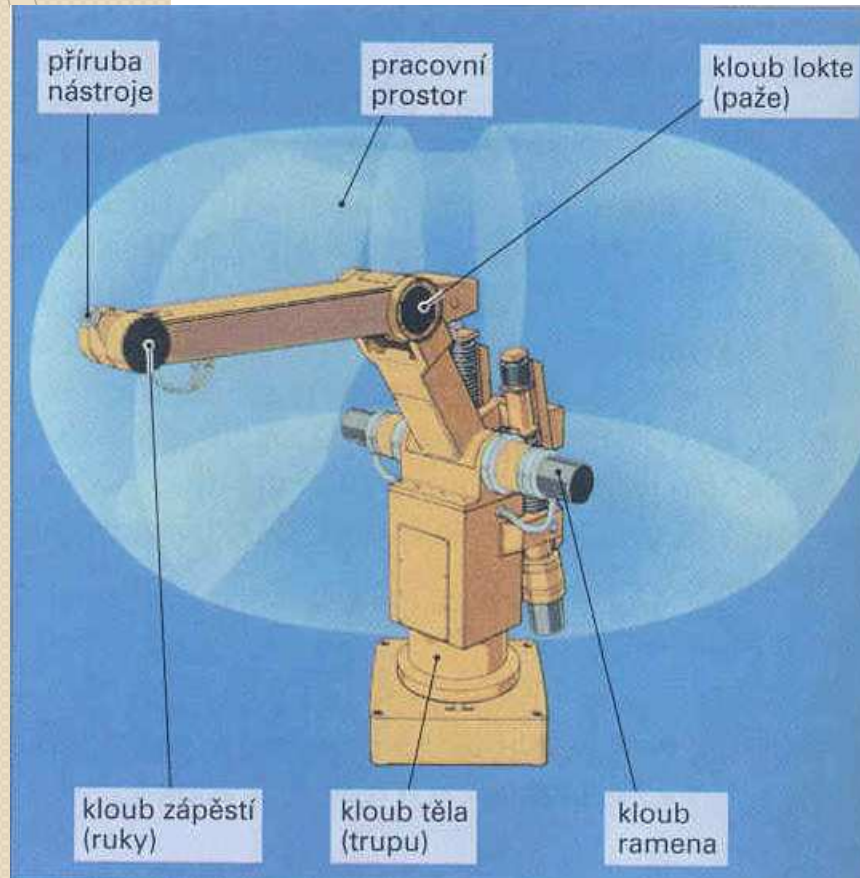




PRŮMYSLOVÉ ROBOTY A MANIPULÁTORY

PRŮMYSLOVÉ ROBOTY A MANIPULÁTORY



Průmyslový robot

Pojem ROBOT zavedl český spisovatel *Karel Čapek* v roce 1920 v divadelní hře R.U.R. (Rossums Universal Robots)

DEFINICE ROBOTU

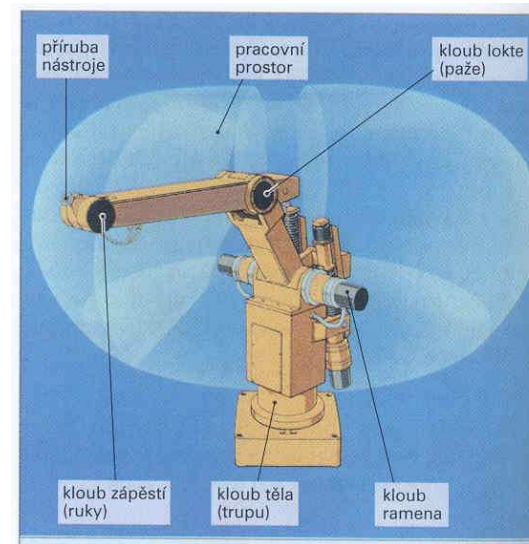
Robot (průmyslový) je automatické manipulační zařízení, libovolně programovatelné ve třech osách s podávacíma rukama (chapači) nebo technologickými nástroji, určené k použití v průmyslu.

PRŮMYSLOVÉ ROBOTY A MANIPULÁTORY

I. robot

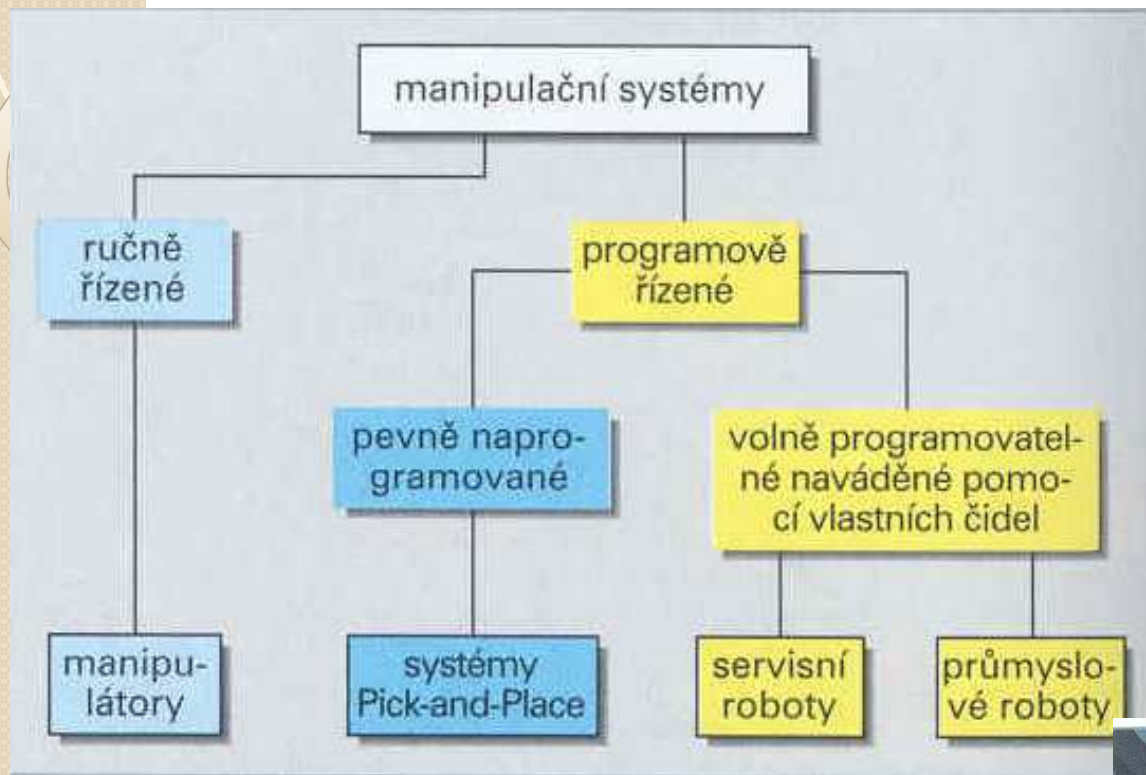
firma UNIMATE v 60. letech

- pouze jako manipulační prvek s materiálem



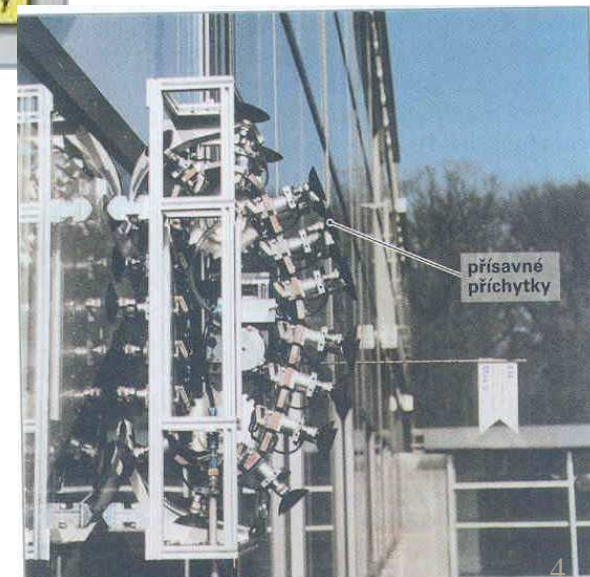
- Doprava** přemístění těles z místa na místo na větší vzdálenosti, bez směrové orientace předmětu
- Manipulace** přemístění tělesa na kratší vzdálenost s ohledem na orientaci předmětu
- Skladování** umístění těles do určitého prostoru na dočasnou dobu před další manipulací nebo dopravou

