



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

Podklady k uspořádání řídicím systémům i řízení manipulátorů a robotů

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



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

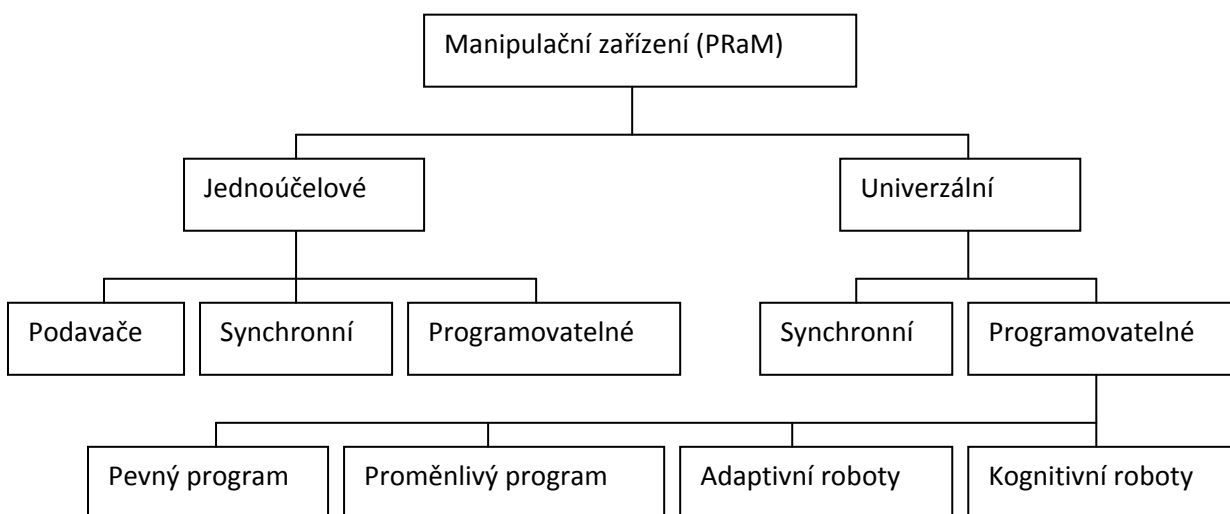
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Podklady k uspořádání řídicím systémům i řízení manipulátorů a robotů

U řídicích systémů určených pro řízení manipulátorů a robotů je důležité definovat na jakém technickém principu bude manipulátor nebo pracovní robot postaven. Slovo ROBOT má více významů (nejen v literatuře: neboť pojem ROBOT zavedl český spisovatel Karel Čapek již v roce 1920 v divadelní hře Rosums Universal Robots – R.U.R). Představit si robota je věc složitá (každý má jiný názor a pohled), ale z technického hlediska se jedná o automatické manipulační zařízení, které je libovolně programovatelné v celém svém pracovním prostoru. ROBOT se vlastně liší od „ostatních“ manipulačních mechanismů pouze v úrovni jeho řízení. V literatuře se též uvádí zkratka PRaM – Průmyslové Roboty a Manipulátory.

Rozdělení PRaM

Rozdělení manipulátorů a robotů nebo lépe "manipulační techniky", je odvislé od požadované funkce, technickém provedení, aplikačních možnostech, úrovně řízení, úrovně autonomnosti, apod. Lze proto manipulační techniku rozdělit na dvě základní kategorie a to jednoúčelovou (kde je definována omezenými pohybovými možnostmi, druhu a úrovní řízení, konstrukčním provedením a pohony korespondující se zařízeními a používanou technologií) a univerzální (kde je definována víceúčelovost s možností přizpůsobení různým technologiím). Volba mezi kategorií jednoúčelovou a univerzální vychází z celkového požadavku na technologie, pracoviště atd., s respektováním technické i ekonomické stránky.



