

Gyártástechnológia

NGB_AJ008_1

IPARI ROBOTOK

Dr. Pintér József

Tananyag vázlata

- **IPARI ROBOTOK** fejlődésének áttekintése
- A robot szó eredete, alkalmazási területek, a "kiábrándulás" és okai, a hazai helyzet, a fejlődés tendenciái, stb.
- Az ipari robot és a manipulátor fogalma
- Robotok kinematikai jellemzői, munkatér-típusok, azok jellemzése, összehasonlítása

FEJLŐDÉSTÖRTÉNET

- Löw rabbi ☞ GÓLEM ☞ " Sem ha foras „ varázsige ☞ "programlapocska" információ hordozó
- Kempelen Farkas (1734-1804) sakkozógépe (1769)
- ROBOT szláv eredetű szó "rabota" igás v. kézi napszám, ...
 - Karel Capek R.U.R. (Rossum univerzális robotjai színdarab) 1923-ban lefordítják angol nyelvre (Itt a robotok gépi szörnyek, androidok, amelyek az emberek ellen fordulva elpusztították őket, és átvették a hatalmat).



FEJLŐDÉSTÖRTÉNET


- A VDI 2860 irányelv (1981) szerint:
„Az ipari robot univerzálisan állítható többtengelyű mozgó automata, melynek mozgás-egymásutánisága (utak és szögek) szabadon - mechanikus beavatkozás nélkül – programozható és adott esetben szenzorral vezetett, megfogóval, szerszámmal vagy más gyártóeszközzel felszerelhető, anyagkezelési és technológiai feladatra felhasználható”

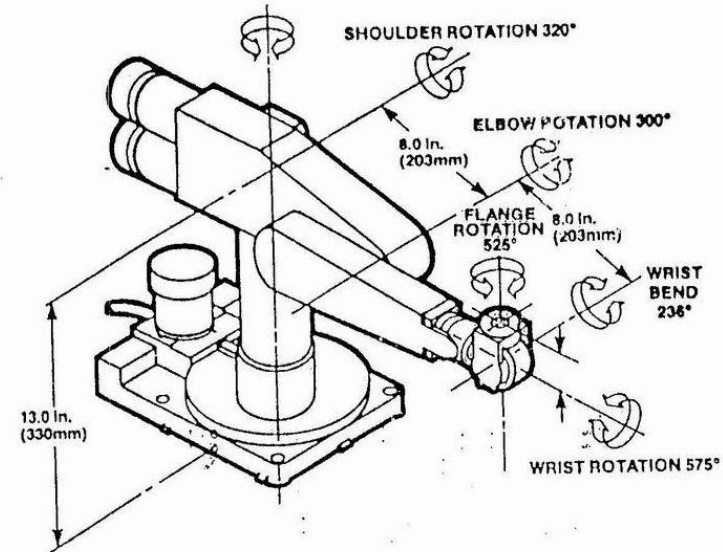
FEJLŐDÉSTÖRTÉNET

Előzmények:

- NC-technika, USA, 1948-52
- M.I.T. – Térbeli felület marógéppel való megmunkálása, egyszerre 3 irányban
- távműködtetésű manipulátorok, USA, 1946-50
- 1954. Georg DEVOL szabadalma, 👉 Joe Engleberger (a „robotika atyja”) 1961-ben megalapítja az UNIMATE céget *General Motors* részére robot (számjegyes vezérlés, hidraulikus hajtás)

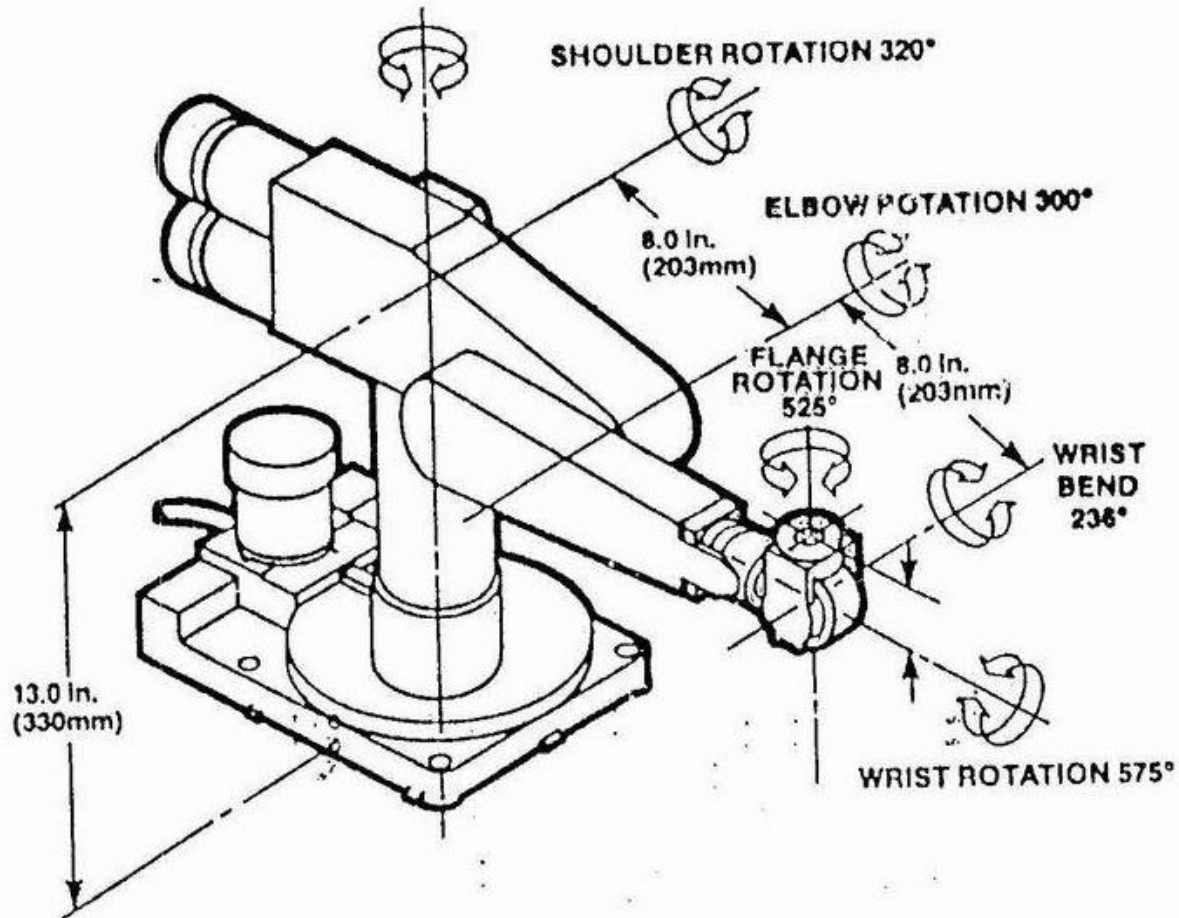
FEJLŐDÉSTÖRTÉNET

- 1965. Anglia USA robotokat vásárol
- 1971. Kifejlesztik a Stanford kart, amely egy tisztán villamos hajtású kisrobot,  a PUMA sorozat előfutára.
- 1975. Az Unimation PUMA sorozatának a bevezetése.
- 1985. Világméretben elkezdődik az autonóm mobil robotoknak a fejlesztése.



1. ábra. A PUMA robot (UNIMATION)

FEJLŐDÉSTÖRTÉNET



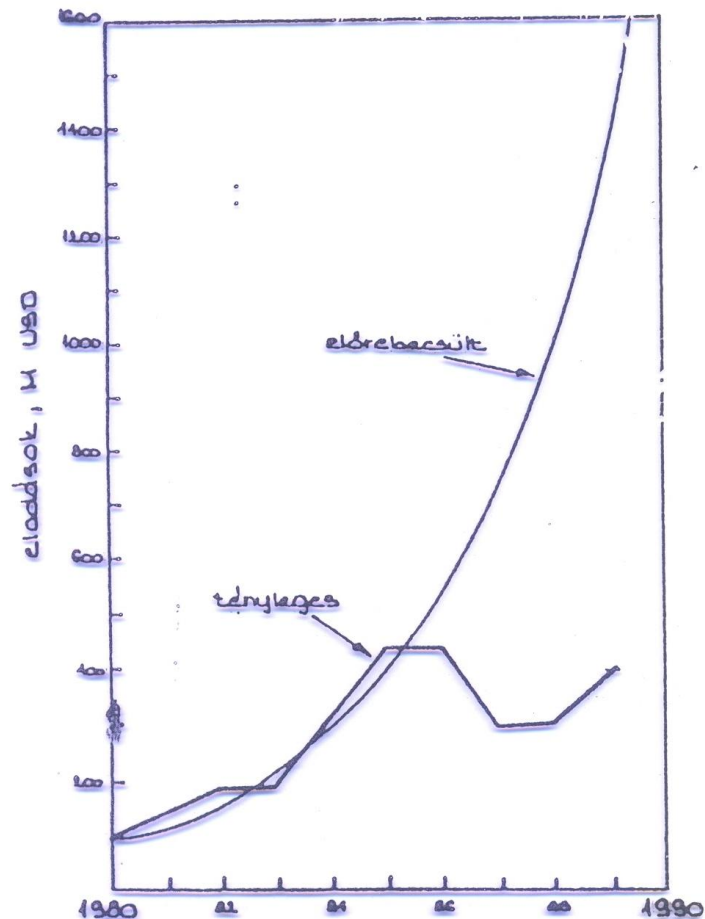
1. ábra. A PUMA robot (UNIMATION)

