datové sítě spojují řízení jednotlivých strojů a řídicí stanoviště výroby. Z něj je řízena výroba na obráběcích strojích i příprava materiálu přepravními systémy, stroje a přístroje se spojují do celkového systému.



Obr. 1.8 Příklad komplexního výrobního zařízení [1]



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
- [5] Schématické znázornění vnitřní struktury automobilu. Zdroj: <http://homepages.thm.de/~hg10013/Lehre/MMS/WS0304/Ludwig/text.htm>
- [6] Schématické znázornění vnitřní struktury sušičky prádla. Zdroj: <http://abc.ds.cz/index.php?zam=2&dal=359>