Obr. 1 Blokové zobrazení rozdělení manipulační techniky



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Základní popis jednotlivých typů

Jednoúčelové zařízení:

Podavače – tyto zařízení lze definovat jako velmi jednoduché a jednoúčelové manipulátory, které díky svému řešení mají velký význam pro automatizaci technologických procesů. Jsou součástí technických zařízení a to včetně řízení (jsou řízeny přímo strojem) i odvozeného pohonu.



Obr. 2 Vnitřní uspořádání podavače papíru tiskárny [10]

Synchronní i Programovatelné – jsou tyto typy jednoúčelových manipulátorů hodně podobné uvedeným typům u univerzálních robotů a manipulátorů. Proto je použito vysvětlení tématu na oblastech u univerzálních PRaM.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Univerzální zařízení:

Synchronní (tzv. teleoperátory) – jsou manipulátory bez samostatného počítačového řídicího systému. Řídicím prvkem je člověk a tím se jedná se o ruční kontinuální řízení tj. řízení provádí pracovník, který zařízení obsluhuje. Úkolem této manipulační technicky násobit pracovní sílu, eliminovat nedokonalosti člověka a umožnit pracovní úkony v nepříznivých podmínkách. Ovládací příkazy člověka jsou přenášeny na „dálku“ na zařízení a proto se této možnost i využívá pro lékařské, vědecké, vojenské účely, vesmírné účely apod. V dnešní době se již běžně provádí některé lékařské operace nepřímo pomocí miniaturních manipulátorů i dálkově řízených manipulátor může pracovat s nebezpečnými látkami bez přítomnosti člověka.



Obr. 3 Teleoperátor ROBOT 350 Da Vinci [11]

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 4 Pneumaticky poháněný manipulátor (teleoperátor) [12]



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Programovatelné – tyto zařízení jsou řízeny samostatným řídicím systémem, který pracuje na principu počítačové techniky, Celkovým provedením, pohonnými funkcemi, jsou nezávislé ohledně obsluhovaného stroje nebo pracoviště.

Programovatelné: s pevným programem – jsou vybaveny automatickým řídicím systémem a řídicí program se během činnosti manipulačního mechanismu nemění, je tzv. stálý, mezi jejich výhody patří jednoduchost, spolehlivost i nízká cena. Díky svým vlastnostem je lze nazývat "jednoduché průmyslové roboty".



Obr. 5 Příklad manipulátoru - jednoduchého průmyslového robotu



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Programovatelné: s pružným (proměnlivým) programem - jsou vybaveny automatickým nebo adaptivním řídicím systémem s tím, že mají možnost rychlé změny (ve formě přepínání nebo volby) programu, většinou podle potřeb a prostředí. Tato kategorie je v současné době nejvyšším konstrukčním provedením a jsou známi po názvem "Průmyslové roboty".

Manipulátory s pružným programem se dělí na:

- průmyslové roboty
- adaptivní průmyslové roboty
- kognitivní roboty

Průmyslový robot – provádí spektrum činností, které lze měnit na základě změny vloženého programu.



Obr. 6 Příklad průmyslového robotu s řídicím systémem

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Adaptivní (průmyslový) robot – je schopen také provádět spektrum činností, které se definuje na základě vloženého programu s tím, že si sám v tomto programu automaticky upravuje i modifikuje potřebné údaje na základě aktuálních informací z čidel a senzorů.



Obr. 7 Příklad adaptivního robotu – pojízdný robot Spirit (planeta Mars) [13]

Kognitivní robot – řídicí systém je na principu umělé inteligence, pomocí které je schopen na základě vložených algoritmů programátorem (člověkem) provádět samostatně spektrum potřebných činností. Tyto roboty jsou vybaveny možností „vnímání“ pomocí různých senzorů a „racionálního myšlení“ v rámci umělé inteligence.

