

# GÉPIPARI AUTOMATIZÁLÁS

## IPARI ROBOTOK

### FEJLŐDÉSTÖRTÉNET, ALKALMAZÁSOK

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
- Robotok szerkezeti elemei, hajtásrendszerek
- Robotok irányítása
- Robotok megfogószerkezetei

# 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”

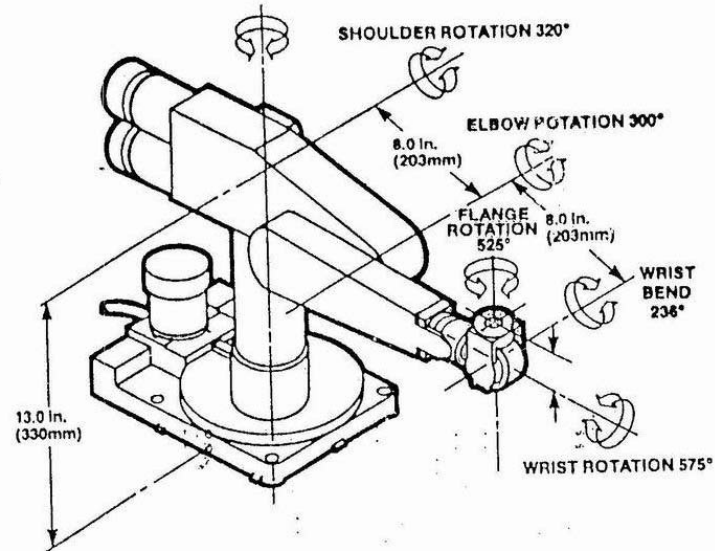
# FEJLŐDÉSTÖRTÉNET

## 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)

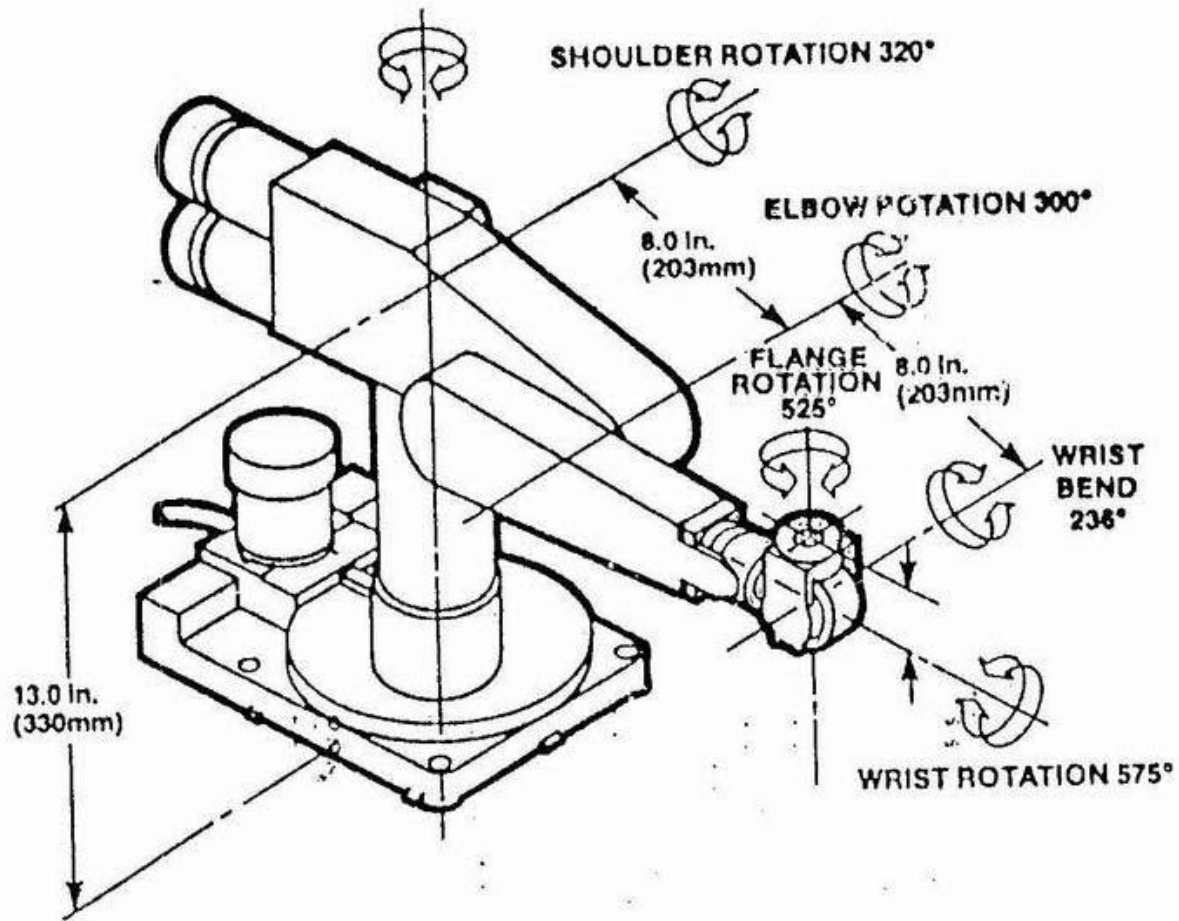