Rozdělení PRaM



- Pick-and-Place = vzít a umístit (anglicky)
- manus = ruka (latinsky)

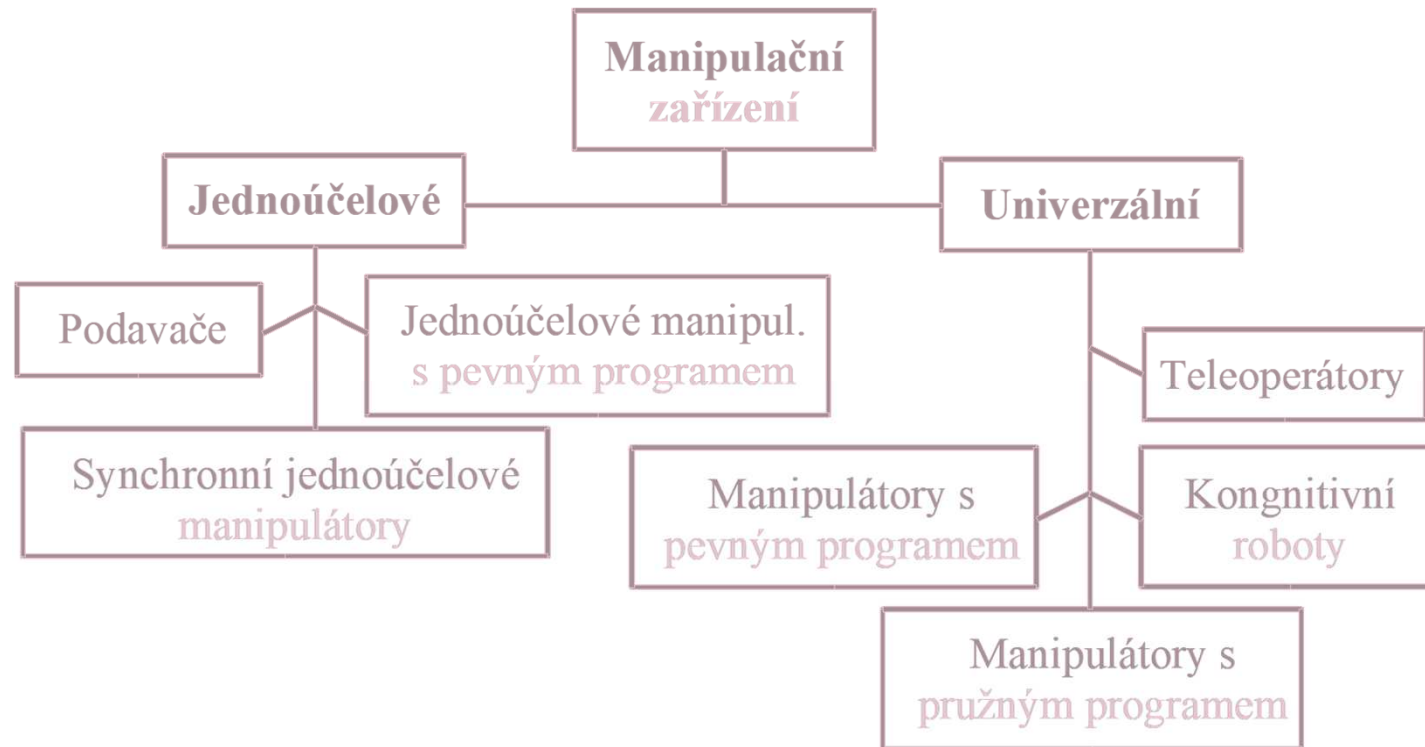
Servisní robot – šplhající robot s přísavnými příchytkami na skleněném plášti budovy



Rozdělení PRaM

- ROBOTY jsou univerzálně použitelné manipulační pohyblivé autonomní systémy s rameny pohyblivými ve více osách.
- SERVISNÍ ROBOTY jsou většinou samostatně pojízdné automaty provádějící pracovní úkony nebo jen přemísťování a dopravu.
- Pevně naprogramované MANIPULAČNÍ AUTOMATY se používají pro opakující se stejný pracovní postup, např. pro podávání dílů do lisu nebo součástek na montážní lince.
- MANIPULÁTORY jsou člověkem ručně ovládaná manipulační zařízení.
 - TELEOPERÁTORY – dálkově ovládané manipulátory, ovládané ručně; musí pracovat s člověkem (synchronně), ale jeho činnost zesilují; pohyb kontrolován pomocí kamery
 - MIKROMANIPULÁTORY – pro jemné práce, např. při výrobě mikroprocesorů; pohyb kontrolován pomocí mikroskopu

Rozdělení PRaM



- **JEDNOÚČELOVÉ** – nemají vlastní pohon, jsou poháněny strojem, pro který pracují

Rozdělení PRaM

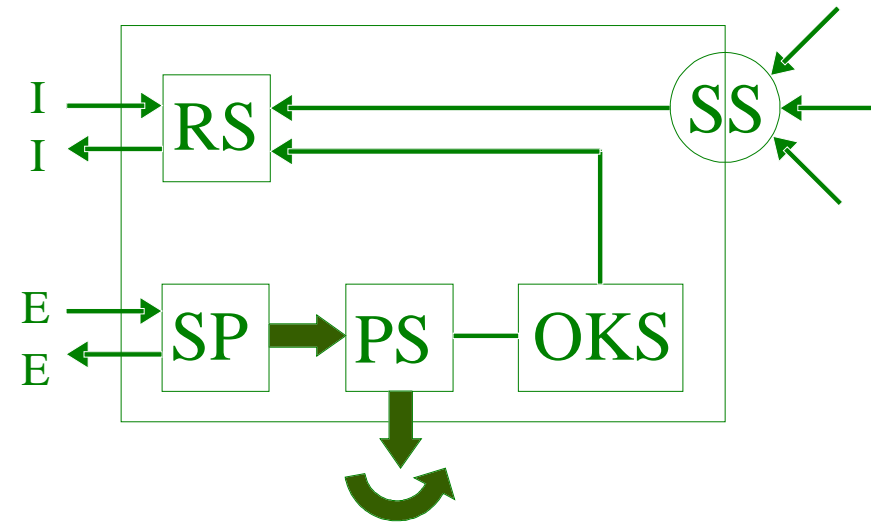
- **PODAVAČE** – pouze mechanické zařízení, vyrobeny pro určitý druh stroje, pro daný výrobek, pohyb je velmi jednoduchý
- **SYNCHRONNÍ JEDNOÚČELOVÉ PODAVAČE** – musí pracovat synchronně s člověkem (pohybují se podle ovládní člověkem)
- **JEDNOÚČELOVÉ MANIPULÁTORY S PEVNÝM PROGRAMEM** – velmi jednoduché roboty, zkonstruovány pro jeden účel, pevný program daný vačkami, změna programu = výměna vaček