- Požadované vlastnosti:
- nalézt optimální variantu z více možností
 - schopnost učení se ze získaných zkušeností
 - nalézt podobnostní znaky
 - přizpůsobení, adaptace, naučit se
 - zvládnout řízení paralelních procesů
 - zvládnout pokračovat i při neúplné informaci



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



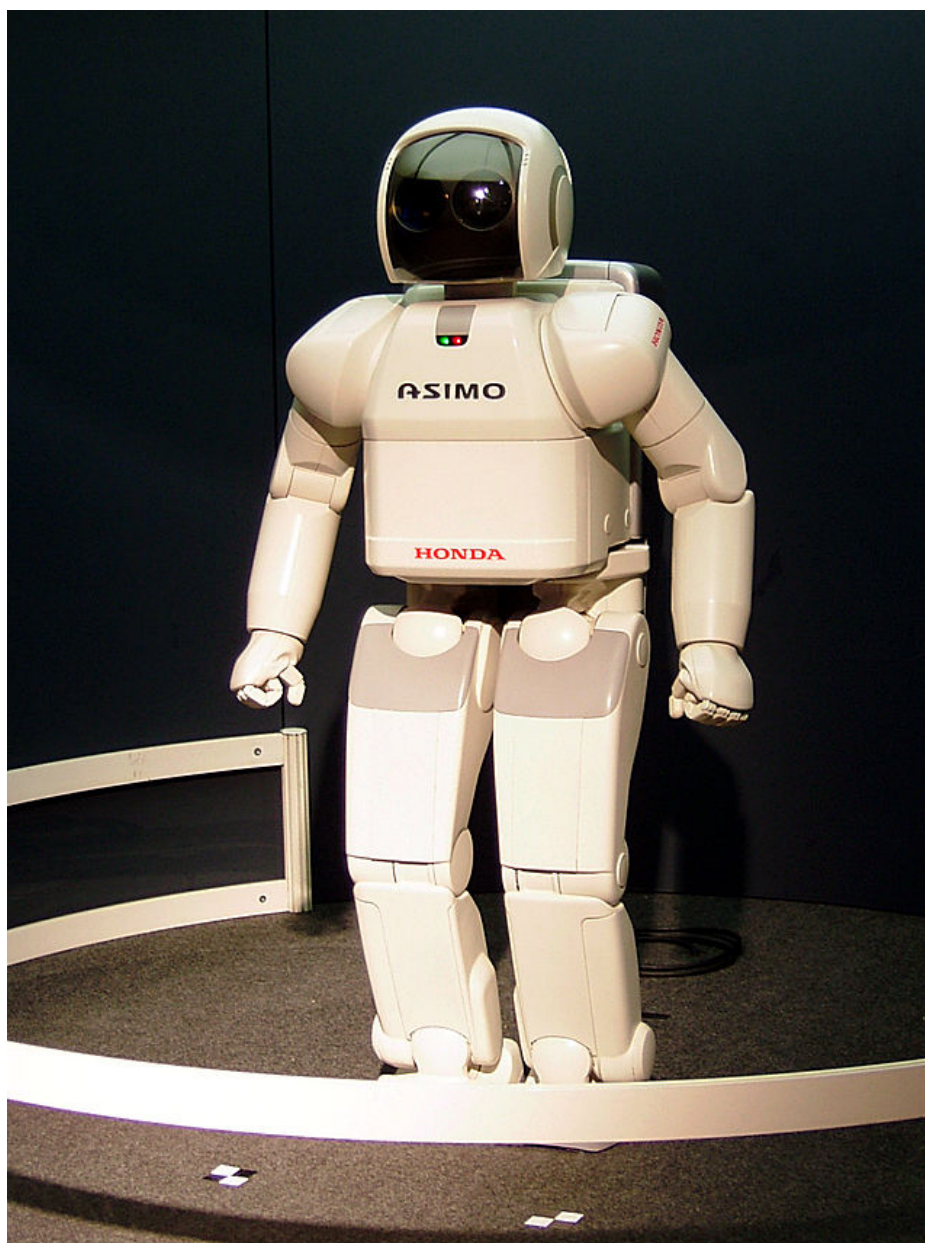
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