# FEJLŐDÉSTÖRTÉNET

- 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

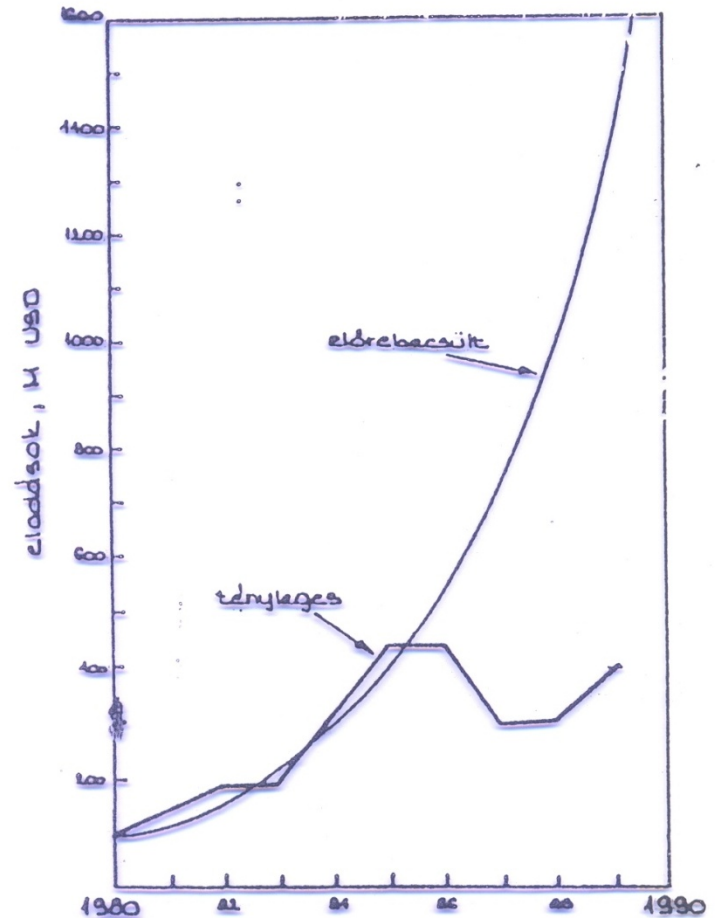
## ■ Alkalmazási területek (1980-as években):

■ 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**



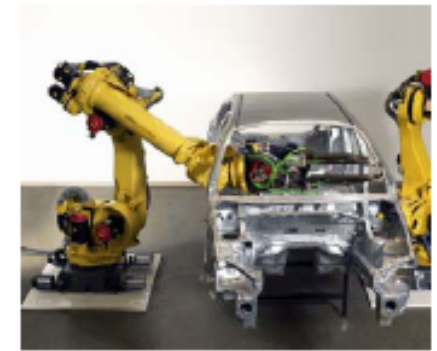
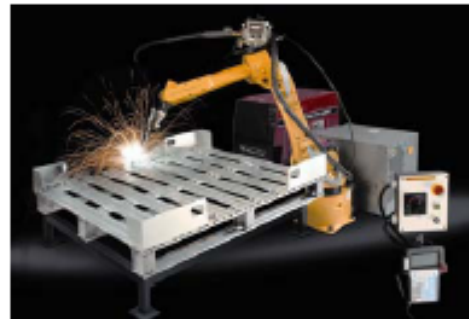
# Robotok alkalmazása

Anyagmozgatás,  
szerelés, stb.