PRaM

- **MANIPULÁTORY S PEVNÝM PROGRAMEM** – vlastní pohon, možnost výměny programu (pouze změna software)
- **MANIPULÁTORY S PRUŽNÝM PROGRAMEM** - vlastní pohon, 3 osy, pružně si sami dle potřeby vybírají program

Složení robotu

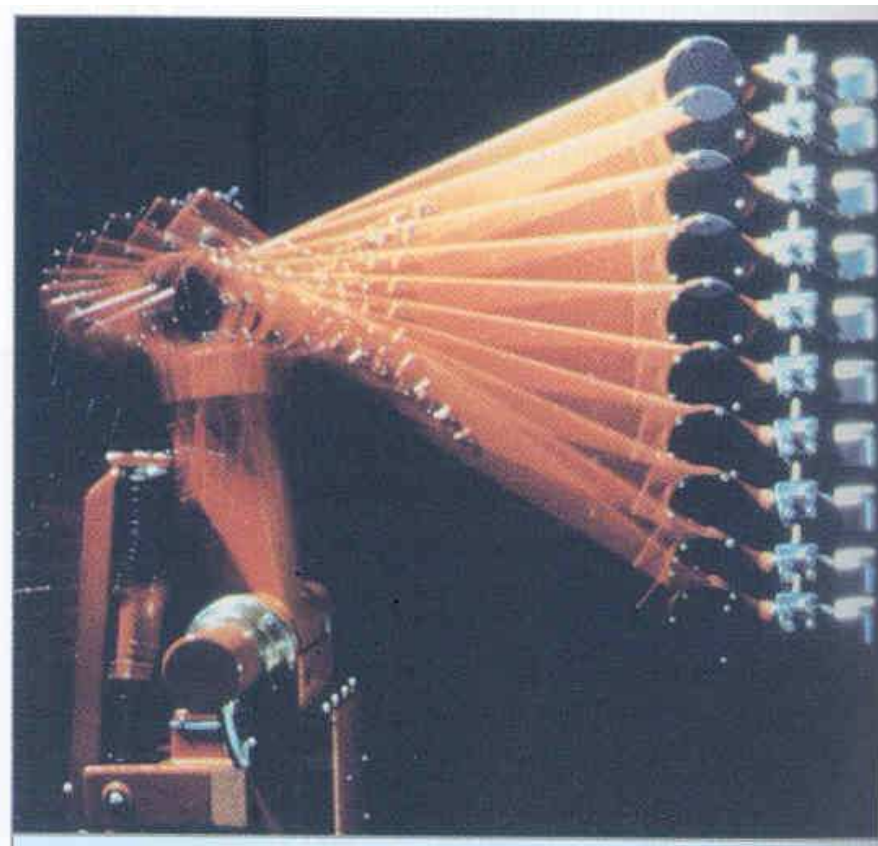
- **Základní složení robotu pro jeho fungování**



- RS – řídicí systém (zajišťuje např. uložení programu do paměti, vyjmutí z paměti, posloupnost operací ...)
- SS – senzorický subsystém (zajišťuje sběr informací z okolí)
- SP – systém pohonu
 - mechanický pohon
 - pneumatický a hydraulický pohon
 - elektrický pohon
- PS – pohybový systém
 - úchopná hlavice (koncový prvek – ruka)
 - pohybové zápěstí (provádí orientaci předmětu)
 - polohovací subsystém – rameno (polohuje)
- VS – výstupní systém (realizuje pohyb)
- OKS – odměřovací a kontrolní systém
 - dává inf. RS o vnitřním rozmístění jednotlivých pohyb. jednotek
 - dává inf. o vnitřním stavu robotu a kde je robot v prostoru

Řízení pohybu PRaM

- Řízení pohybu – velmi složité
⇓
výsledná dráha je závislá na pohybech ve všech kloubech



Souhra pohybů části ramene při přímočarém pohybu nástroje

Přesnost polohování



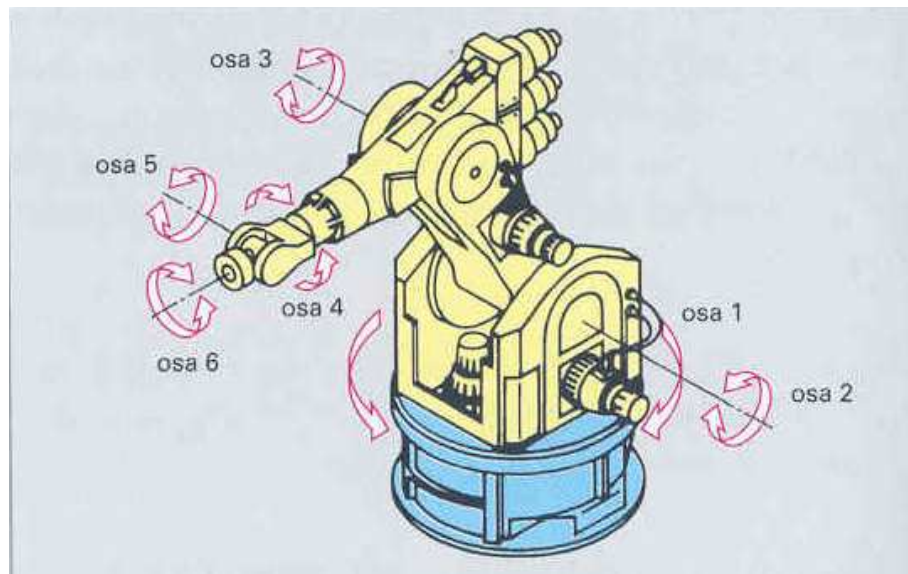
- Snaha přemístit se z místa A do A'; ve skutečnosti do A''
- Přesnost polohování = rozdíl mezi A' a A'' (vzdálenost)

Závisí na:

- kinematické struktury a uspořádání kinematické struktury
- pohonu
- řídicím systémem (kartézský nepřesnější, angulární nejméně přesný)
- tuhosti jednotlivých mechanismů (mechanické prohnutí členů)
- opotřebení

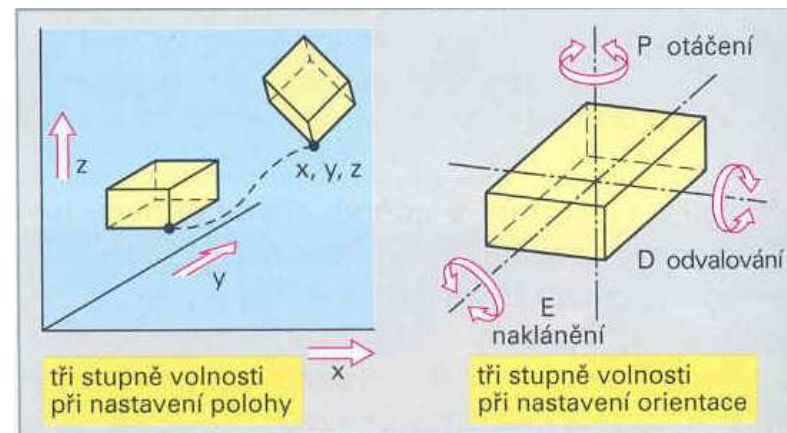
Pracovní prostor – kam robot dosáhne (kvádr, válec, koule, rotační anuloid)