Robotok alkalmazása

- Alkalmazási területek (1980-as években):
- ponthegesztés  28%
- ívhegesztés  20%
- festés  11%
- szerelés  7%
- munkadarab kezelés  24%
- kutatás, oktatás  10%






Robotok alkalmazása

- 1986. megkezdődik a "csalódás" időszaka
- telítődött az egyszerű alkalmazások piaca, a szerelés műveletének robotosítása igen nehéz (pl. érzékelők, szoftverek, stb.)



2. ábra. Az USA robotgyártóinak előrebecsült és tényleges termelési üteme (millió USD-ban)

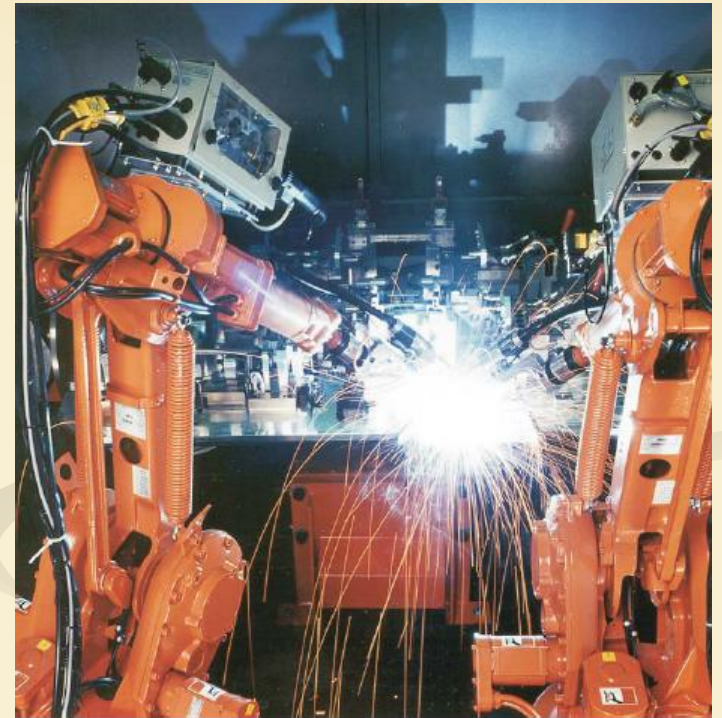
Robotok alkalmazása

- Alkalmazási területek (1990-es években):
- anyagmozgatás  25%
- hegesztés (pont- és ívh.)  15%
- festés  10%
- szerelés  35%
- egyéb  15%

Robotok alkalmazása



Anyagmozgató robot



Hegesztő robot

Robotok alkalmazása

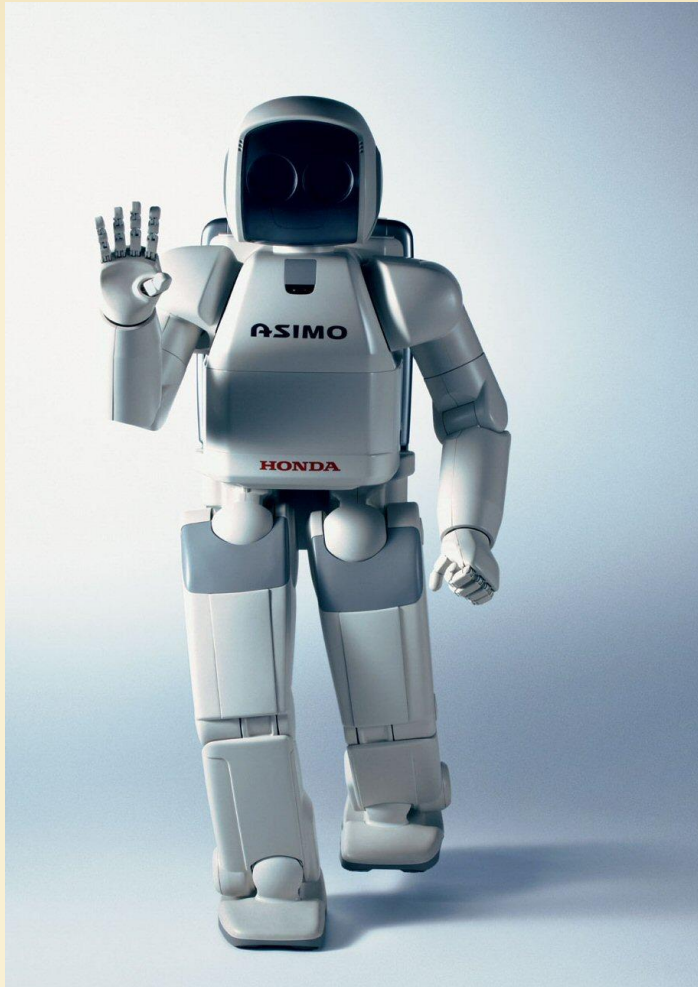


Festő robot



Szerelő robot

Robotok alkalmazása



Asimo a humanoid

Robotok alkalmazása



Robotok alkalmazása

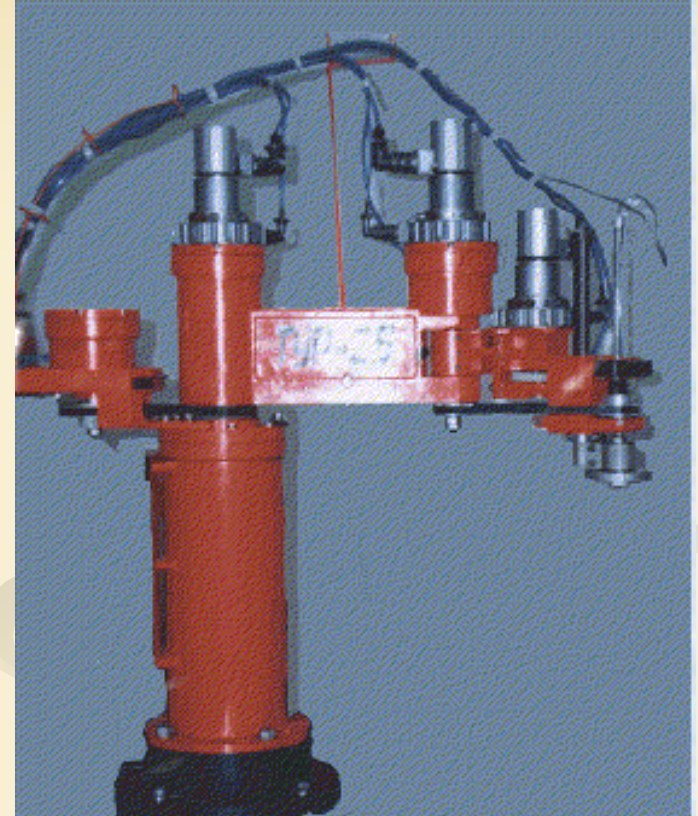
- Alkalmazási területek M.on. (1990-es évek):
- présgépkiszolgálás 👉 25%
- hegesztés (pont- és ívh.) 👉 25%
- festés 👉 5%
- szerelés 👉 3% ?
- szerszámgépkiszolgálás 👉 20%
- oktatás 👉 17%
- fémöntés és egyéb 👉 5%