Festés, lakkozás



Hegesztés

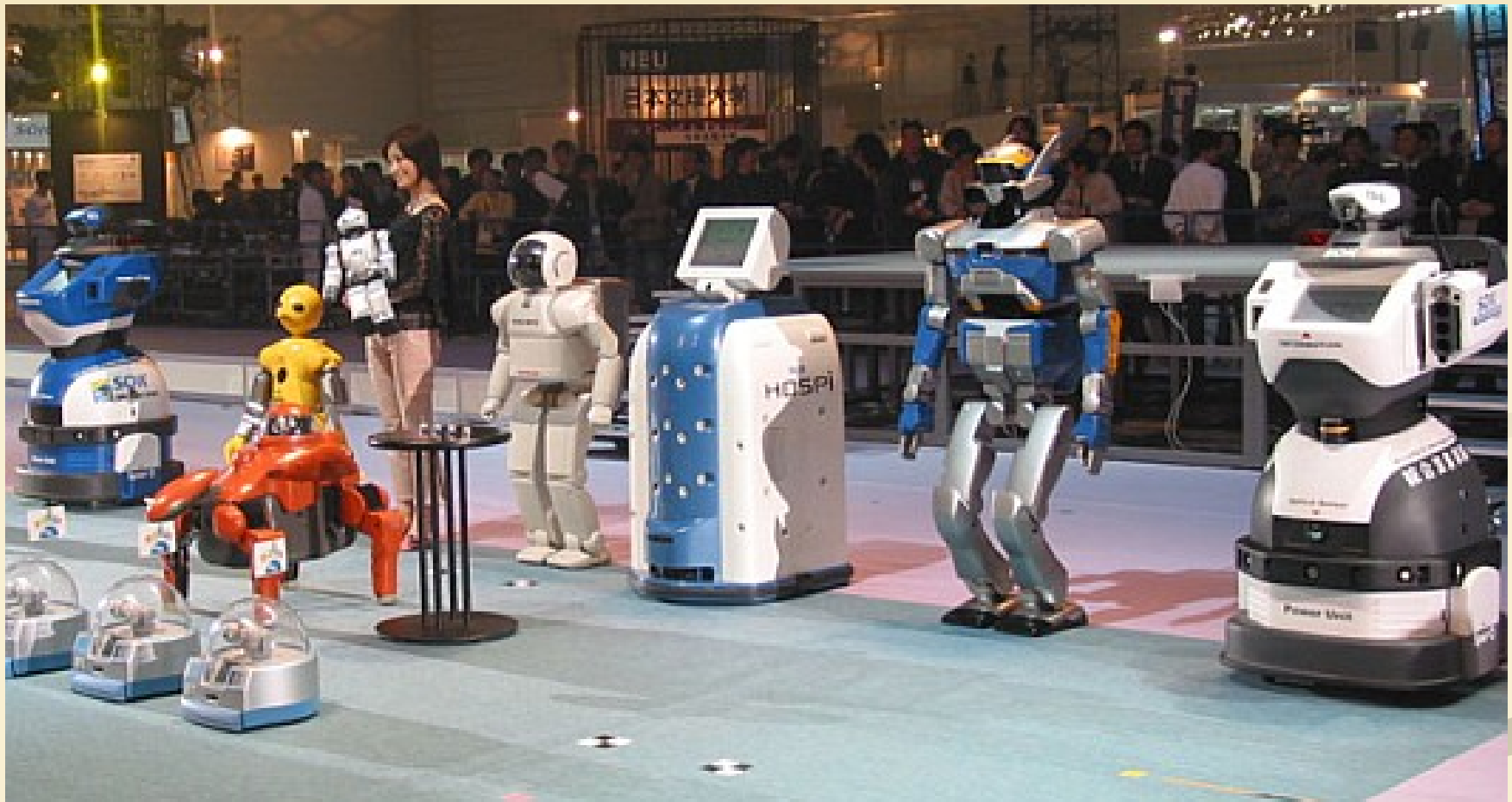


# Robotok alkalmazása










*Asimo a humanoid*

# Robotok alkalmazása





# Robotok alkalmazása

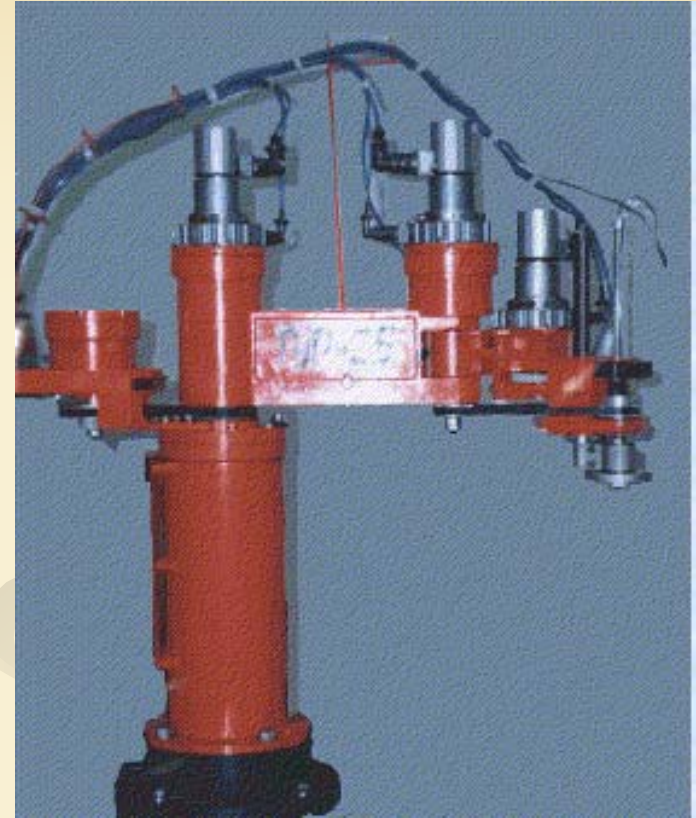
- Alkalmazási területek M.on. (1990-es évek):
- présgépkiszolgálás  25%
- hegesztés (pont- és ívh.)  25%
- festés  5%
- szerelés  3% ?
- szerszámgépkiszolgálás  20%
- oktatás  17%
- fémöntés és egyéb  5%



