

# 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”

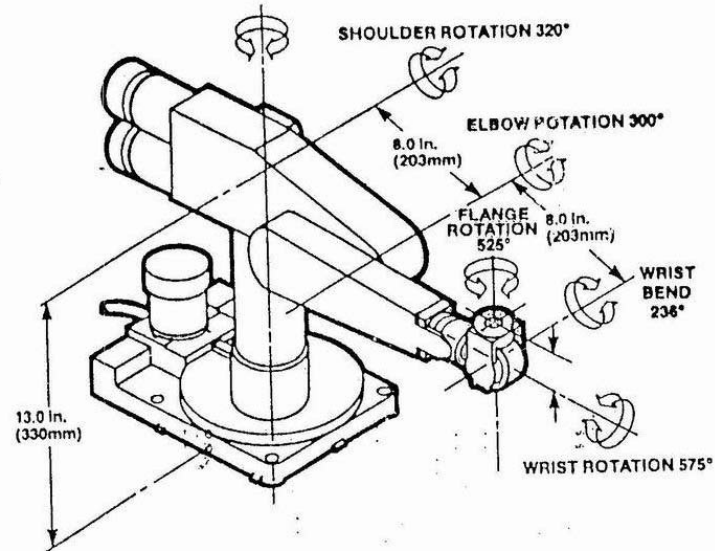
# FEJLŐDÉSTÖRTÉNET

## 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)

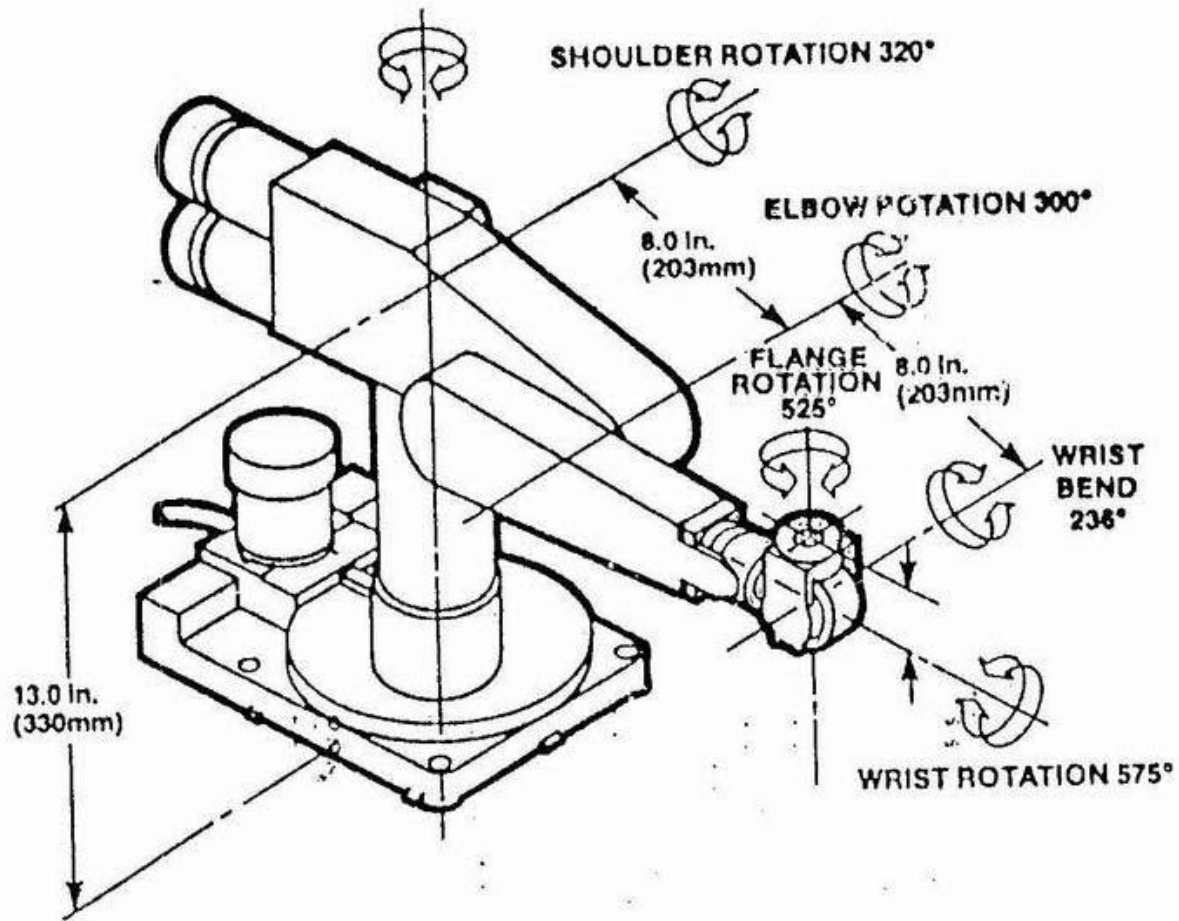
# FEJLŐDÉSTÖRTÉNET

- 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

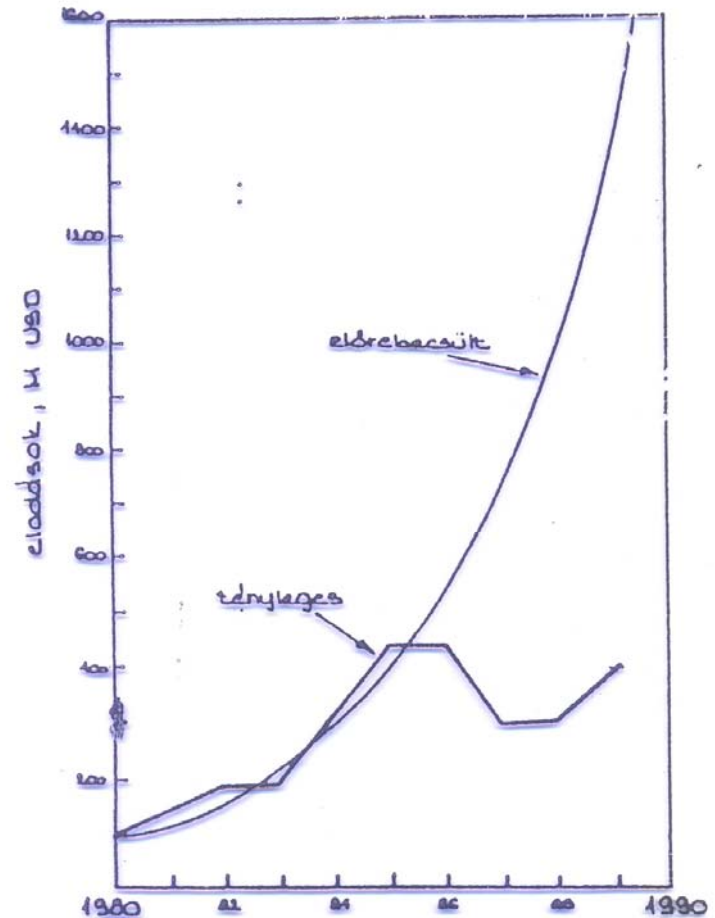
## ■ Alkalmazási területek (1980-as években):