KINEMATICKÁ KONSTRUKCE ROBOTŮ



Robot s pohyby v šesti osách k nastavení libovolné pozice a libovolné orientace

K nastavení uchopeného předmětu nebo nasazeného nástroje do libovolné polohy v libovolném místě pracovního prostoru robotu je tedy potřeba šest os, odpovídajících šesti stupňům volnosti pohybu tělesa v prostoru



KINEMATICKÁ KONSTRUKCE ROBOTŮ

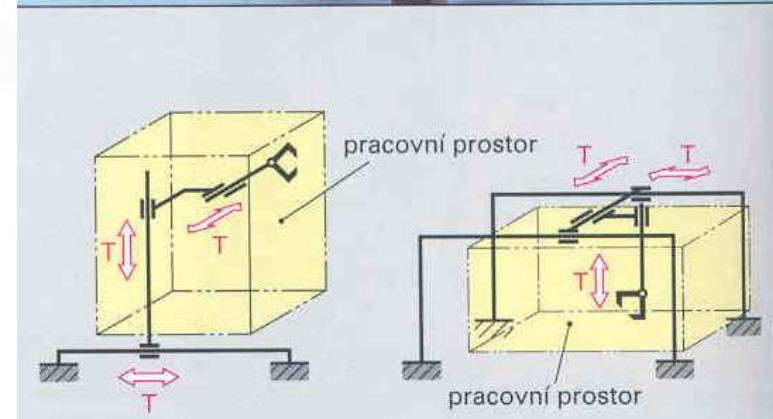
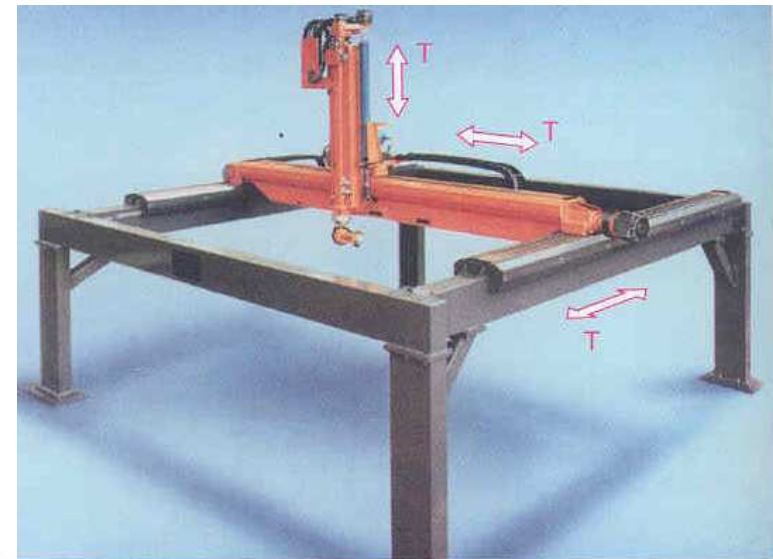
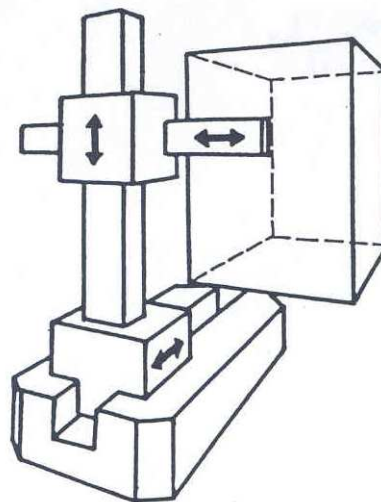
Kinematika TTT

tři translační (posuvné)
vzájemně kolmé pohyby

KARTÉZSKÝ PRACOVNÍ PROSTOR

Nejrozšířenější

*Stejná přesnost
v celém
pracovním
prostoru*



KINEMATICKÁ KONSTRUKCE ROBOTŮ

Kinematika RTT

jedna rotace a dvě translace

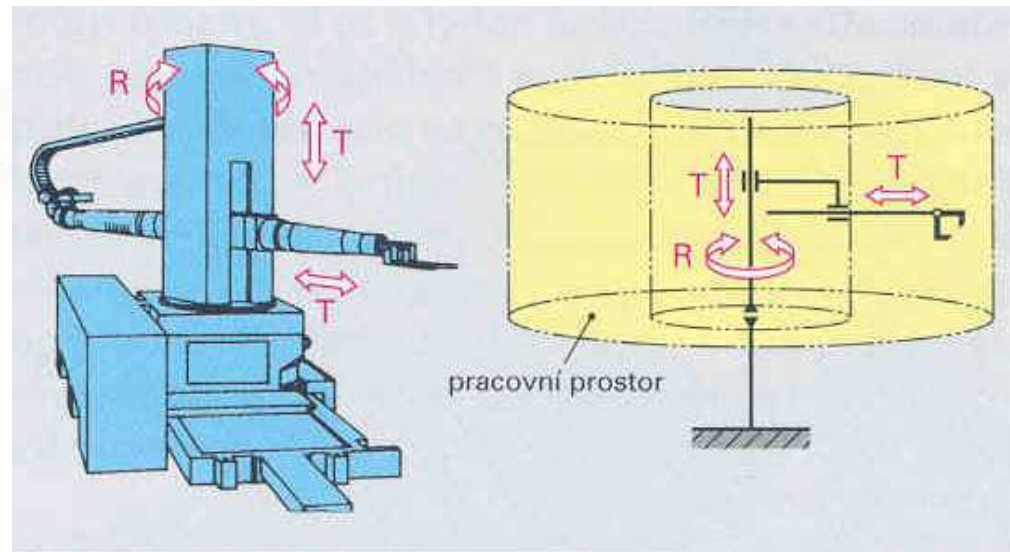
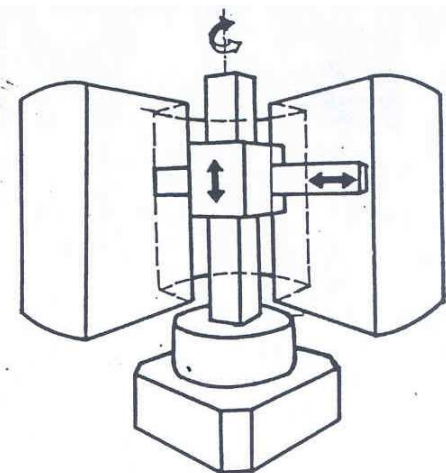
CYLINDRICKÝ PRACOVNÍ PROSTOR