Robotok alkalmazása



FANUC ROBOT



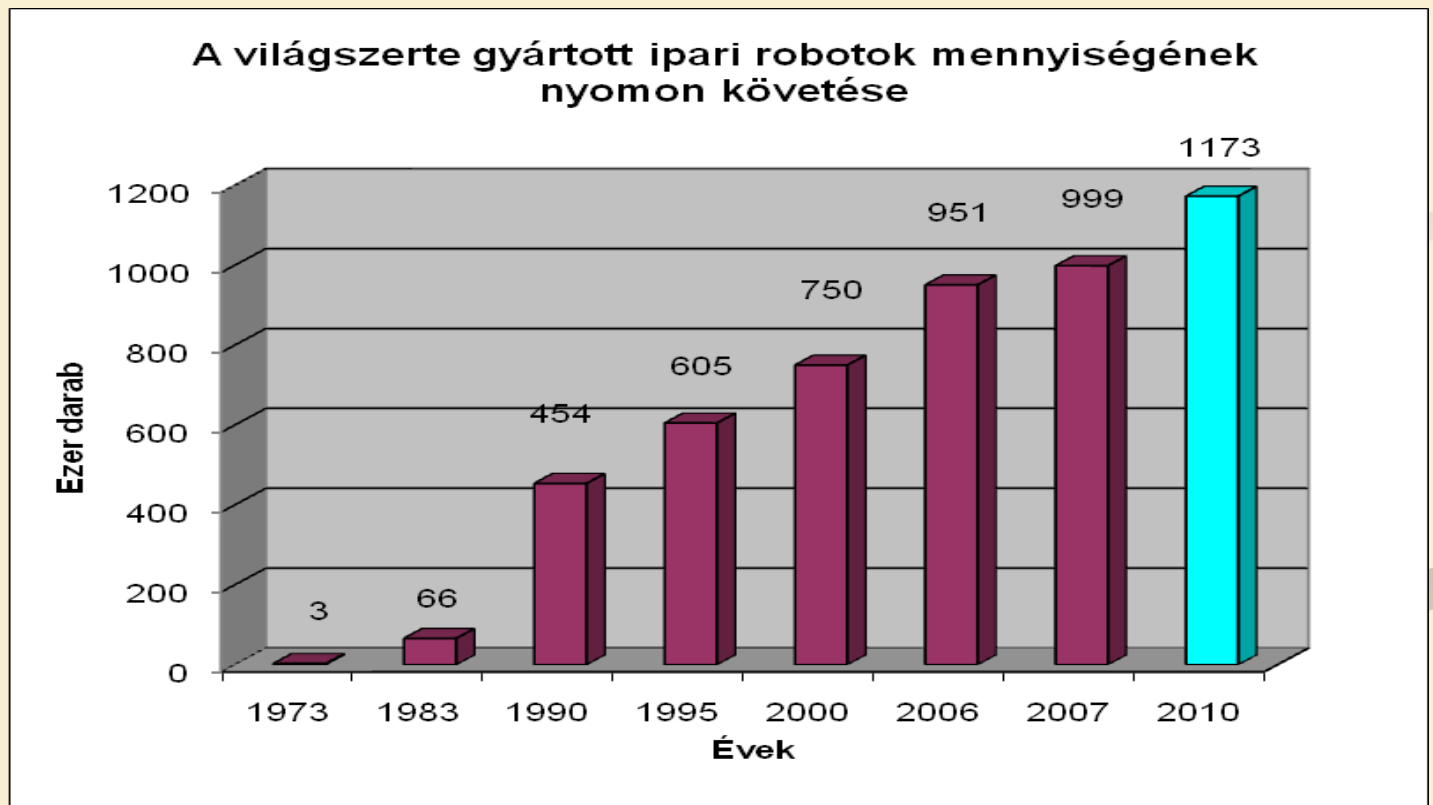
SCARA robot

Robot fejlődési trendek

- 5. évenként 25%-os robotigény növekedés
- Növekszik a speciális alkalmazások részaránya
- Beállási pontosság nő (kisebb mint $1 \mu\text{m}$)
- A legnagyobb teherbírás eléri az 5000 kg-ot
- A programozható pont sebessége eléri a 12-15 m/s -ot, a gyorsulás 5-7 G-re nő
- Az önsúly a jelenlegi 25%-ra csökken
- Bővül a számítógépes alkalmazások köre
- Elterjednek az optikai eszközök (pl. lézer)
- Vezérlésekben megjelenik a CISC és a RISC, a neurális hálózatok a FUZZY LOGIC megjelenése

Robotpiac

A nehezen beinduló robotpiac mára 5,4 milliárd dollárosra nőtt, és egyes elemzők szerint ez 2010-re 17 milliárd felé emelkedhet.



Ipari robot fogalma

Manipulátor:

Kézzel, vagy gépi úton vezérelt **anyagmozgató szerkezet**, mely tárgyak megfogását, térbeli helyzetének megváltoztatását, vagy megtartását, majd elengedését biztosítja.

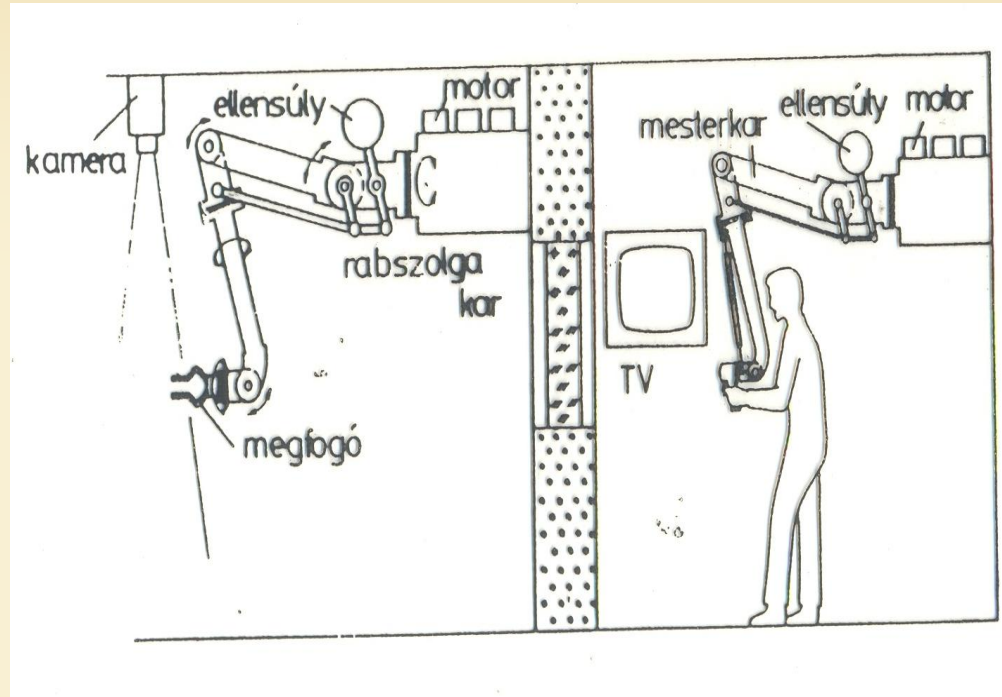


Ipari robot:

Ujraprogramozható, többcélú **manipulátor**, amely anyag, alkatrész, szerszám, vagy különleges eszköz – változtatható program szerinti – mozgatását végzi számos feladatvariáció végrehajtására.

Ipari robot fogalma

- **Kézi vezérlésű manipulátor** közvetlenül a kezelő által vezérelt szerkezet.
- A mozgató erejének mechanikus átvitelével, vagy távvezérléssel lehetséges (**master-slave, mester-szolga** szerkezetek).