■ 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

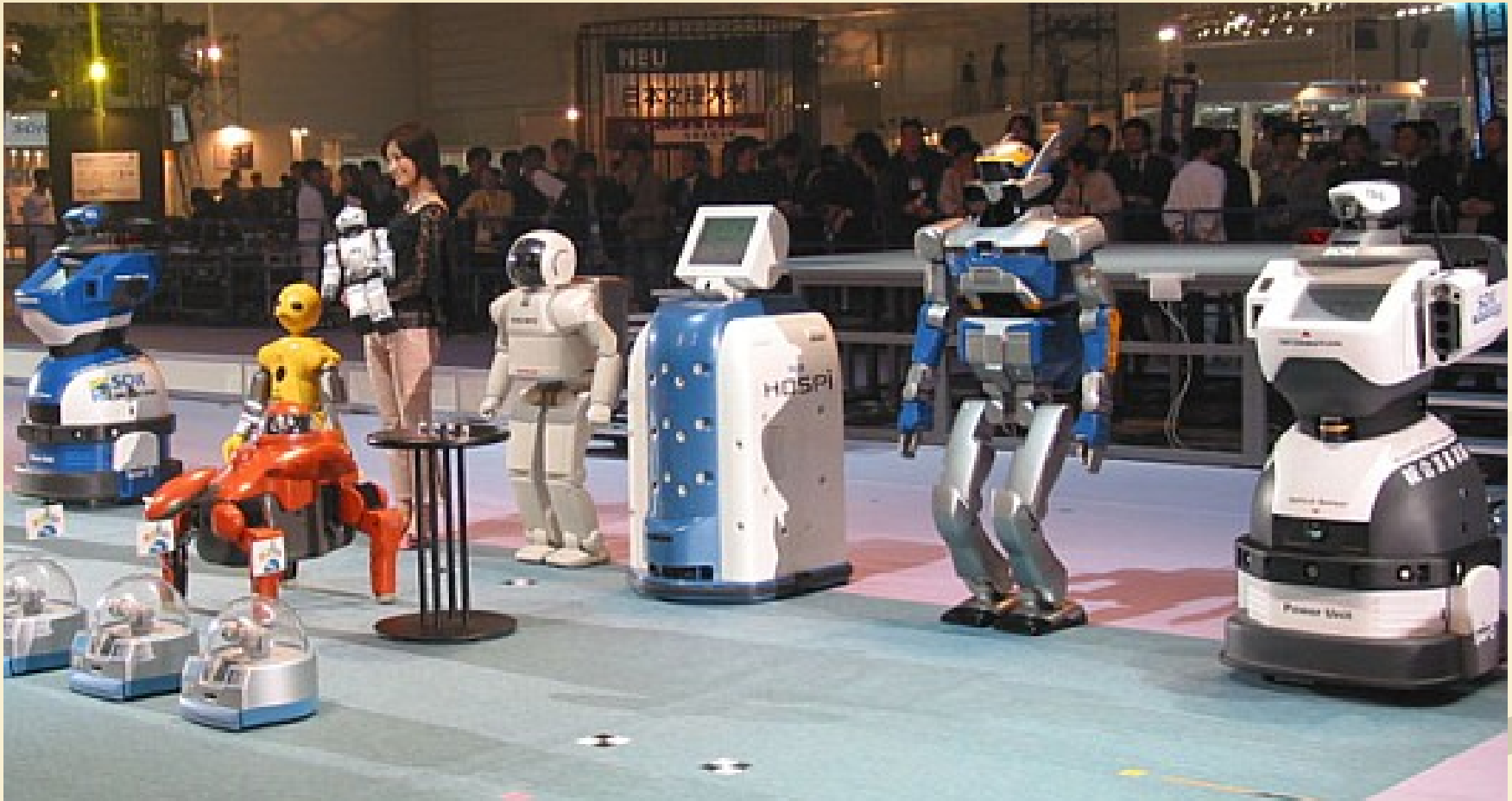


# Robotok alkalmazása










*Asimo a humanoid*

# Robotok alkalmazása



# Robotok alkalmazása

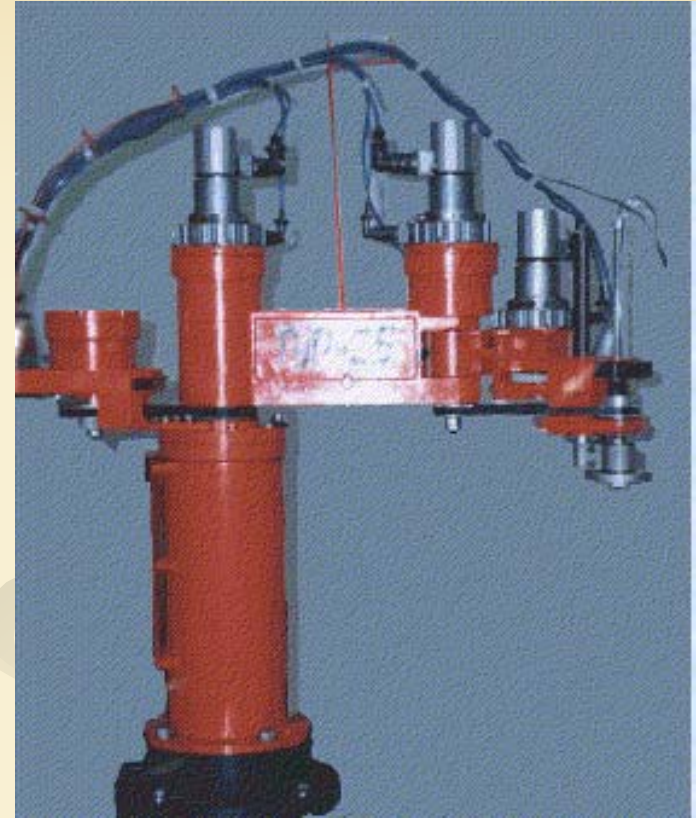
- Alkalmazási területek M.on. (1990-es évek):
- présgépkiszolgálás  25%
- hegesztés (pont- és ívh.)  25%
- festés  5%
- szerelés  3% ?
- szerszámgépkiszolgálás  20%
- oktatás  17%
- fémöntés és egyéb  5%