Pro manipulační účely

Největší přesnost na nejvzdálenějších a nejbližších místech

Pracovní prostor – válec

Orientace předmětu v jedné ose



KINEMATICKÁ KONSTRUKCE ROBOTŮ

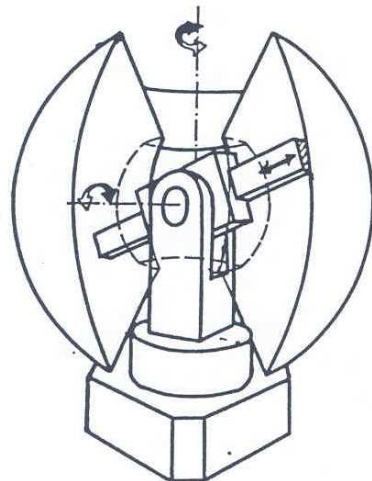
Kinematika RRT

dvě rotace
a jedna translace

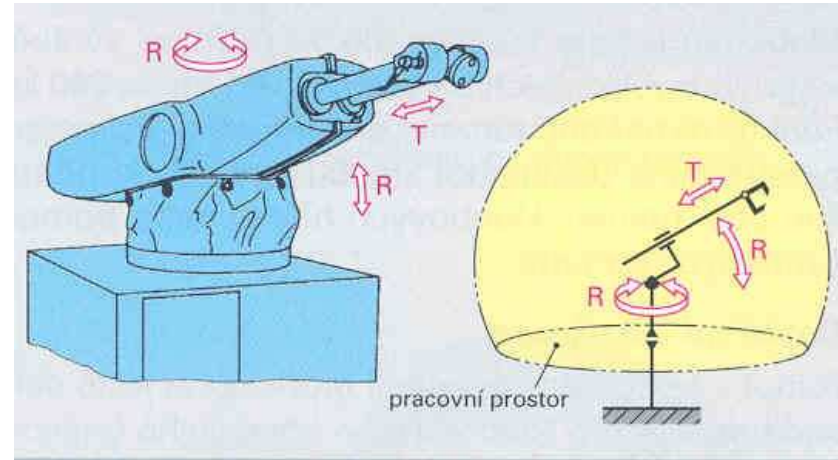
SFÉRICKÝ PRACOVNÍ PROSTOR

Pro manipulační účely

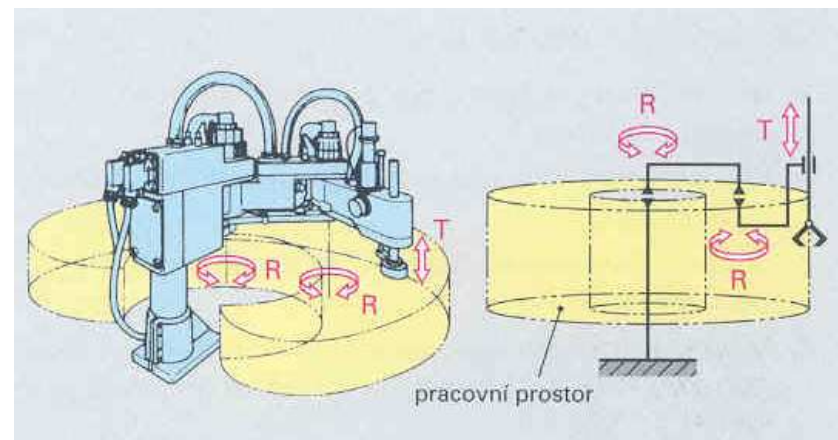
Orientace předmětu se mění
ve 2 osách



*Pracovní prostor – ohraničen kulovou plochou
a rovinou*



Pracovní prostor – válec (prstenec)



KINEMATICKÁ KONSTRUKCE ROBOTŮ

Kinematika RRR

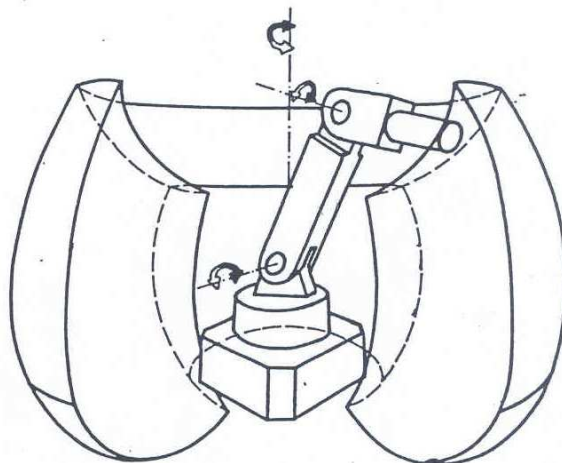
tři rotace

ANGULÁRNÍ PRACOVNÍ PROSTOR

Dokáže se vyhýbat překážkám

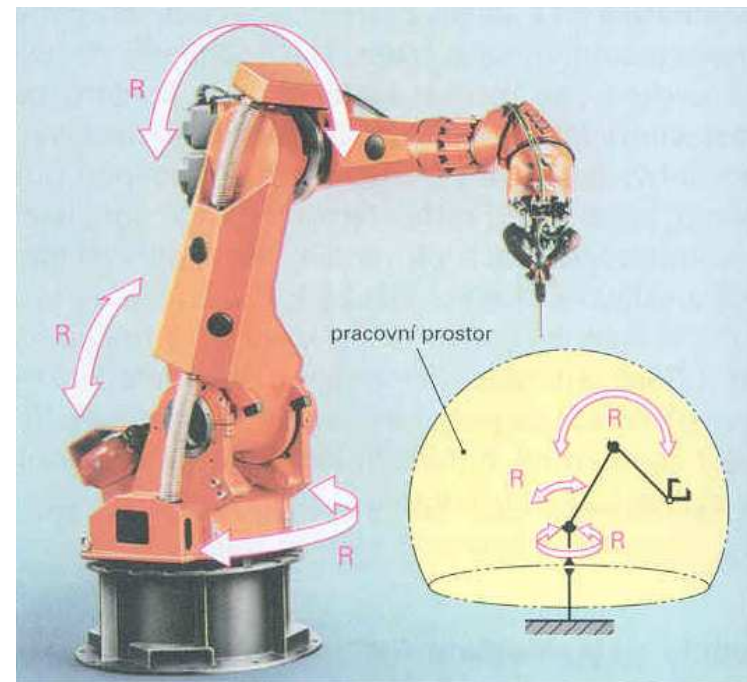
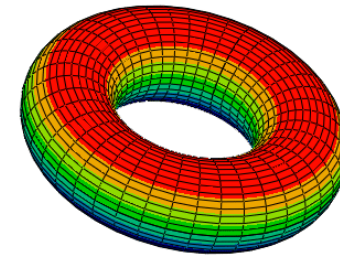
Pro složité technologické operace (prostorové šití, stříhání, řezání, ...)

Orientace předmětu se mění ve 3 osách



Největší přesnost blízko os

Pracovní prostor – anuloid



SCARA systém

- Selective Compliant Assembly Robot Arm nebo Selective Compliant Articulated Robot Arm
- Typ angulárního systému
- Vhodný pro montážní operace
- Rotace umístěny tak, aby jejich osy byly rovnoběžné \Rightarrow tím se liší pracovní prostor od anuloidu




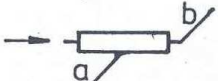
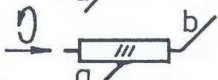

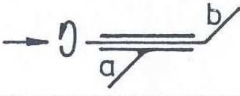




Kinematická struktura robotů

Počet stupňů volnosti je dán počtem nezávislých pohybů

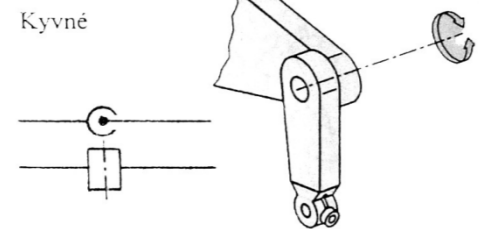
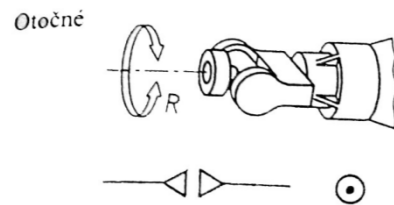
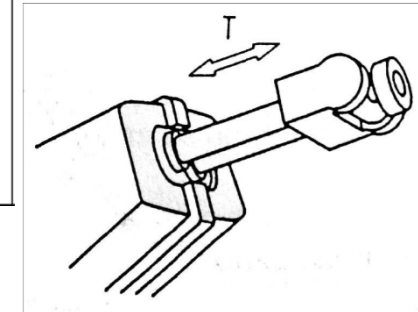
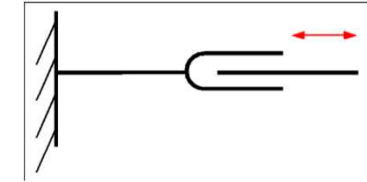
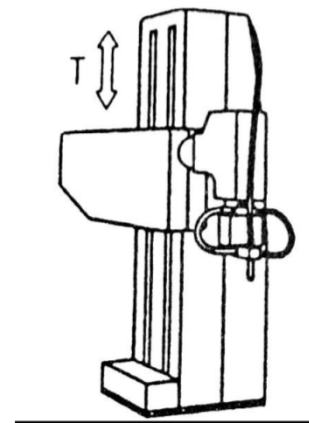
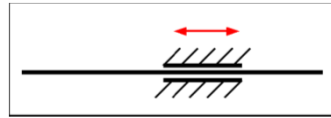
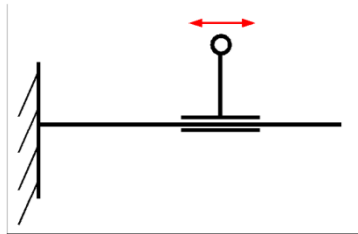
$$i = 6 \cdot (n - 1) - \sum_{j=1}^6 j d_j$$