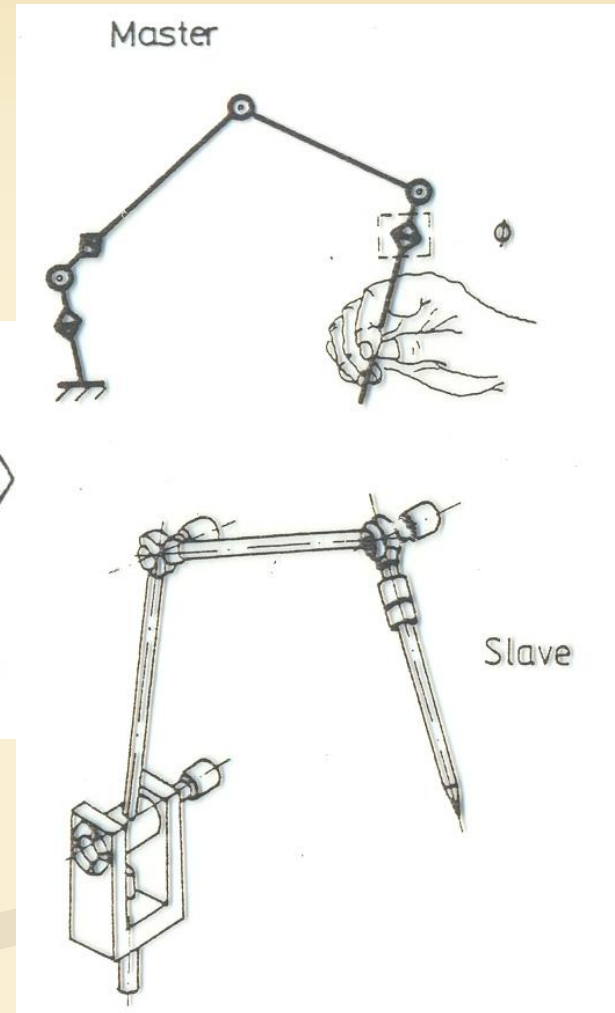
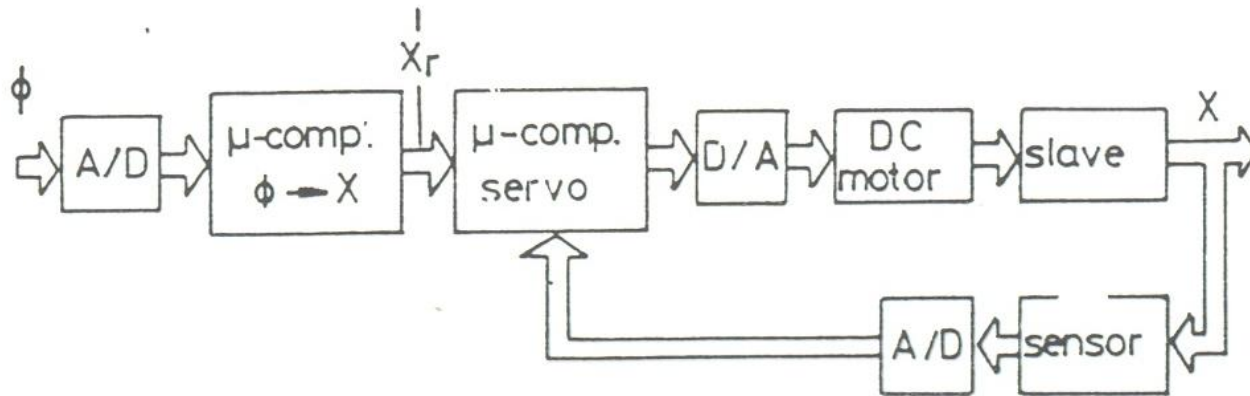


Hat szabadságfokú közvetett kézi vezérlésű Manipulátor (Master-slave-System)

Ipari robot fogalma

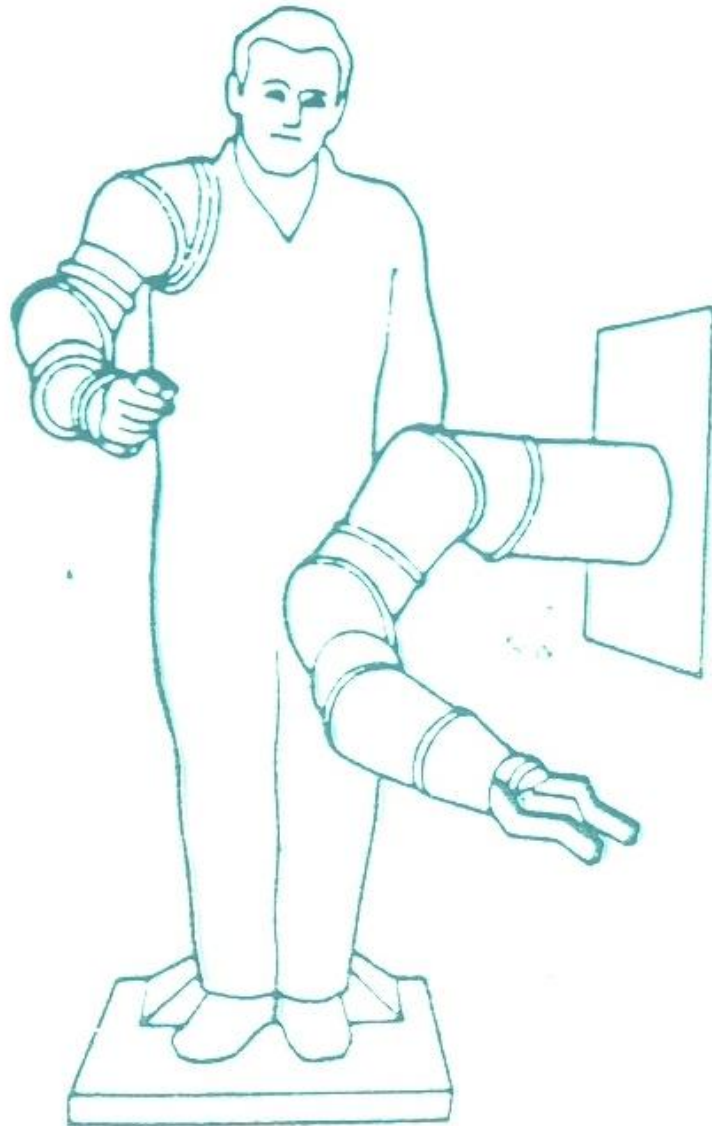
Mesterkar

Hajtásszabályozás
blokkdiagramja



Tiny-Micro Mark-1 (Japán) mikromanipulátor

Ipari robot fogalma



**Exoskeleton
Master-slave
(mester-szolga)
rendszer JET
Propulsion Laboratory,
USA**

Ipari robot fogalma

Robotgenerációk:

1. Generációs robotok:

- Csak vezérléssel működtethetők
- A környezet meghatározott
- Egyszerű feladat
- Gyorsaság, pontosság jellemzi
- Nincs alkalmazkodó képessége, nem érzékeli a környezet változásait

Ipari robot fogalma

2. Generációs robotok:

- Nem egyértelműen meghatározott a tárgyak helyzete
- Környezetüket **szenzorokkal** vizsgálják
- A számítógép bármikor képes módosítani a robot mozgását (pl. váratlan akadály)
- Döntően szerelő robotok

Ipari robot fogalma

3. Generációs robotok:

- Jól alkalmazkodnak a környezet változásaihoz
- Alakokat és helyzeteket ismernek fel
- Önálló döntéseket hoznak
- A környezetből információt szereznek és ez alapján képesek saját programot írni, „tanulási képesség”
- Bonyolult feladatokra