# Robotok alkalmazása



**FANUC ROBOT**



**SCARA robot**

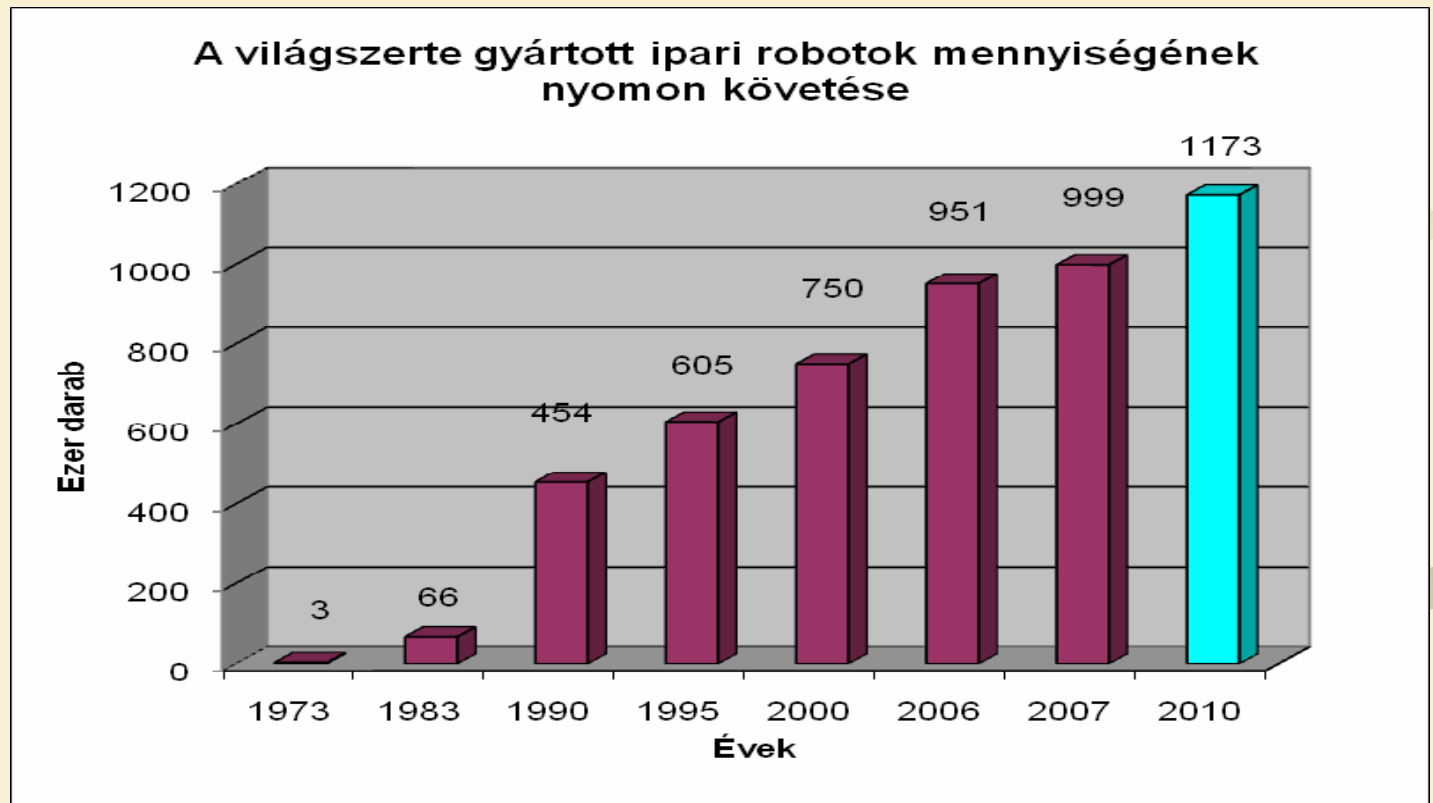


# Robot fejlődési trendek

- 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.

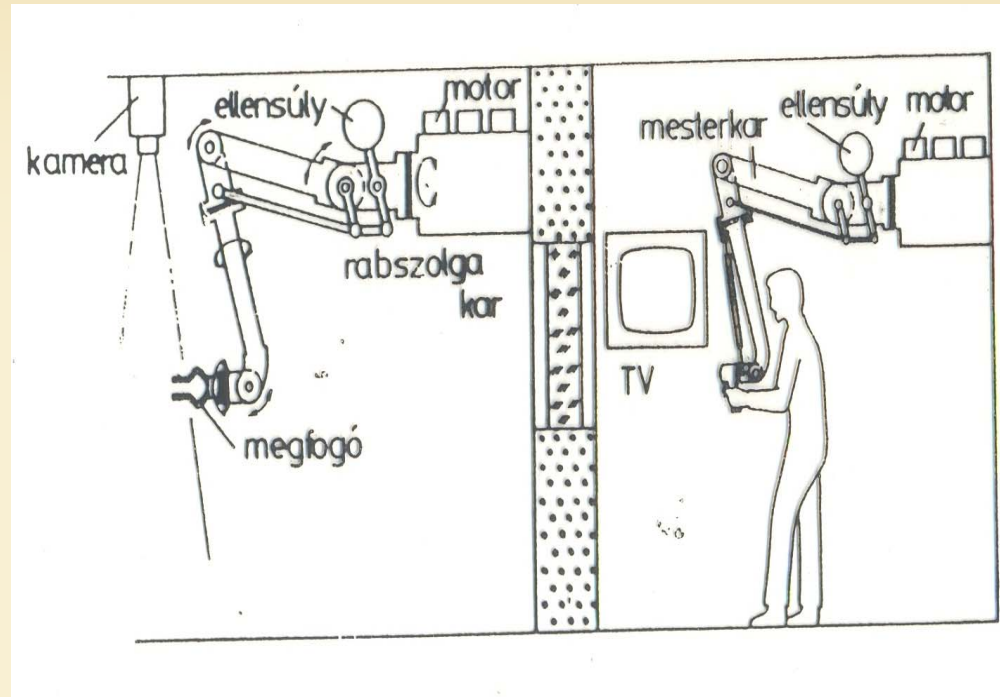


## Ipari robot:

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

# Ipari robot fogalma

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

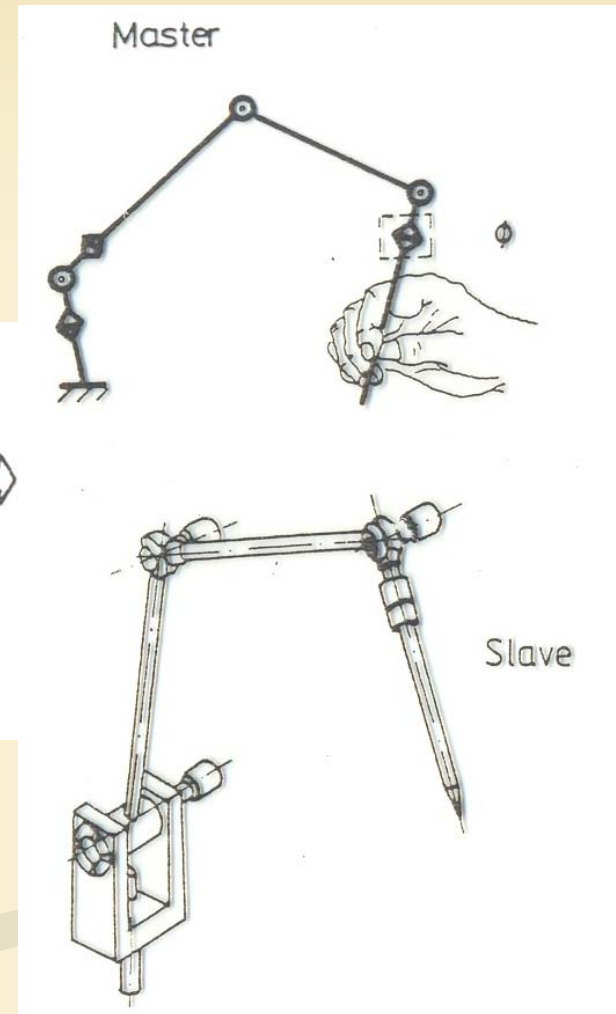
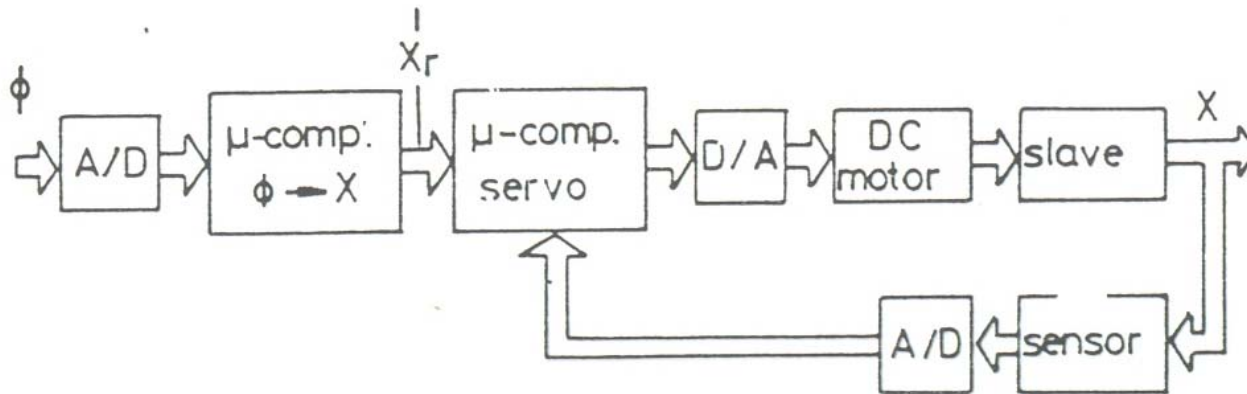