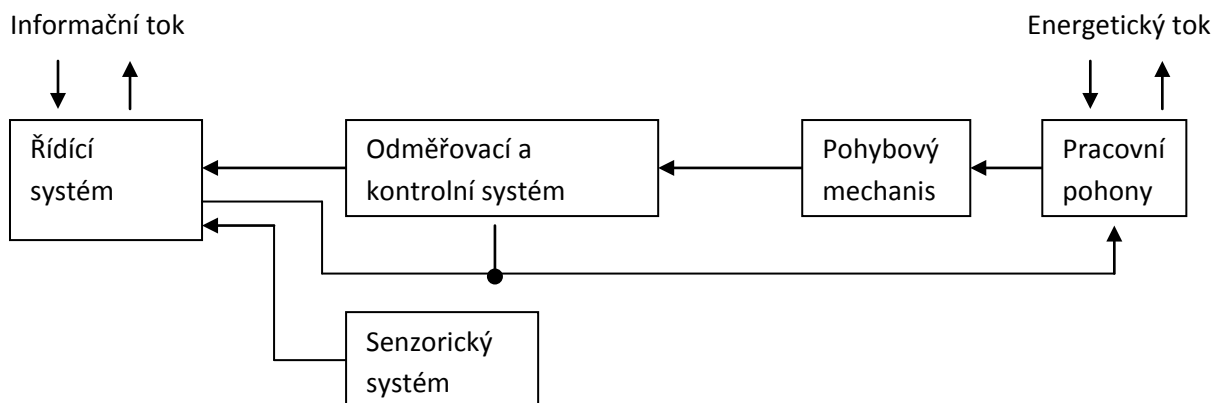
- zvládnout abstrakci (zjednodušit problém)
- zvládnout predikci, předvídavost



Obr. 8 Příklad kognitivního robotu – humanoid Asimo [14]

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Základní uspořádání robota nebo manipulátoru