n počet prvků včetně rámu

d_j počet prvků j -té třídy

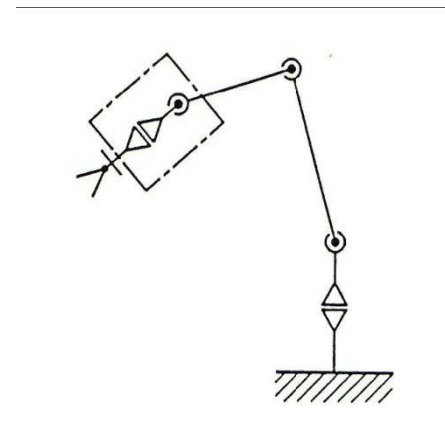
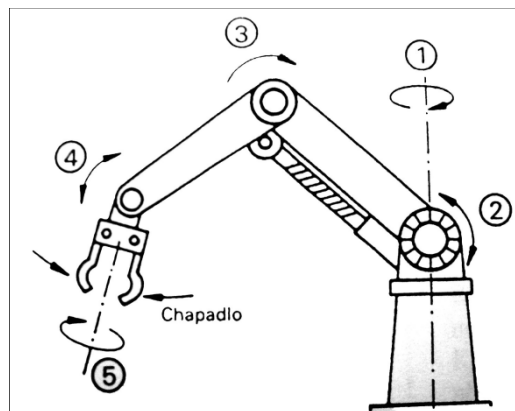
Název	Pohyblivost b:a (počet stupňů volnosti i)	Schéma	Symbol	Třída (j)
rotační			R	
posuvná			P	
šroubová	1°		H	5
valivá			V	
válcová	2°		C	4
sférická			S	
rovinná	3°		F	3
válec na rovině	4°			2
obecná	5°		O	1

KINEMATICKÉ DVOJICE

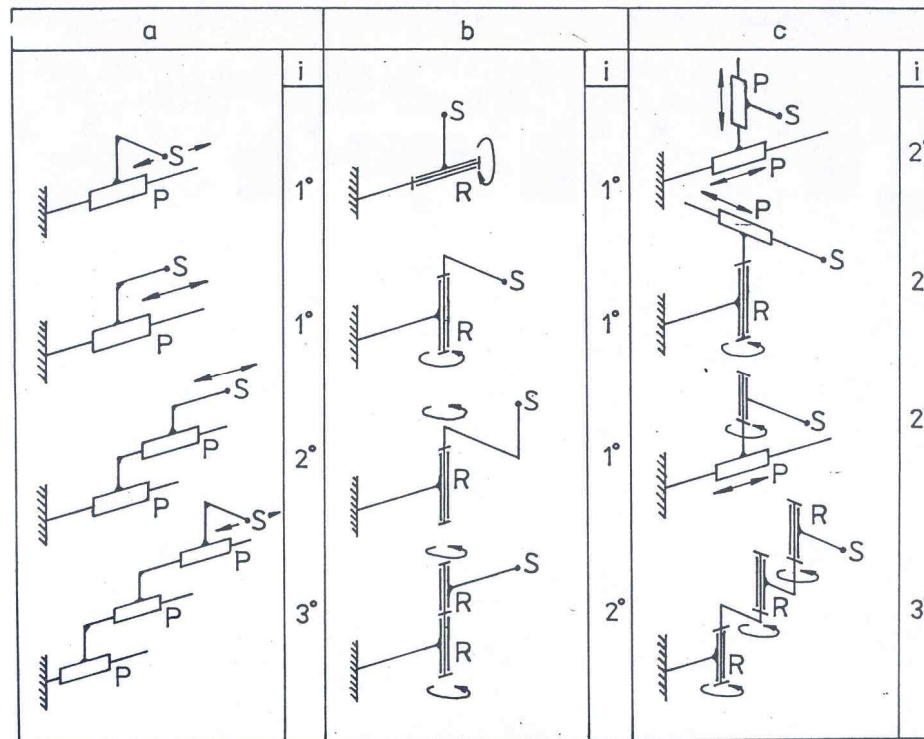
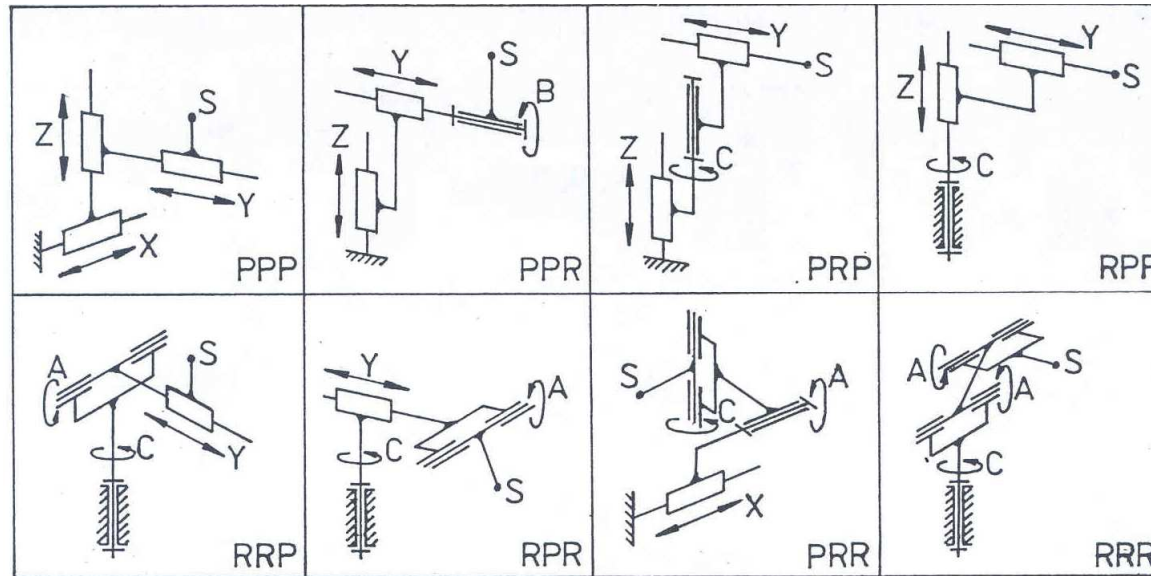


KINEMATICKÁ STRUKTURA

- Vzájemně spojené dvojice vytváří kinematické řetězce.
- Tyto řetězce potom vytvoří kinematickou strukturu robotu