Hat szabadságfokú közvetett kézi vezérlésű Manipulátor (Master-slave-System)

# Ipari robot fogalma

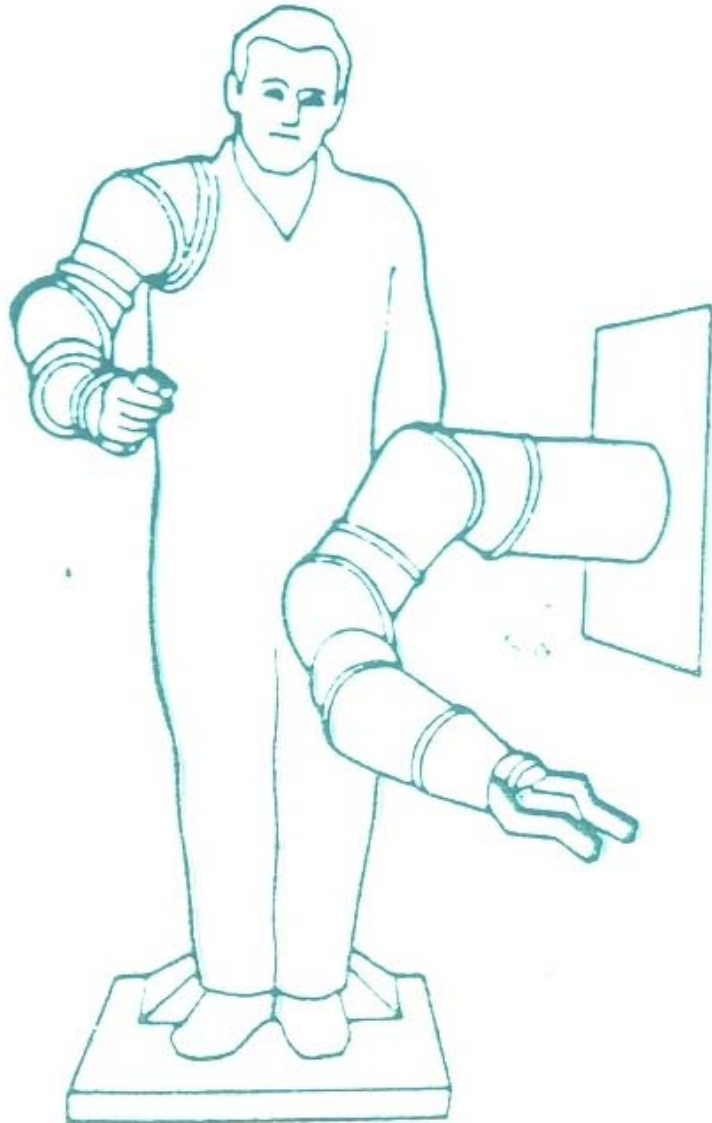
Mesterkar

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

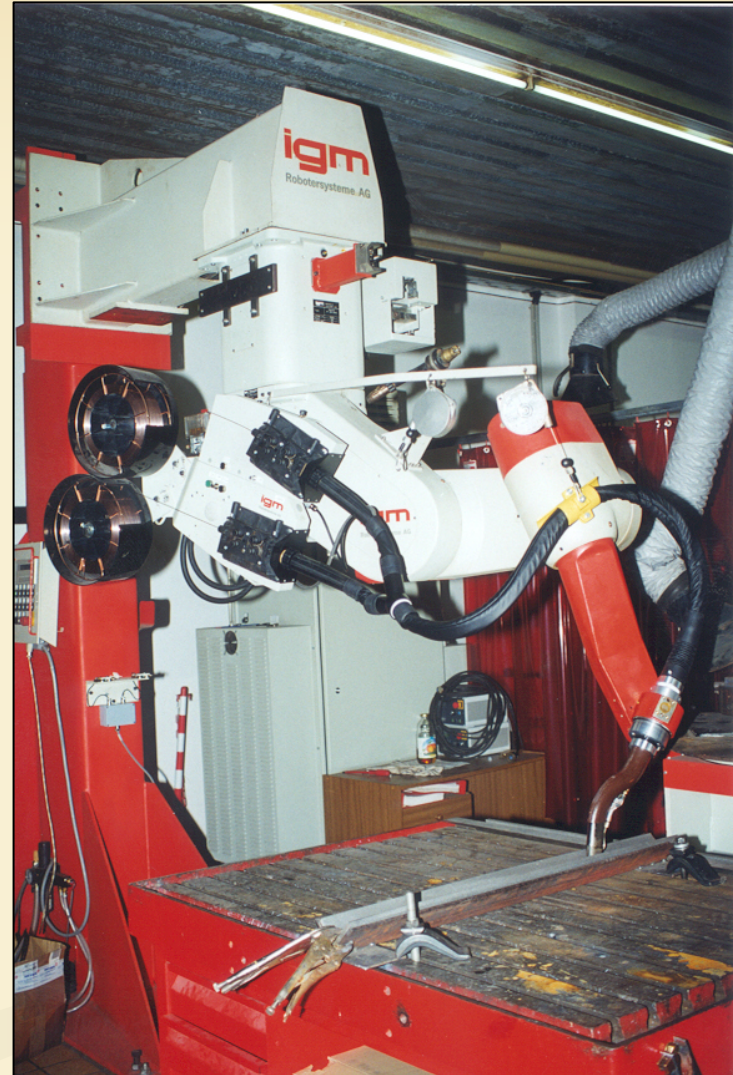
ABB IRB 140-es robot

ABB robot család



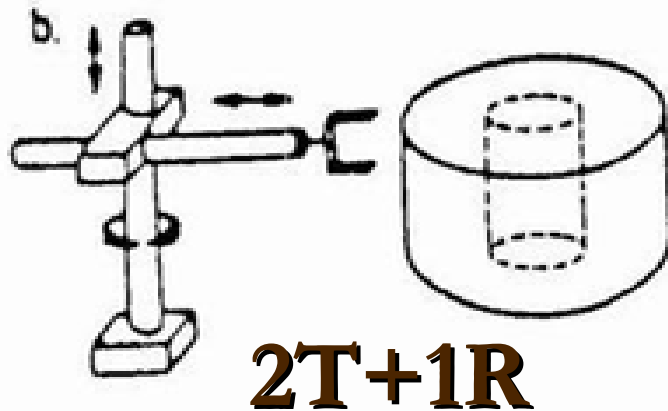
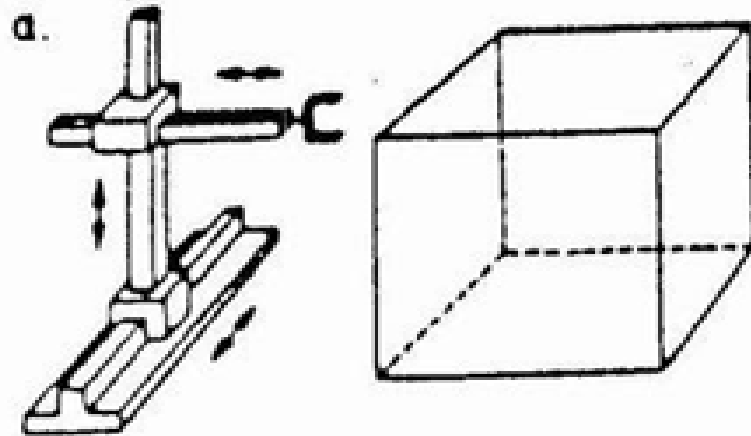
# Robotok alkalmazása