# Robotok alkalmazása



**FANUC ROBOT**



**SCARA robot**

# Robotok alkalmazása

## A világon 2005-ben telepített robotok területi eloszlása

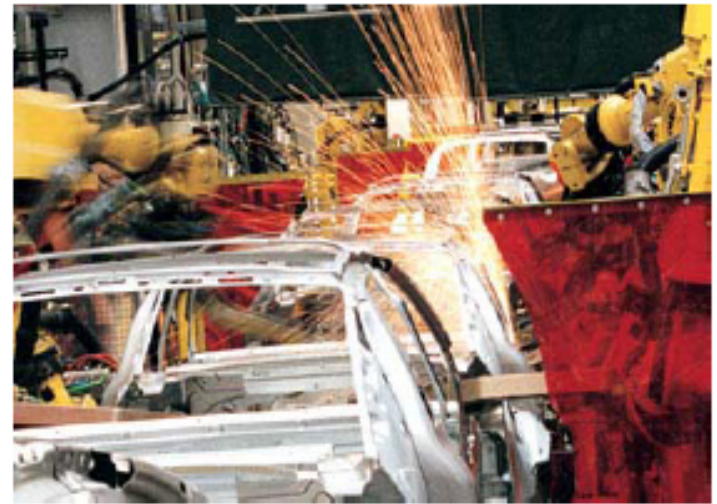
Asia 452038,  
38%



Europe,  
260609, 22%

Japan;  
342734; 28%

USA; 113890;  
9%





# Robotok alkalmazása

## A világon 2005-ben telepített robotok iparágankénti eloszlása

**Beruházási javak**

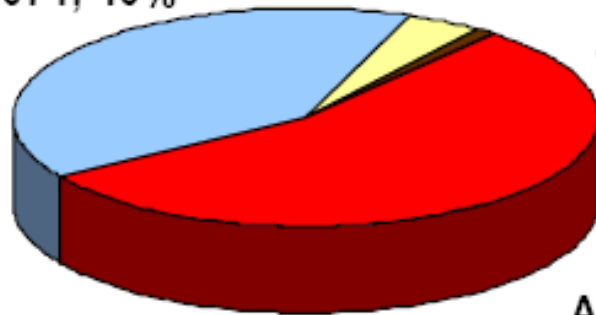
Investment goods i.;  
22074; 40%

**Fogyasztási javak**

Consumer goods i.;  
2274; 4%

**Alapanyagok és fémek**

Basic metals & materials i.  
; 587; 1%



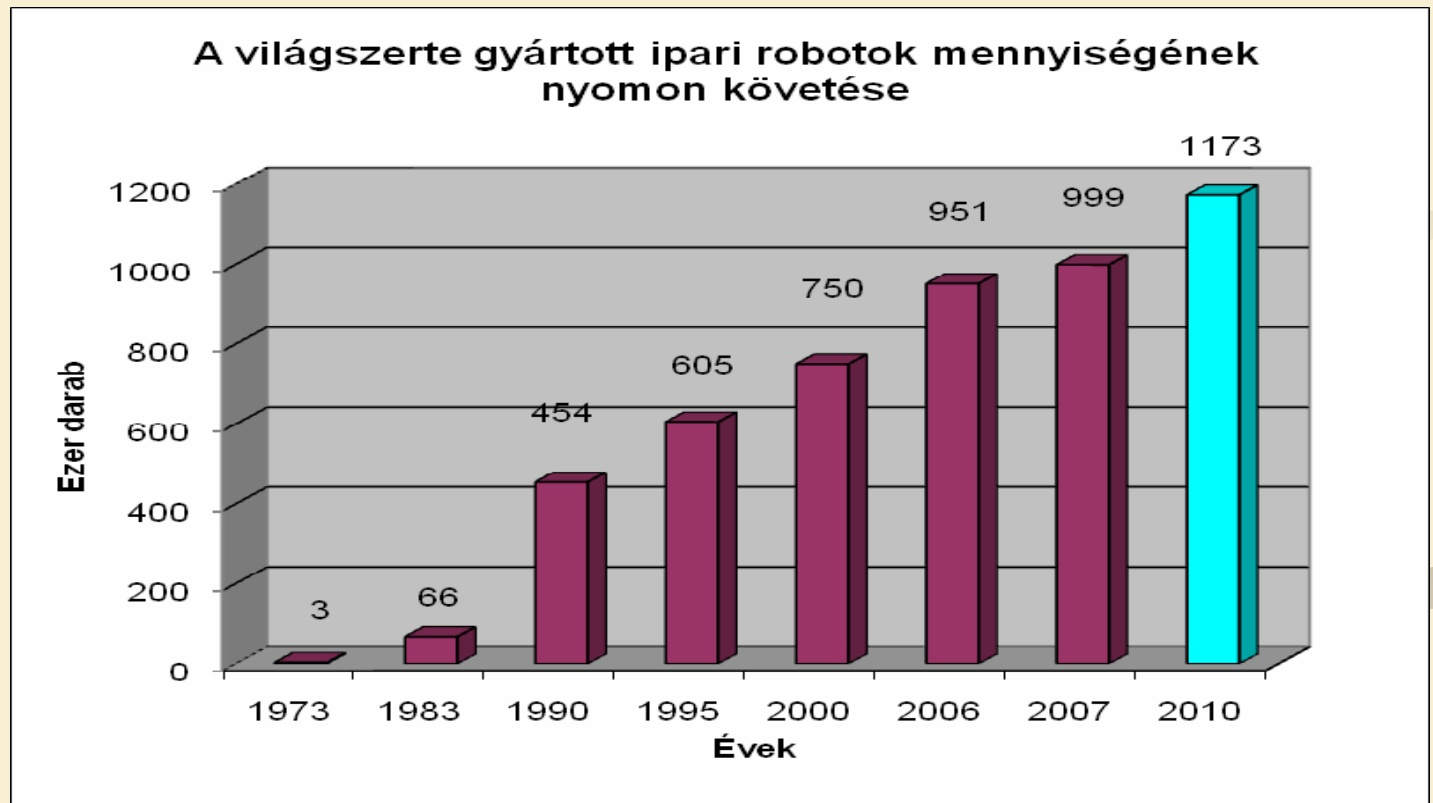
**Autóipar**

Automotive industry;  
30153; 55%



# Robotpiac

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



# Robotpiac

- **Teljesítmény növekedés (tipikus hegesztő robot)**

- **FANUC** S-360 (1983)
  - Payload = 60kg;  