Robotok alkalmazása

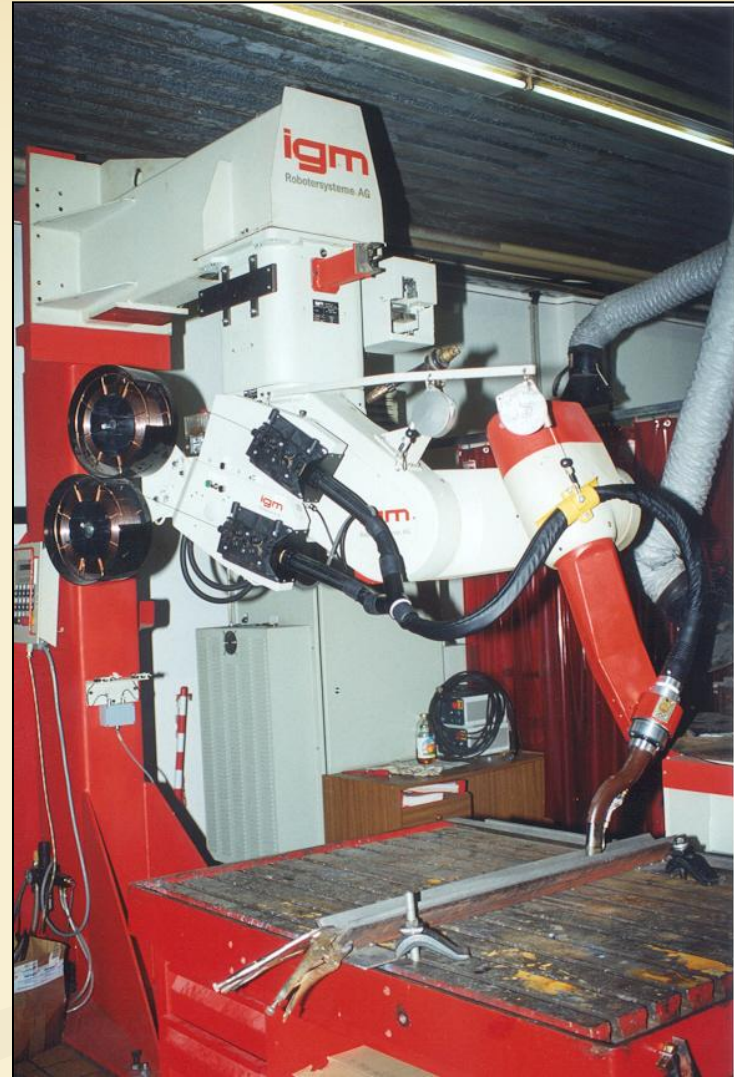
ABB IRB 140-es robot

ABB robot család



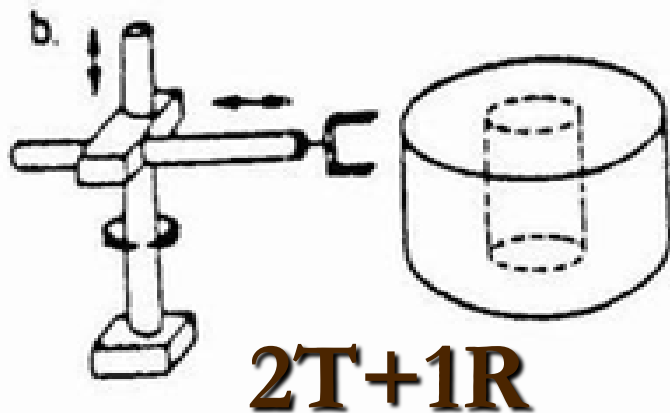
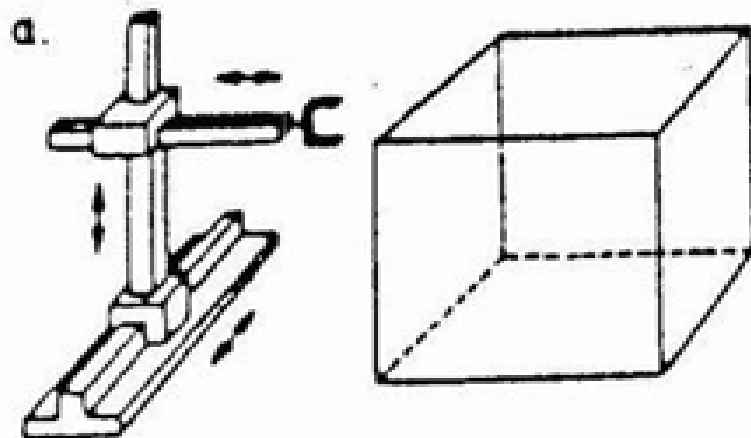
Robotok alkalmazása

Két huzalos eljárással dolgozó
hegesztő robot (igm)

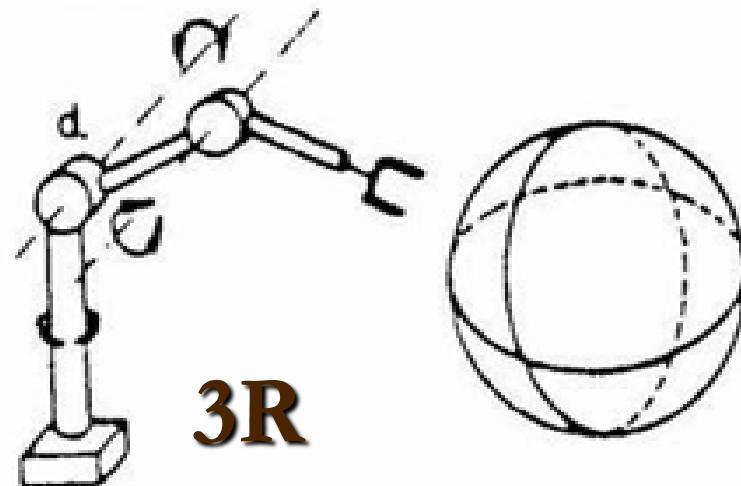
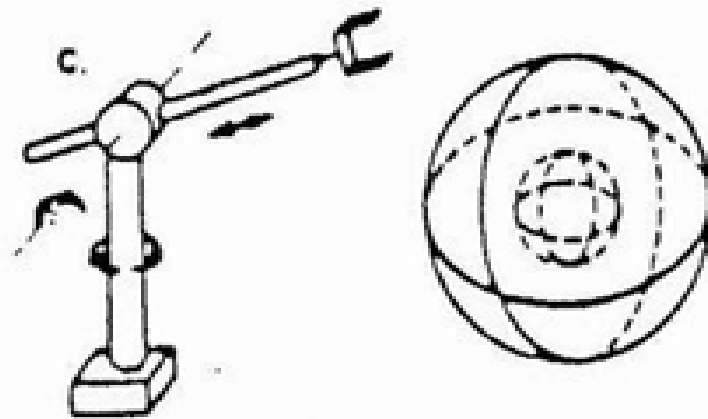


Kinematikai strukturák

3T

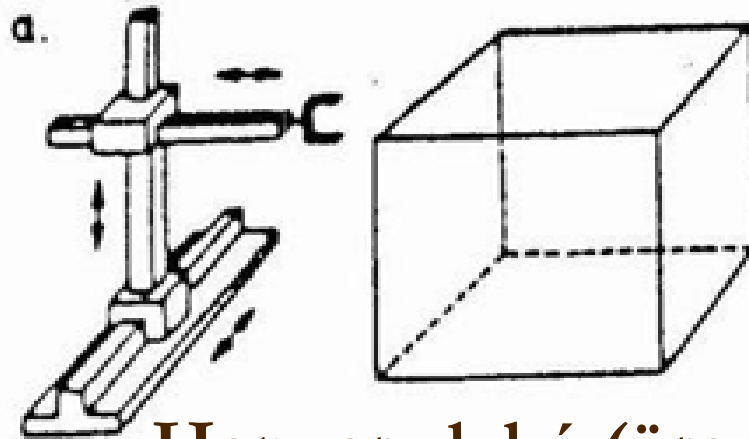


1T+2R

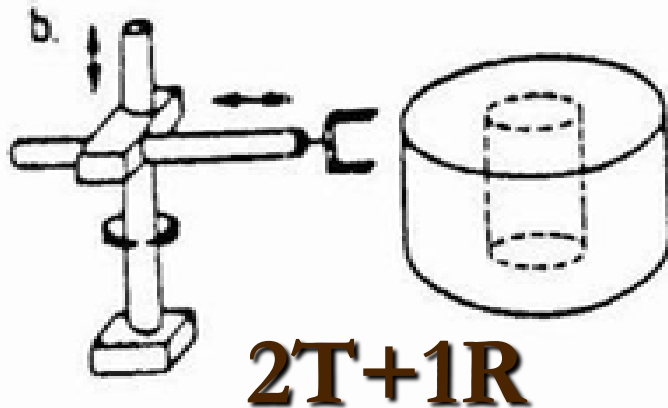


Kinematikai strukturák

Hasáb alakú munkatér



Henger alakú (üreges) munkatér



3T – három haladó mozgás

➤ Derékszögű (Descartes) koord.rendszer

➤ 40%

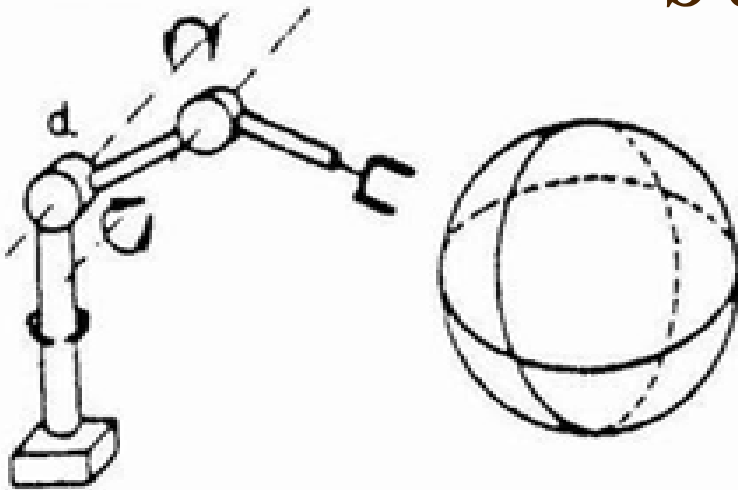
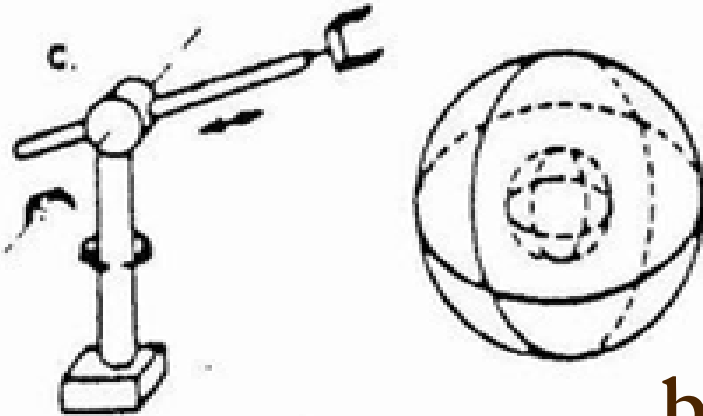
2T+1R

kettő haladó + egy forgó mozgás

Hengerkoordináták

Kinematikai strukturák

Gömb (üreges) alakú munkatér



➤ **1T+2R** (egy haladó és kettő forgó mozgás)