Két huzalos eljárással dolgozó  
hegesztő robot (igm)

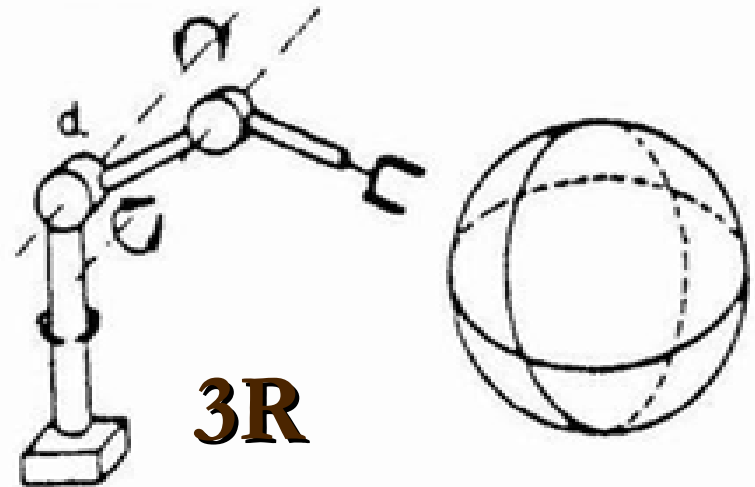
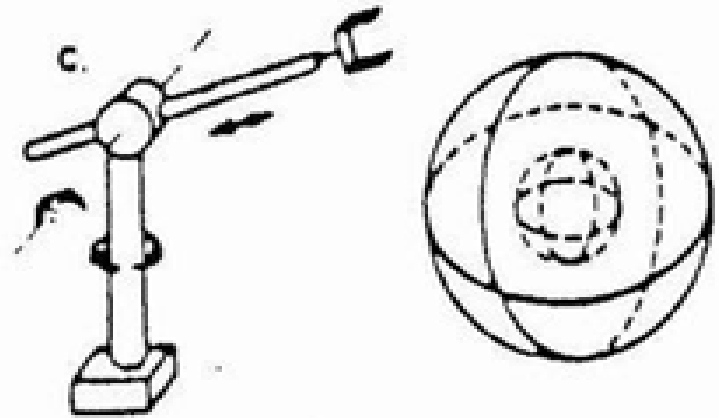


# Kinematikai strukturák

**3T**

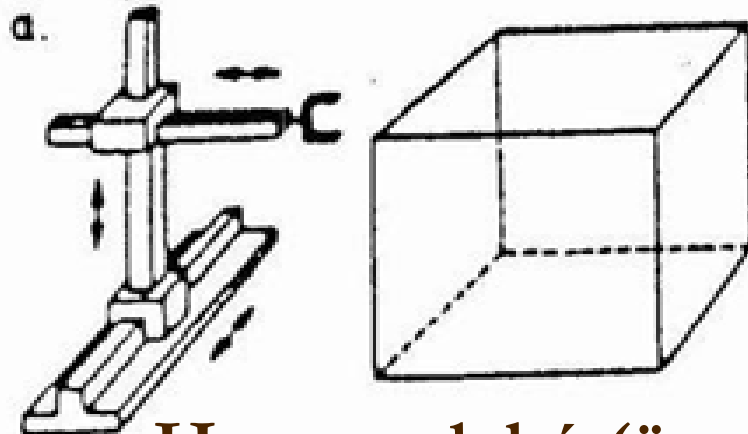


**1T+2R**

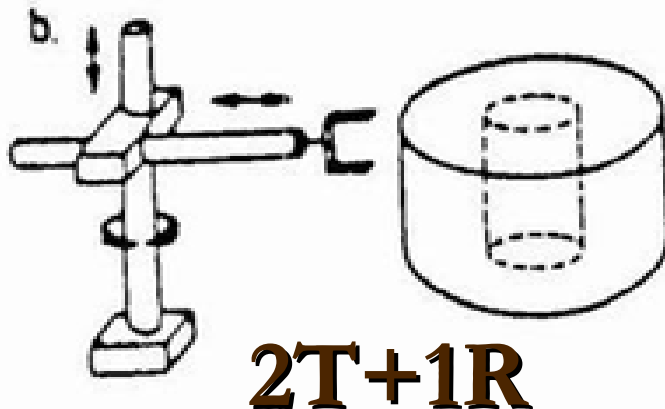


# Kinematikai strukturák

## Hasáb alakú munkatér



Henger alakú (üreges) munkatér



**2T+1R**

**3T – három haladó**

**mozgás**

➤ Derékszögű (Descartes)

koord.rendszer

➤ 40%

**2T+1R**

**kettő haladó + egy forgó**

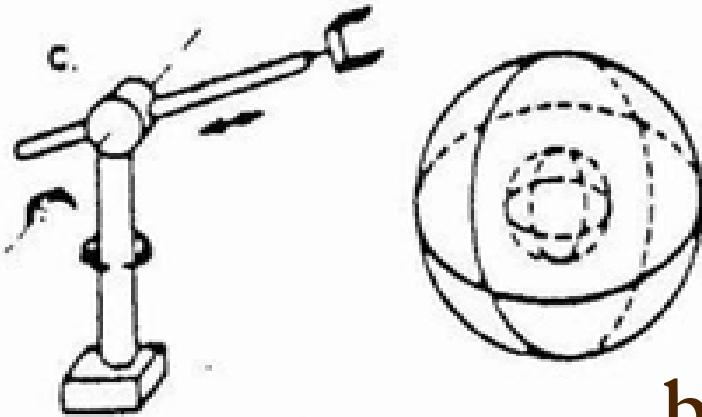
**mozgás**

**Hengerkoordináták**



# Kinematikai struktúrák

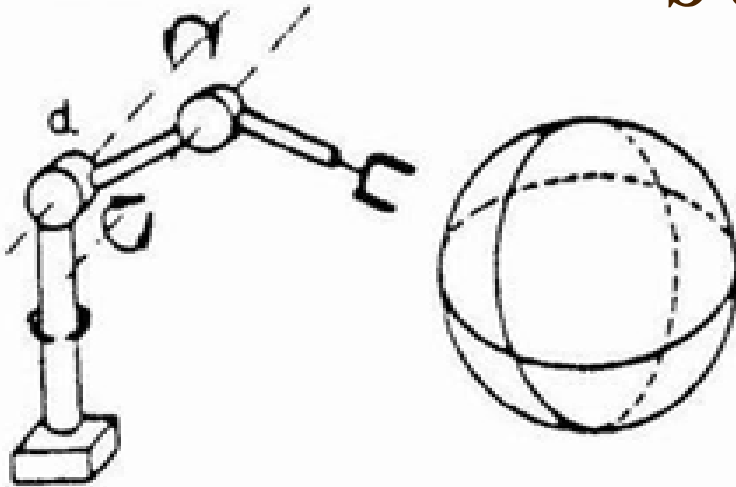
## Gömb (üreges) alakú munkatér



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

➤ **Gömbkoordináták**

b és c munkatér összesen kb. 12%



**Gömbalakú munkatér**

➤ **3R** (három forgástengely)