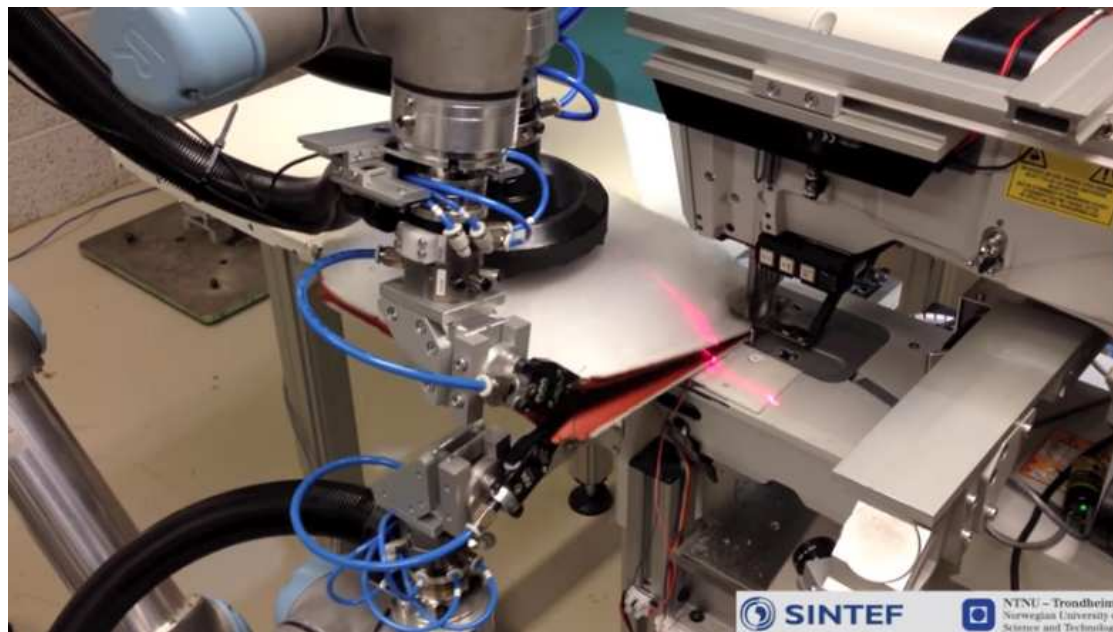


Kinematická struktura robotů





Sewing Robot <https://www.youtube.com/watch?v=xrudo-ckSNU>



Multi-robot sewing of recliner covers
<https://www.youtube.com/watch?v=pMB5PZgPsnk>



Can Robots Transform the Garment Industry?
<https://www.youtube.com/watch?v=BA96-WX-oXc>



Bangladesh production unit
<https://www.youtube.com/watch?v=URIQjQ7QGZE&t=240s>



Automatic sewing department

<https://www.youtube.com/watch?v=XsZ8JUjbjBI>



KUKA robot sews car seat covers

<https://www.youtube.com/watch?v=2Qwqxpcr2zA>



Automatic fabric cutting machine

<https://www.youtube.com/watch?v=Yht03YyNQWY>



Maica Full Automatic Production Line for Shirt - Portugal

<https://www.youtube.com/watch?v=sv536cciOiQ>



PFAFF 3588 Programmable automatic pocket setter

<https://www.youtube.com/watch?v=oaOtXlbtUM>



Automatic Coverstitch Bottom Hemmer - Model 1278-8

<https://www.youtube.com/watch?v=9rCl4loForE>



Packing T-shirt:

<https://www.youtube.com/watch?v=-lT0ScVt-aE>

<https://www.youtube.com/watch?v=gGlr4Ftdfc>

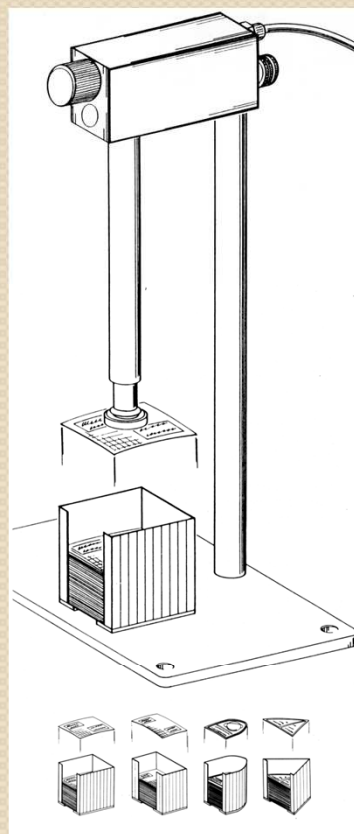
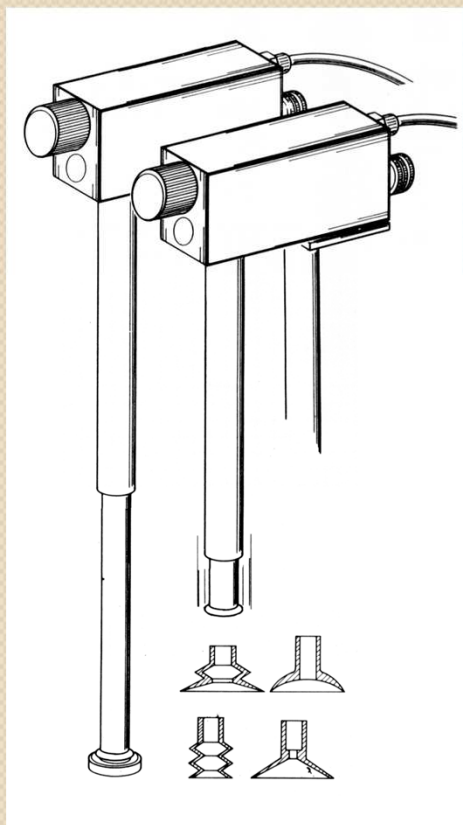
Packing