➤ **Gömbkoordináták**

b és c munkatér összesen kb. 12%

Gömbalakú munkatér

➤ **3R** (három forgástengely)

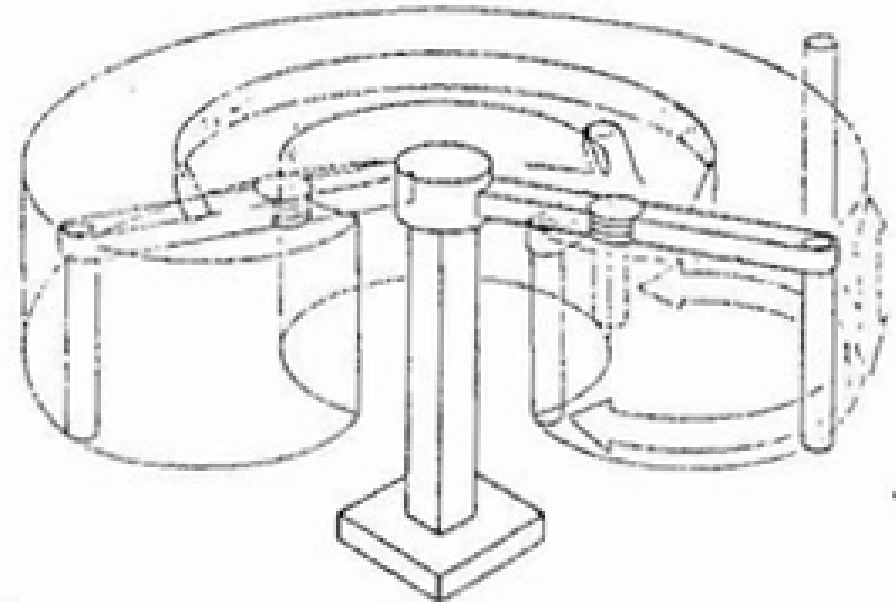
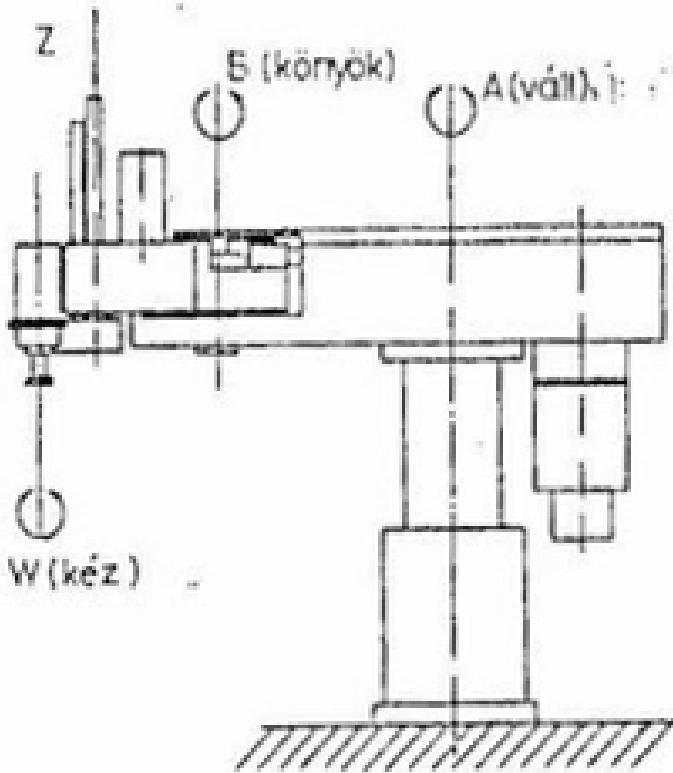
➤ **Csuklókoordináták**

➤ **40%**

Kinematikai struktúrák

1T+ 2R

(akadálykerülő képesség)

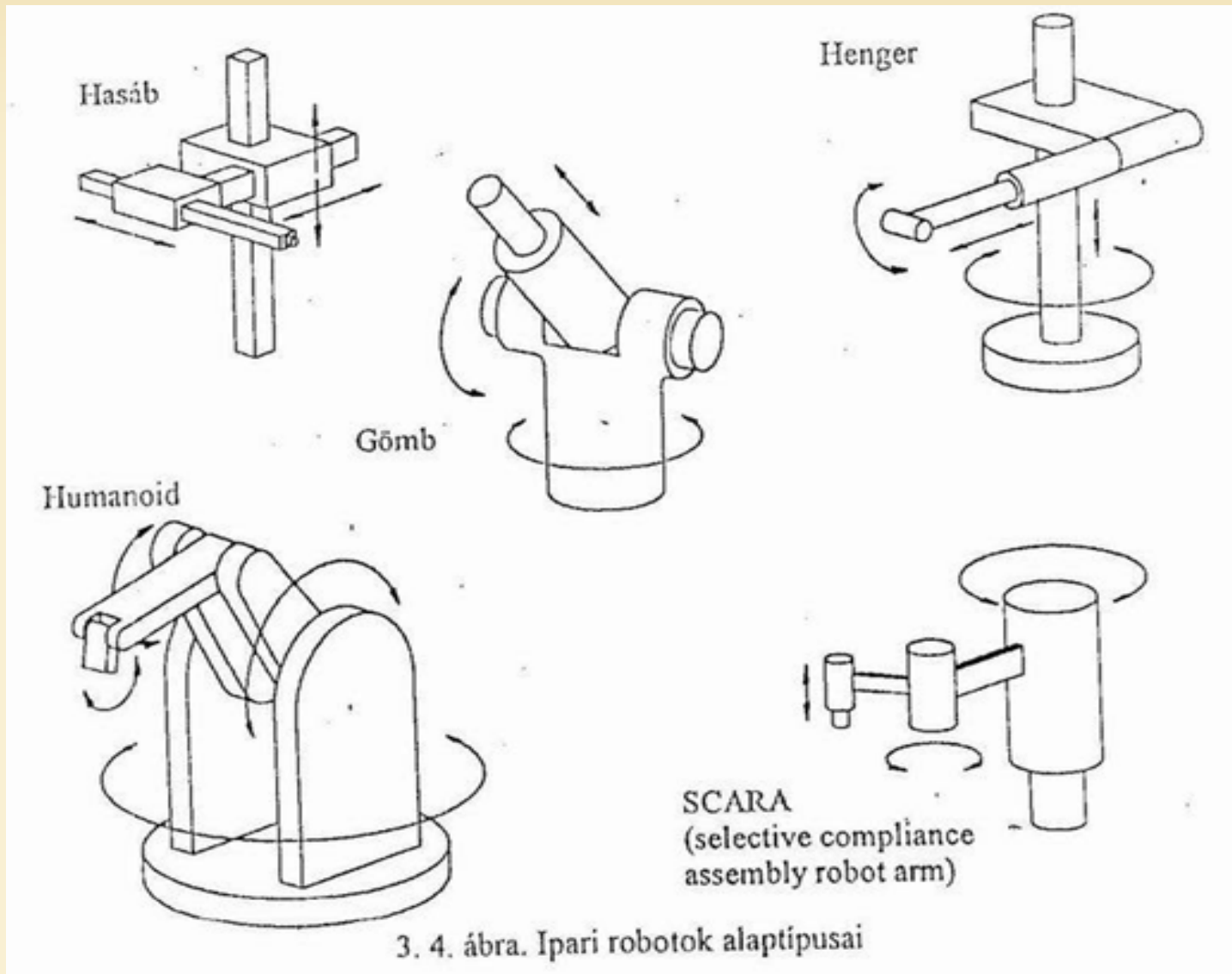


Kb. 10-12%

Szerelés (akadálykerülő képesség)