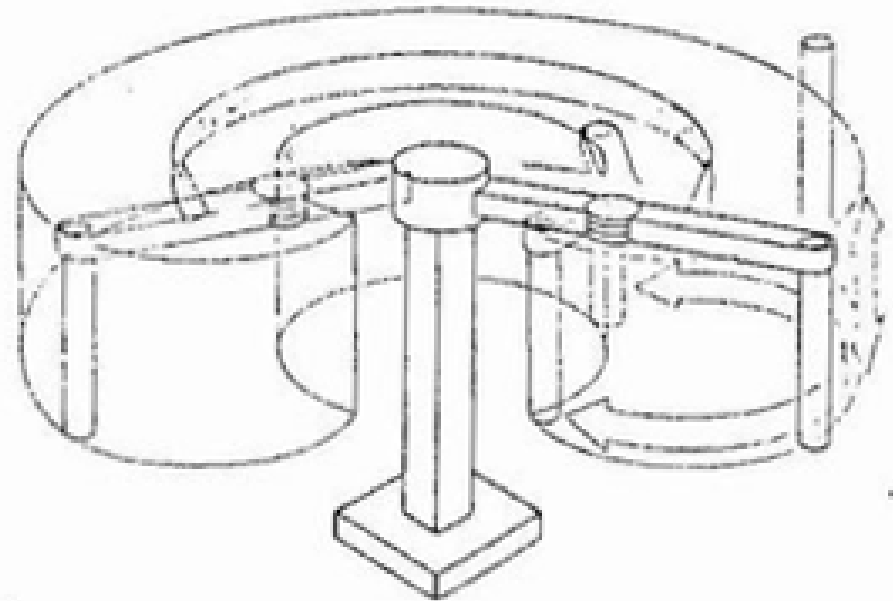
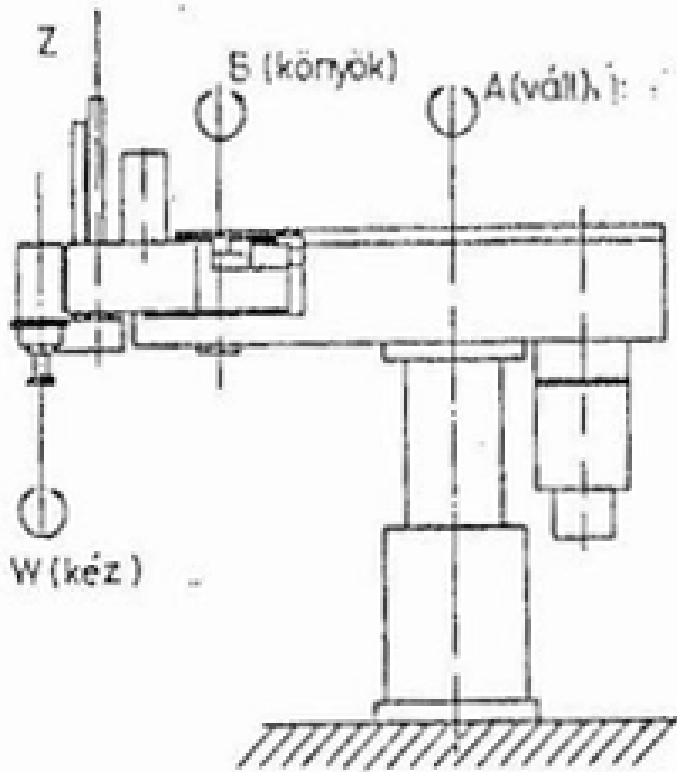
➤ **Csuklókoordináták**

➤ **40%**

# Kinematikai strukturák

**1T+ 2R**

(akadálykerülő képesség)