shirt:<https://www.youtube.com/watch?v=kuhXy2z3HNI>

<https://www.youtube.com/watch?v=4YkQrgLRt00>

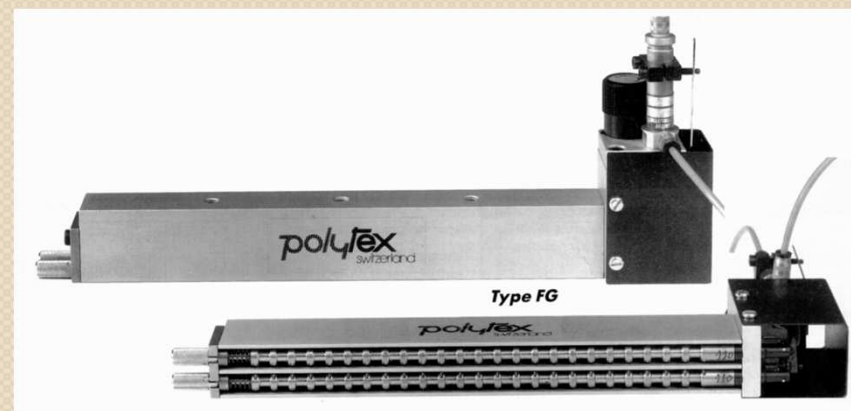
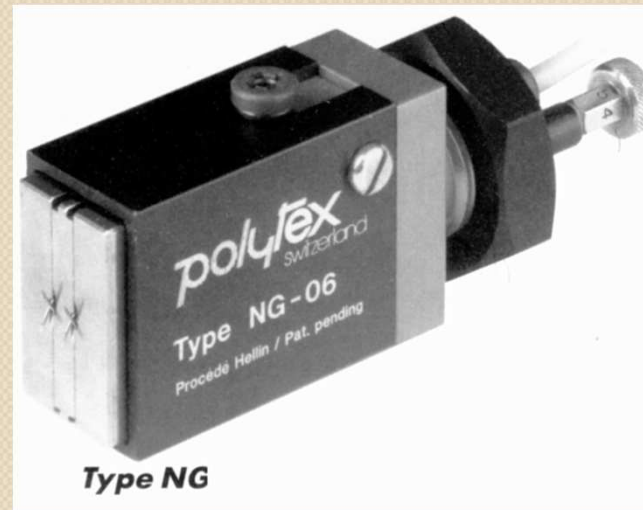
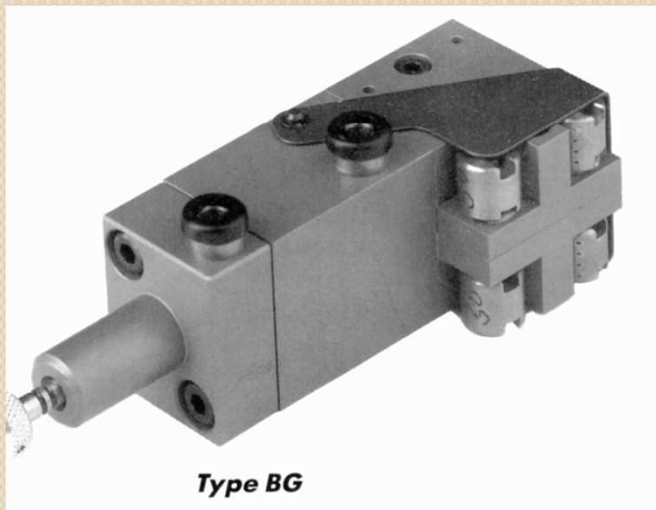
Ukázky koncových efektorů PRaM

Pasivní podtlakové hlavice

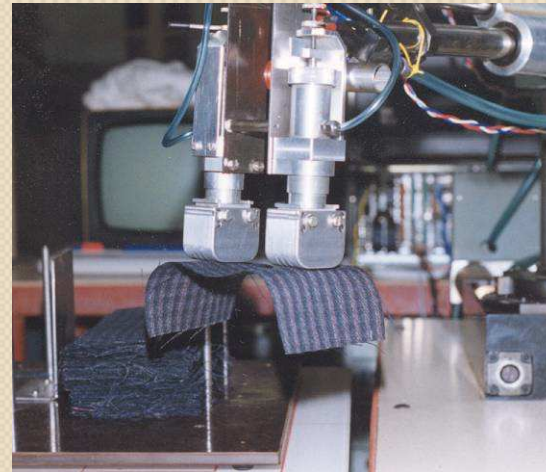
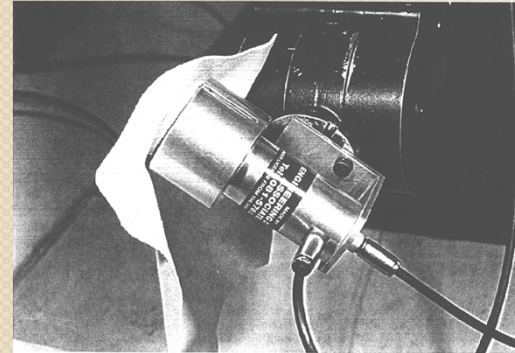
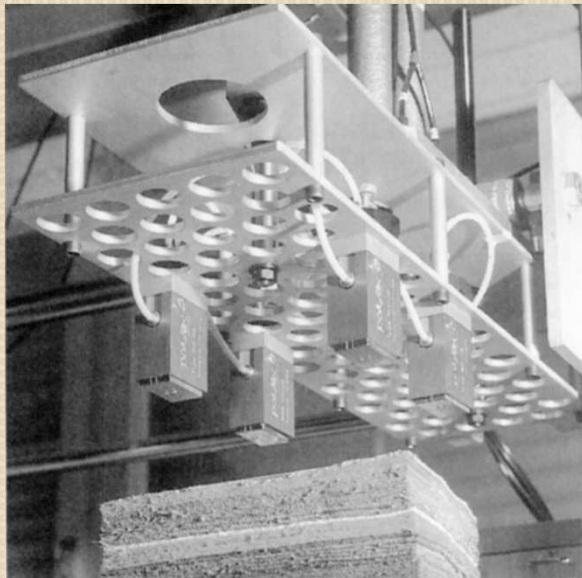


Podrobnosti k úchopným
hlavicím PRaM v přednášce
07 – Efektory PRaM

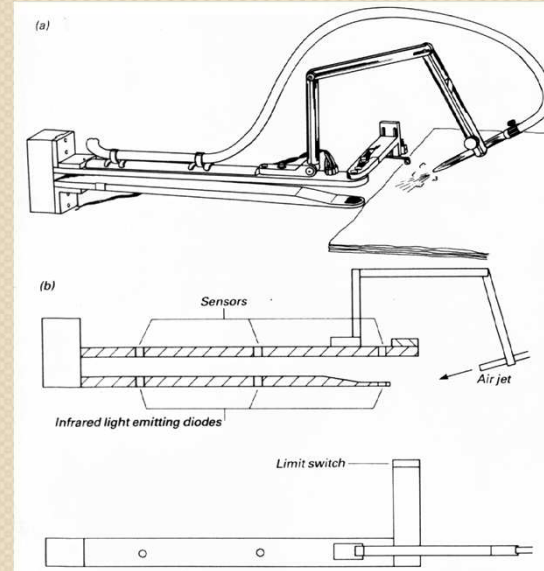
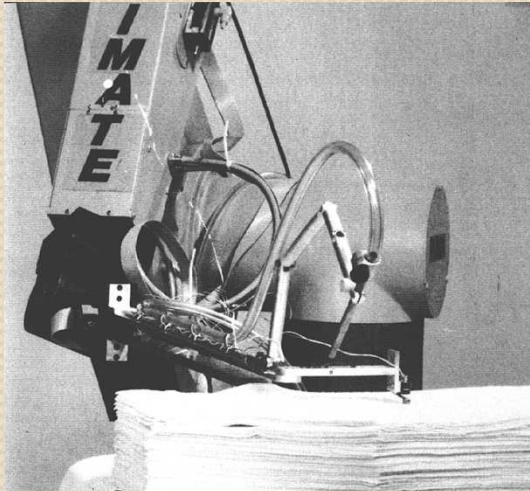
Jehličkové hlavice



Jehličkové hlavice



Automatizace oddělovacího procesu



ZYPPI **ADJUSTABLE DIRECTIONAL FEEDING AIR FLOTATION SYSTEM**

LIFTS FEEDS DIRECTS MATERIAL ON MACHINE TABLE

A micro air-jet system adjustable in direction air power generates a complete cushion of air. It feeds and directs the work piece on the machine table in the wanted direction; it supports the material throughout the sewing cycle. It guides the work piece into a stacker or a work bin.

The combination of air-jets permits also the feeding of material into folders, binders, and edge guiding systems, and the sewing of parts with curved, round, or straight edges.

Disc direction is adjustable up to 360 degrees.

Air power is finely adjustable by individual air flow regulators.

In the U.S.A. PROFEEL Inc.
 7730 Roswell Rd. # 209
 ATLANTA GA 30350
 Tel. (770) 666 9930
 Fax (770) 666 9906

PROFEEL
 PROFEEL S.p.A. - 36010
 VIA S. GIUSEPPE 10
 TEL. 0445/411111