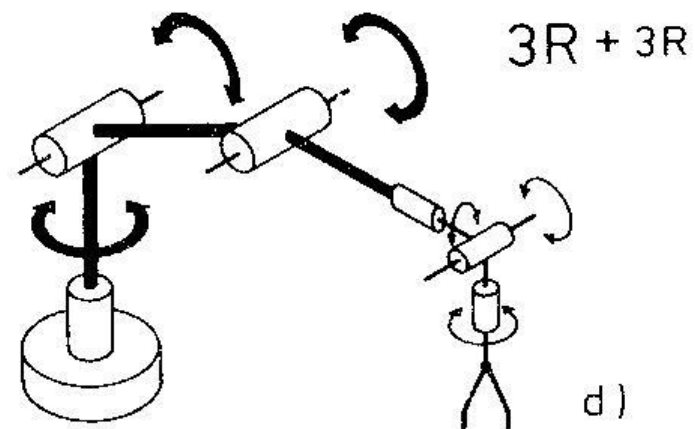
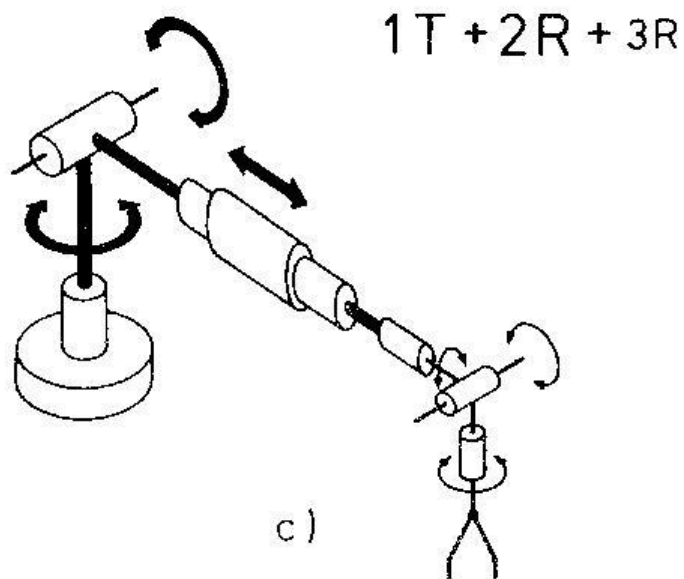
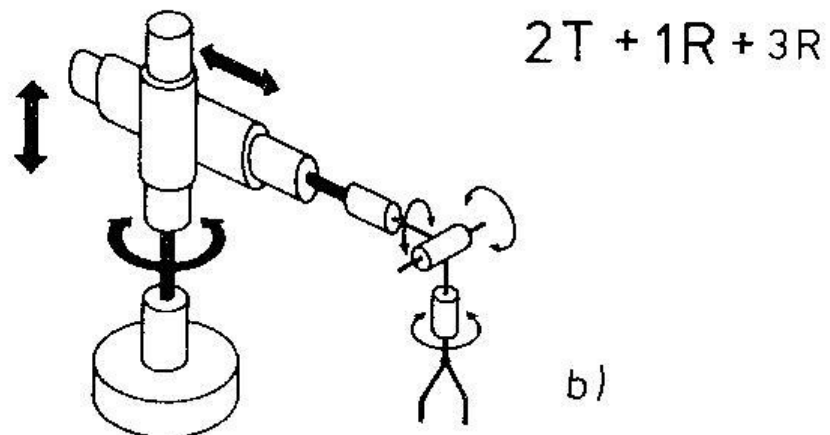
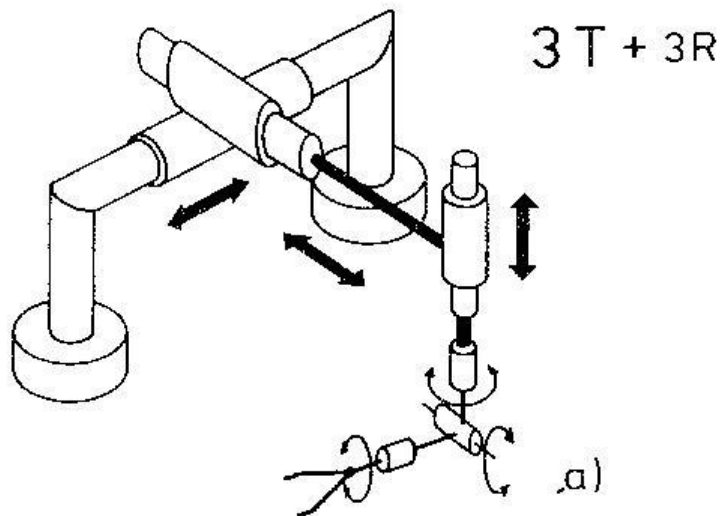
SCARA típusú robot és munkatere

Kinematikai strukturák



3. 4. ábra. Ipari robotok alaptípusai

Kinematikai strukturák





A hasáb (TTT) ill. a gömb (RRR) alakú munkaterek összehasonlítása:

Tulajdonságok	Hasáb (3T)	Gömb (3R)
1. Tárgy felvétel, lerakás	Közvetlen	Akadály felett átnyúlva is
2. Energia	V, H, P	V
3. Terhelő nyomaték	Nagy	Kicsi
4. Tárgy méretek	Nagy	Közepes
5. Szabadságfokok	Elsősorban lineáris	Elsősorban forgó
6. Mozgás utak	Gyakorlatilag korlátlan	Fellépő nyomaték által korlátozott
7. Térbeli pályapont helyzete	Döntően egy síkban	Tetszőleges
8. Vezérlés	Elsősorban pontvezérlés	Szakasz és pont vezérlés
9. Pozícionáló egység	Egyszerű	Bonyolult
10. Üzemidő	Közepes	Nagy
11. Térkihasználás	Közepes	Közepes

Munkatértípusok összehasonlítása

Robottípus Karrendszer	Névleges terhelés /kg/	Tengelyek száma	Munkatér jellemző méretei (m)	Alkalmazási példák
Humanoid	6-100	5-6	R: 1-2 M: 0,8-3	pont és ívhegesztés, sorjázás, ragasztás, festés, szerelés
SCARA	2-8	4(5)	R: 0,5-1 M: 0,2	szerelés, beültetés
inga	3	6-7	L, SZ: 0,95 M: 0,35	szerelés, ragasztás
henger koord.	2-80	3-5	R: 1-2 M: 0,5-1	szerelés(kis robot) présgép kiszolgálás (nagy robot)
síkportál	10-500	2-4	L: 2-20 M: 0,5-2	szerszám gép kiszolgálás, átrakás
térportál	2-500	4-6	L: 1,5-20 M: 0,5-2 Sz: 0,5-2	szerszám gép kiszolgálás, palettázás, ponthegesztés, szerelés