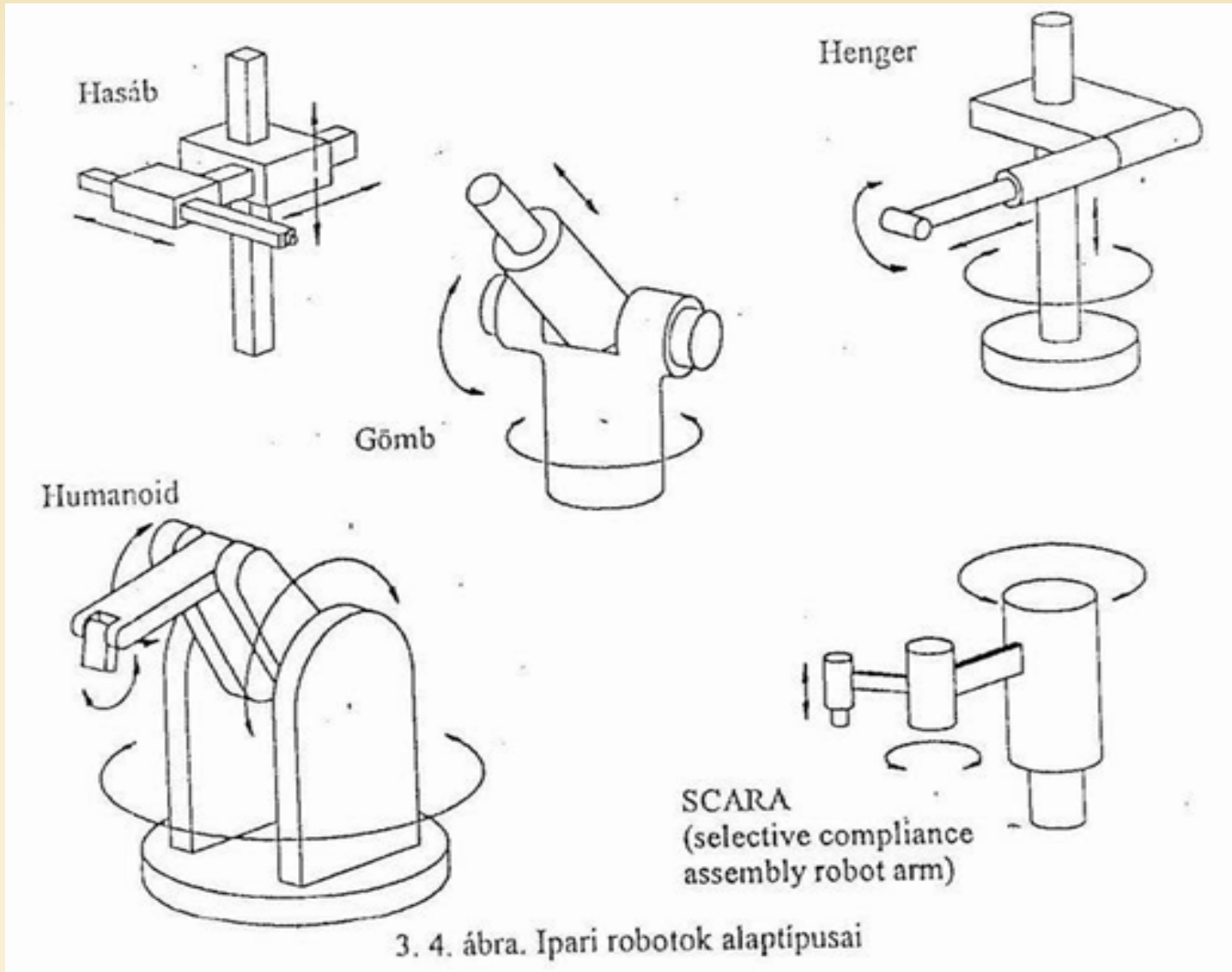


**Kb. 10-12%**

**Szerelés (akadálykerülő képesség)**

**SCARA** típusú robot és munkatere

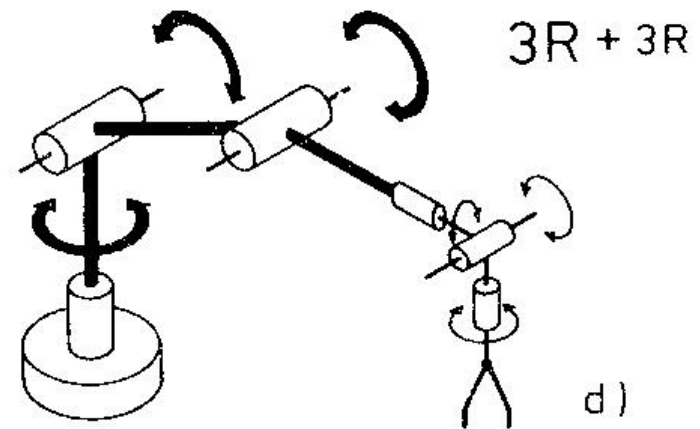
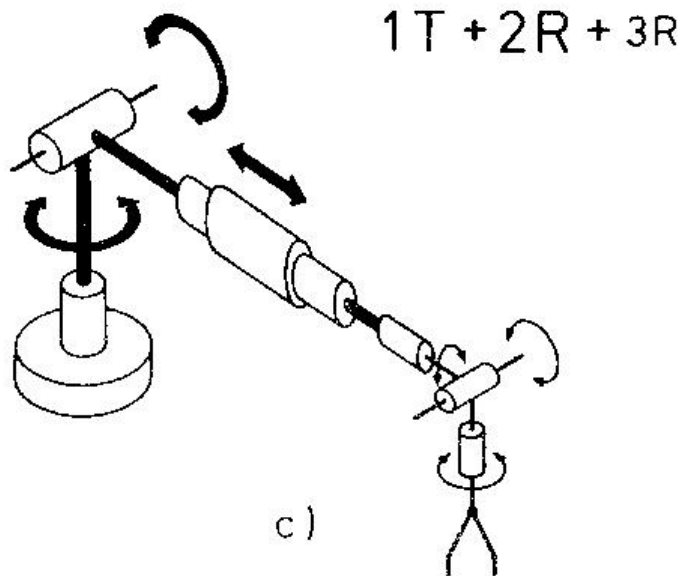
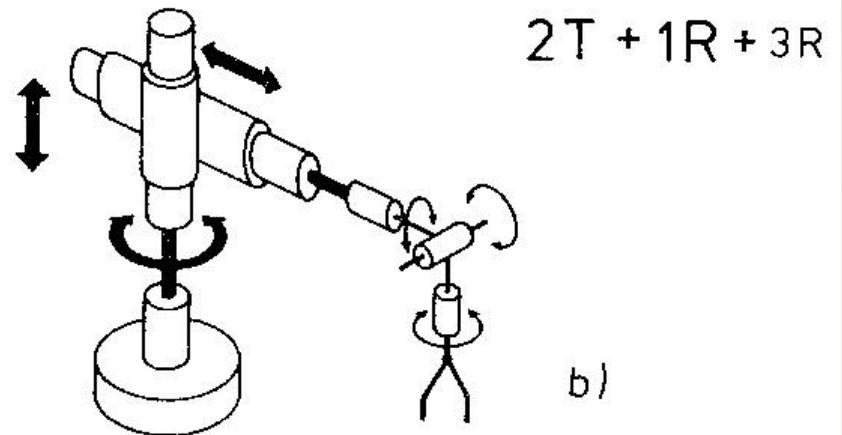
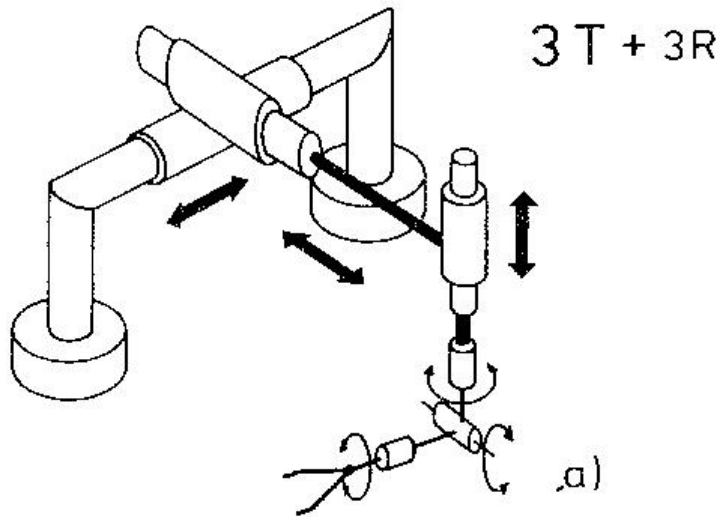
# Kinematikai strukturák