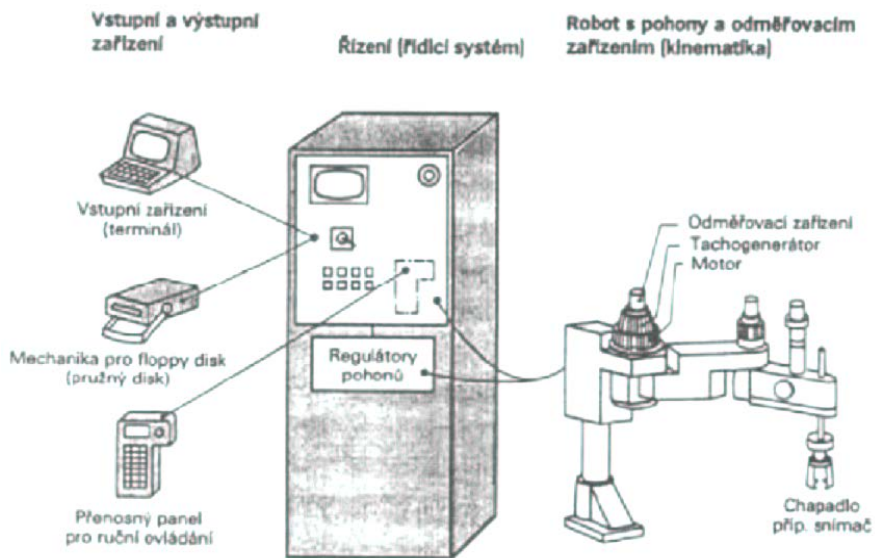
Obr. 9 Blokové uspořádání systému PRaM

Řízení PRaM

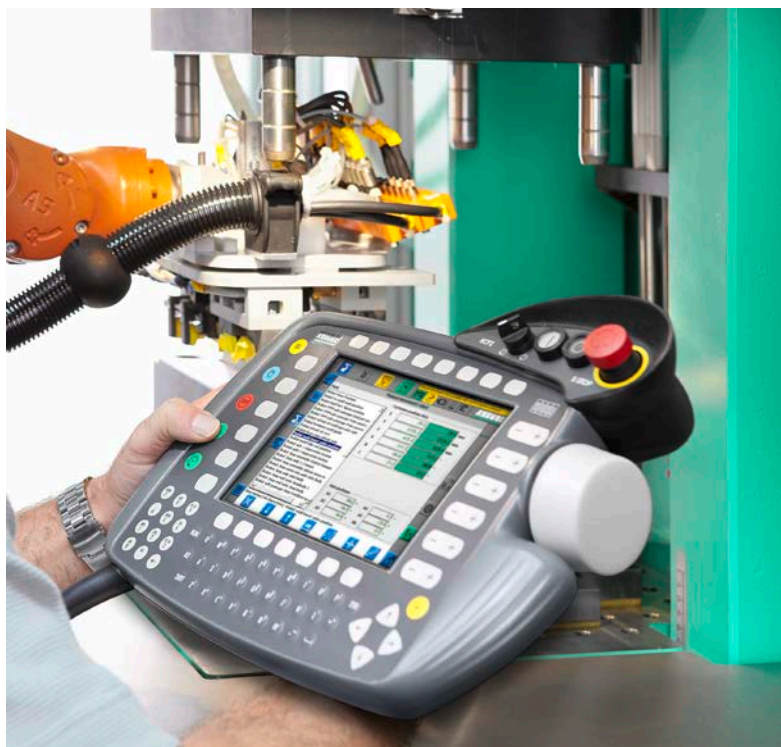
Řídící systém by měl pracovat:

- umožnit programování i obsluhu operátorem nebo programátorem
- řízení činnosti systému PRaM pomocí ovládání pohonů a dalších mechanismů podle uloženého programu
- zajišťovat komunikaci s ostatními řídicími systémy (výrobní stroj, ostatní PRaM, periferní zařízení atd.)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 10 Grafické uspořádání systému PRaM



Obr. 10 Grafické uspořádání ovládače s řídicím systémem pro PRaM [15]



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 10 Jednodušší uspořádání ovládače pro PRaM

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“.

Tento výukový text je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



evropský
sociální
fond v ČR



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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] Dvořák, R.: *Konstrukce CNC obráběcích strojů*, MM Průmyslové spektrum, speciální vydání, Praha, 2006, ISSN 1212-2572
- [6] Kreidl, M., Šmíd, R.: *Technická diagnostika - senzory, metody, analýza signálu*, BEN, Praha, 2006, ISBN 80-7300-158-6
- [7] Martinek: *Senzory v průmyslové praxi*, BEN, Praha, 2004, ISBN 80-7300-114-4
- [8] PFEIFER, V.,: *Automatické řízení výrobních strojů*, ZČU v Plzni, Plzeň 1997, ISBN 80-7082-329-1
- [9] Formánek, J.: *Zjišťování dynamických vlastností materiálu experimentálními metodami*, Applied Mechanics 2007, AM2007, VŠB-TU Ostrava, 2007
- [10] Podavač papíru, <http://obchod.konicaminolta.cz/prislusenstvi/>
- [11] Da Vinci ROBOT, www.medicalclaimlegal.com
- [12] Manipulátor, <http://www.logismarket.cz/dalmec/pneumaticky-manipulator-s-pevnymi-rameny/1773811767-2370895248-p.html>
- [13] SPIRIT, astro2009.futura-sciences.com
- [14] ASIMO, <http://sk.wikipedia.org/wiki/Robot>
- [15] Ovládací panel, <http://www.arburg.com/cs/cz/mediateka>