L: hosszúság; M: magasság; Sz: szélesség; R: sugár

Kinematikai strukturák

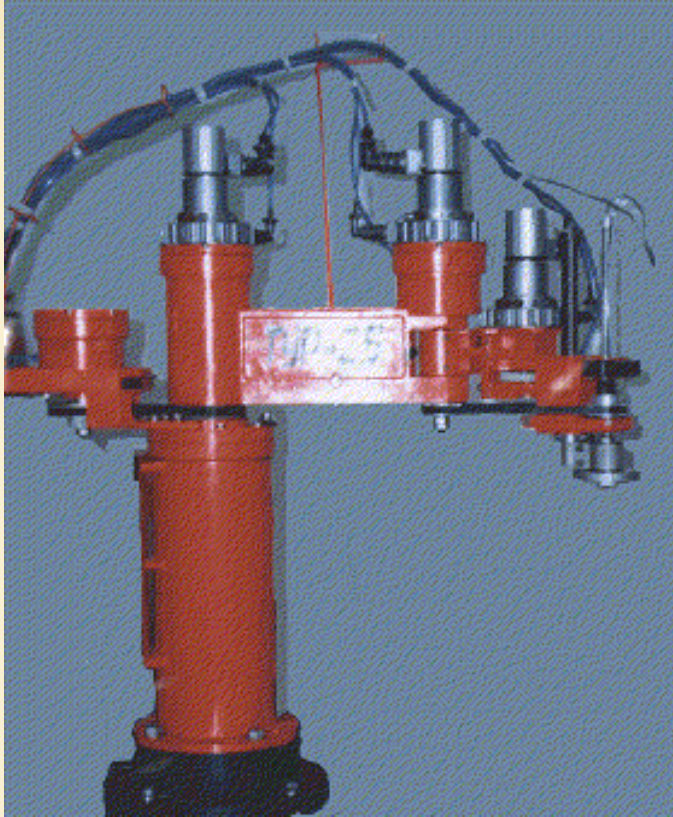


Csuklós robot
Mitsubishi

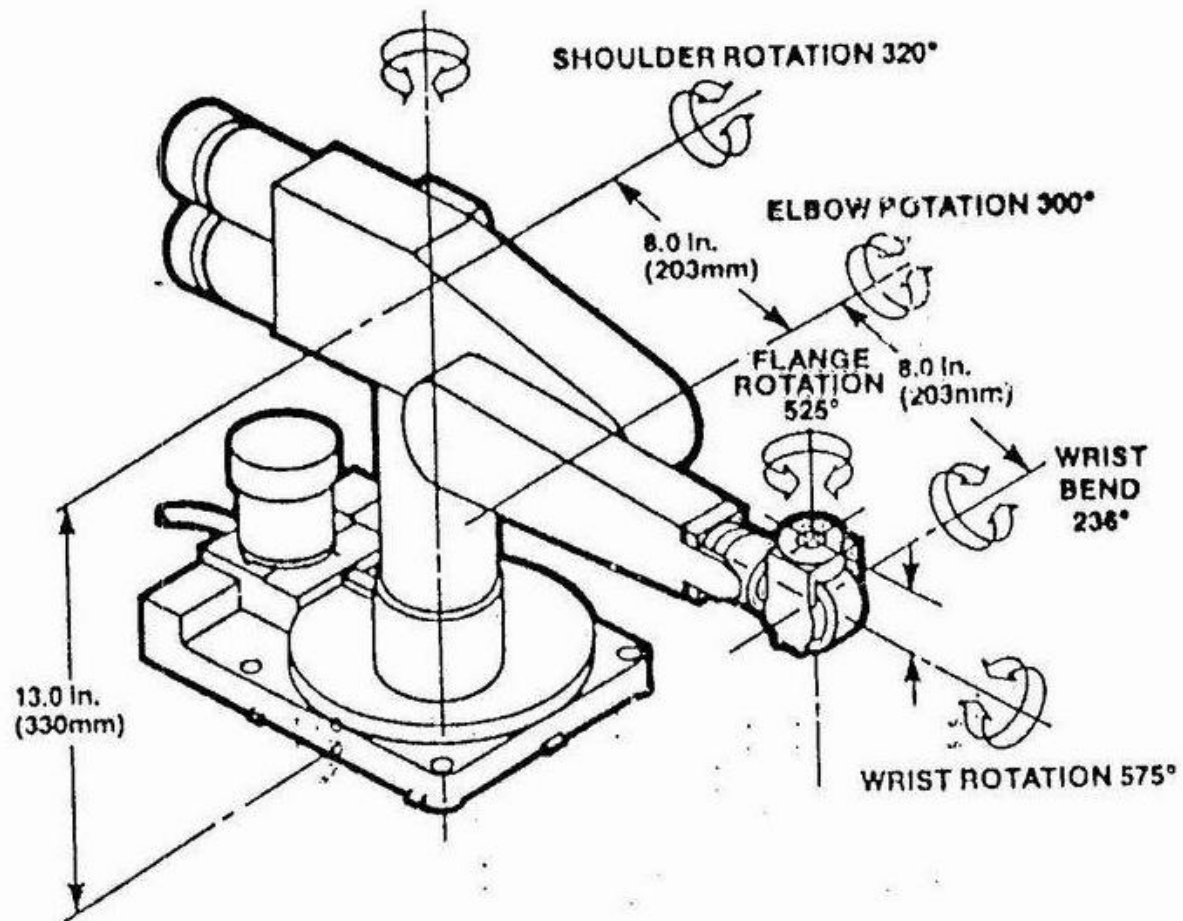


SCARA típusú robot
Mitsubishi

Kinematikai strukturák



SCARA típusú robot



1. ábra. A PUMA robot (UNIMATION)

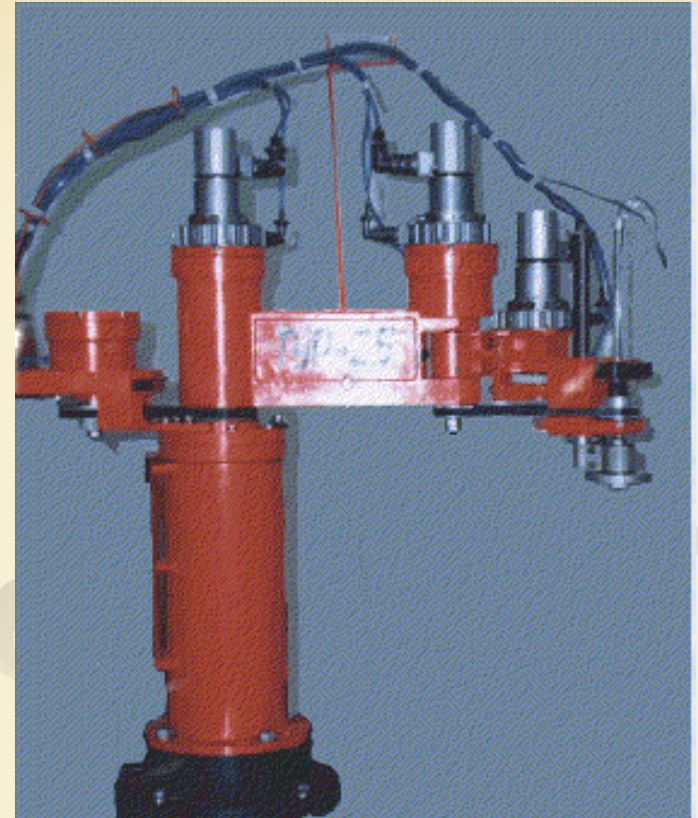
Robotok munkatípusai



Robotok mukatértípusai



FANUC ROBOT



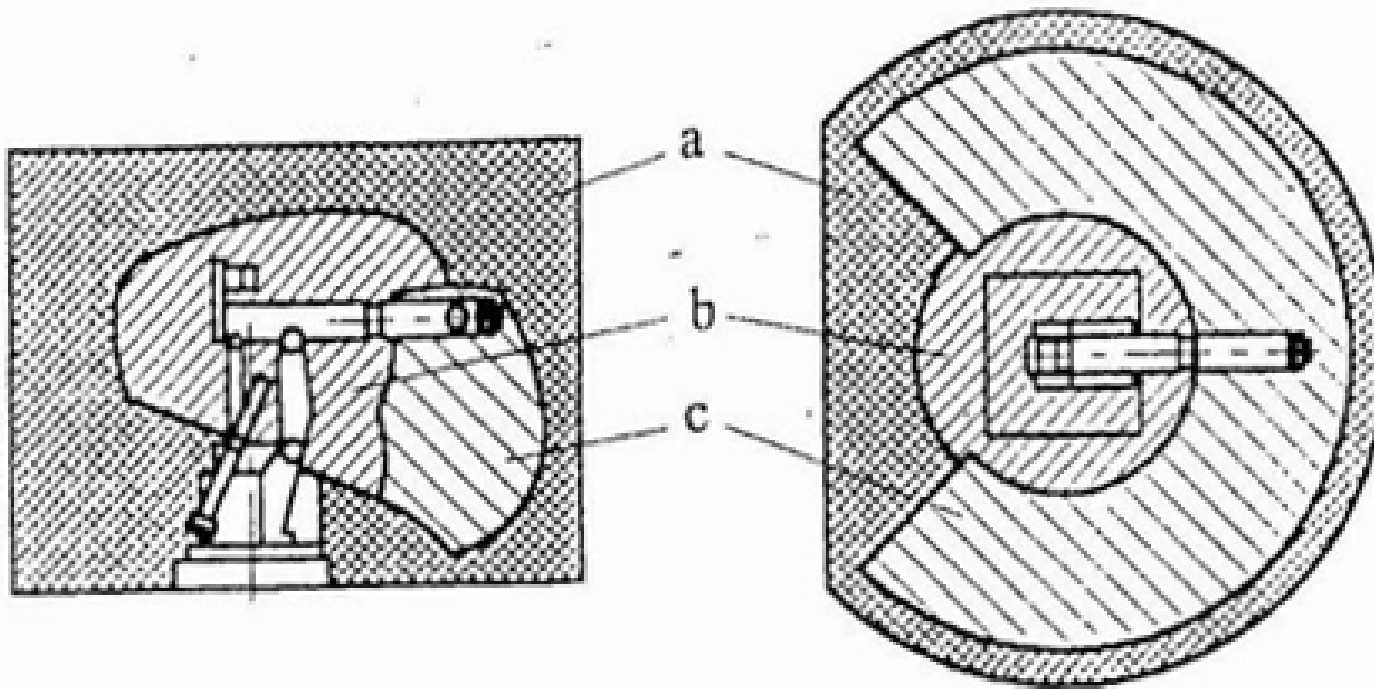
SCARA robot

Robotok mutatértípusai



ABB IRB 140-es robot

Ipari robot mozgástér jellemzői (VDI 2861)



a  biztonsági tér

b  holttér

c  munkatér

Veszélyzóna = a + b + c

Köszönöm a figyelmet!

The background features several light-colored, wavy, horizontal lines that sweep across the lower right portion of the slide, creating a sense of movement and depth.