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

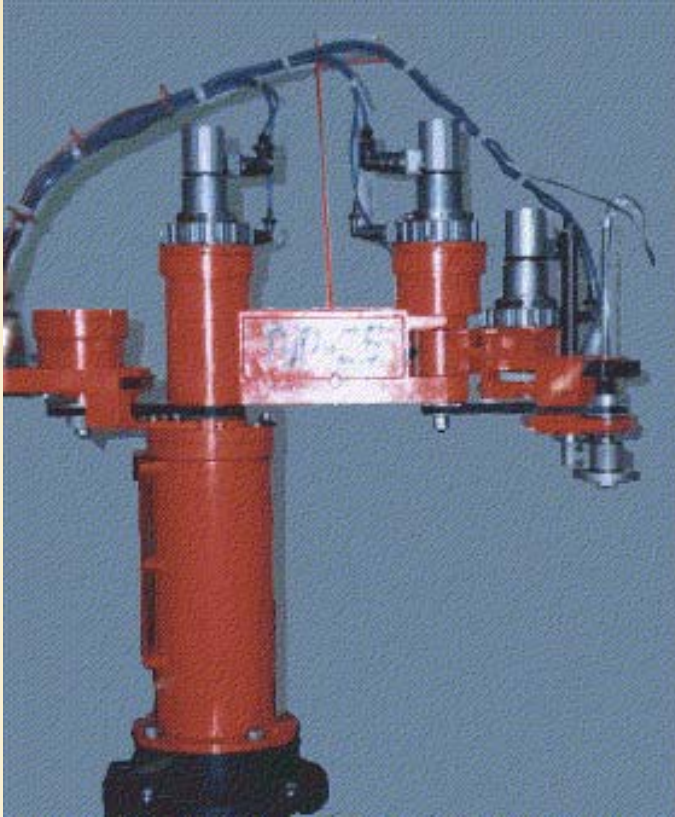


Csuklós robot  
Mitsubishi

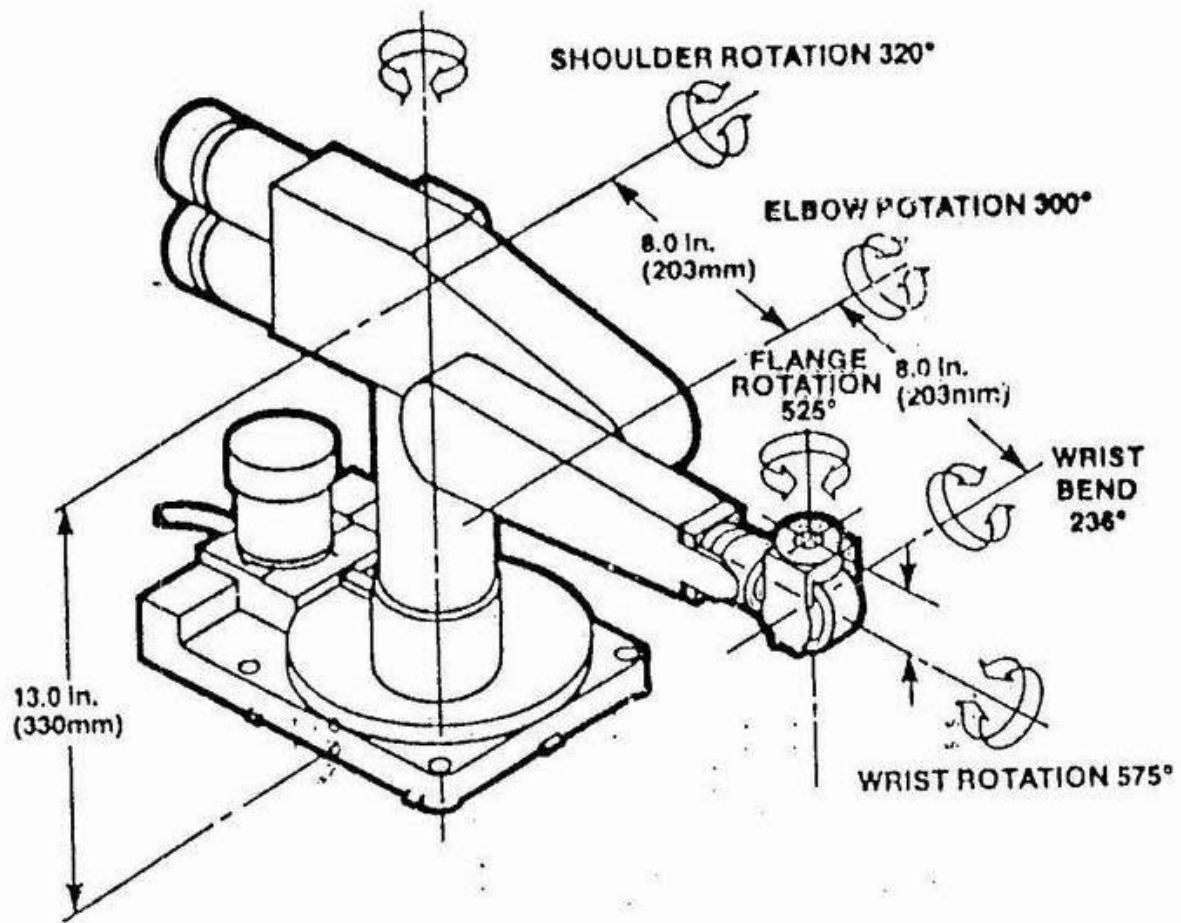


SCARA típusú robot  
Mitsubishi

# Kinematikai strukturák



SCARA típusú robot



1. ábra. A PUMA robot (UNIMATION)



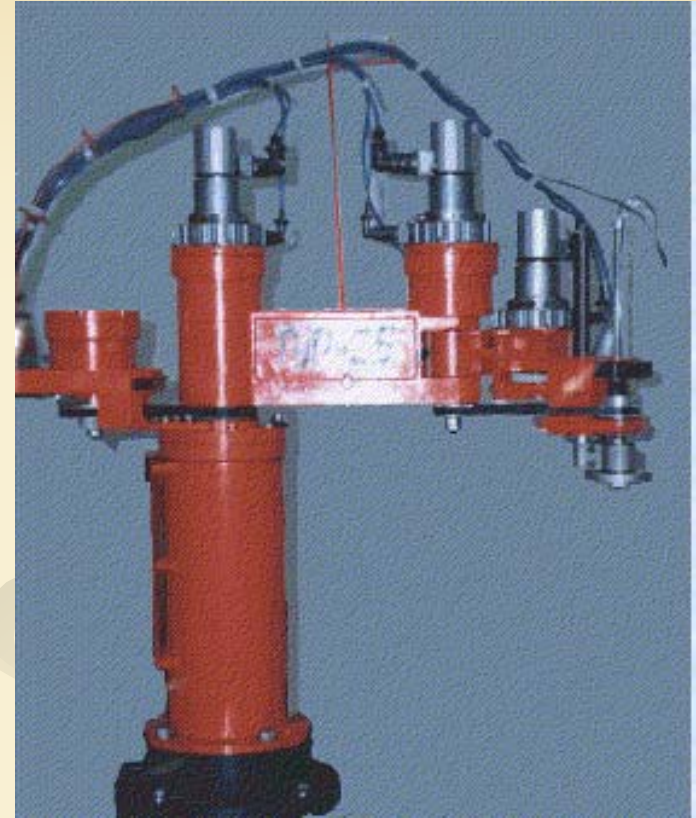
# Robotok munkatértípusai



# Robotok mukatértípusai



**FANUC ROBOT**



**SCARA robot**

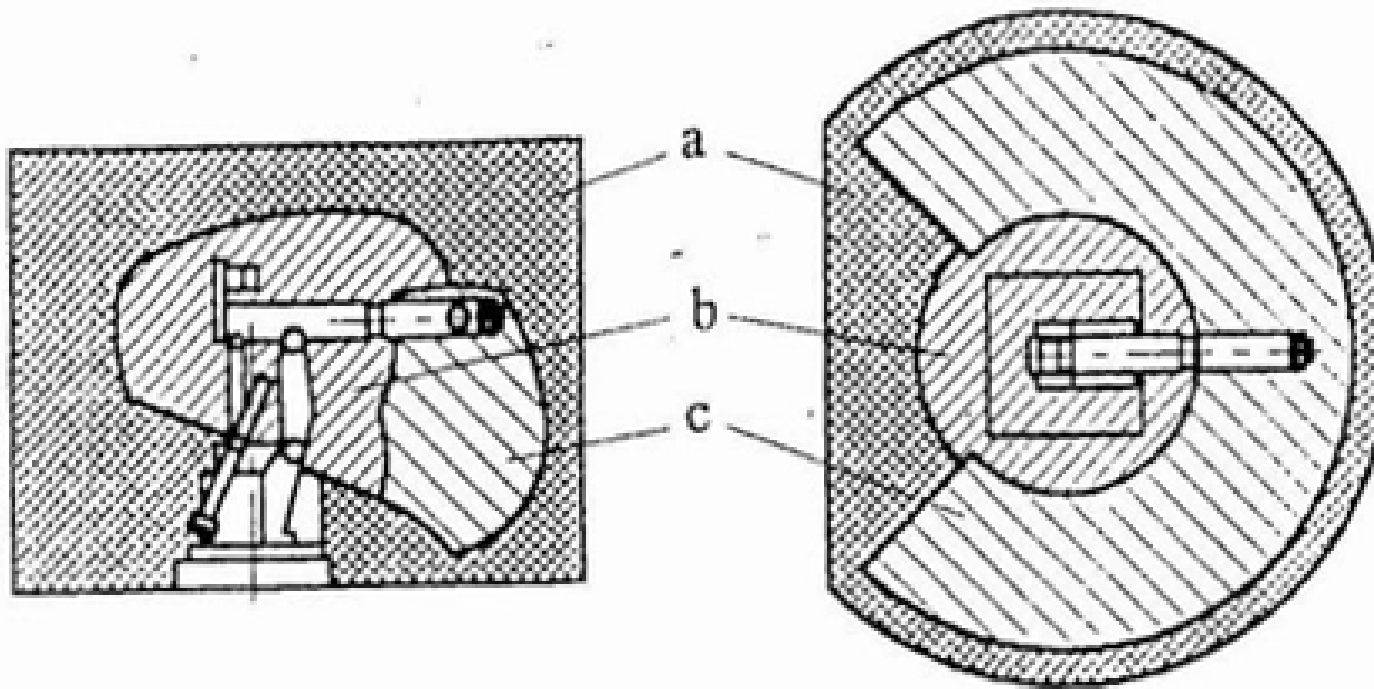


# Robotok mutatértípusai



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 lines that sweep across the lower right portion of the slide, adding a decorative touch to the minimalist design.