Reach=2.23 m
- **FANUC** S-420F (1987)
  - Payload = 120kg;  
Reach=2.40 m
- **FANUC** M-900iA/600 (2004)
  - Payload = max. 700kg;  
Reach=2.83 m

## Árcsökkenés

Átlagos robot ár 1983 → 99200 Euro

Átlagos robot ár 1993 → 79800 Euro

Átlagos robot ár 2003 → 49000 Euro

**20 év alatt: - 50%**

# Robot fejlődési trendek

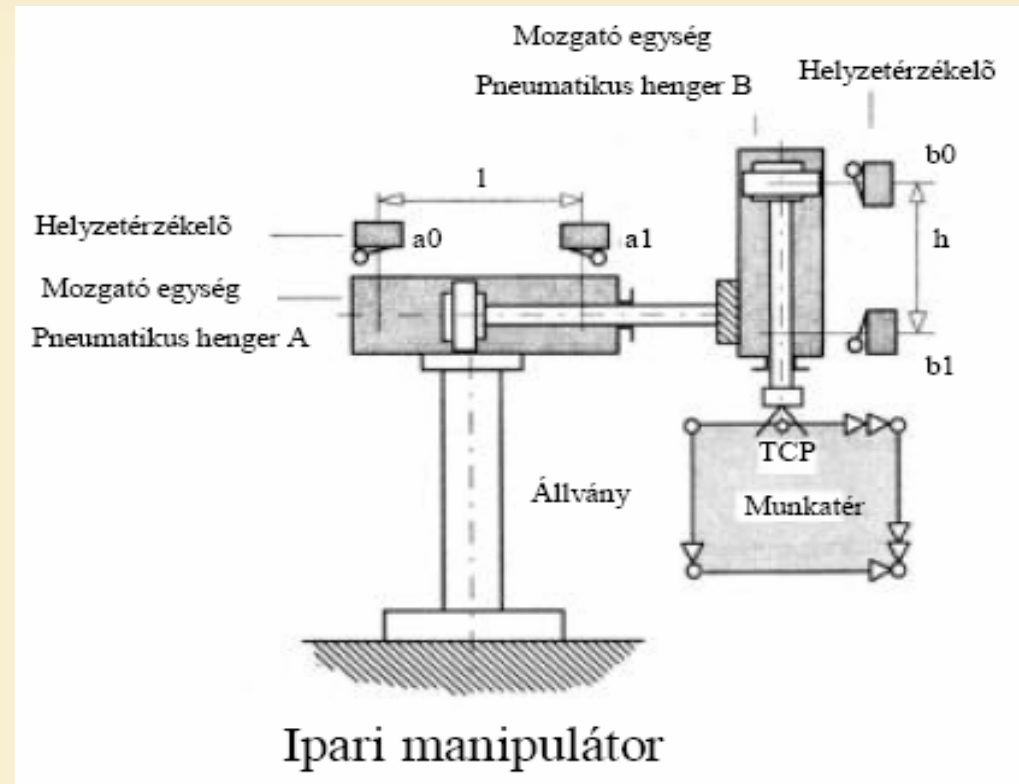
- 5. évenként 25%-os robotigény növekedés
- Növekszik a speciális alkalmazások részaránya
- Beállási pontosság nő (kisebb mint 1  $\mu\text{m}$ )
- A legnagyobb teherbírás eléri az 5000 kg-ot
- A programozható pont sebessége eléri a 12-15 m/s -ot, a gyorsulás 5-7 G-re nő
- Az önsúly a jelenlegi 25%-ra 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



# Ipari robot fogalma

## Manipulátor:

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



# Ipari robot fogalma

## Ipari robot:

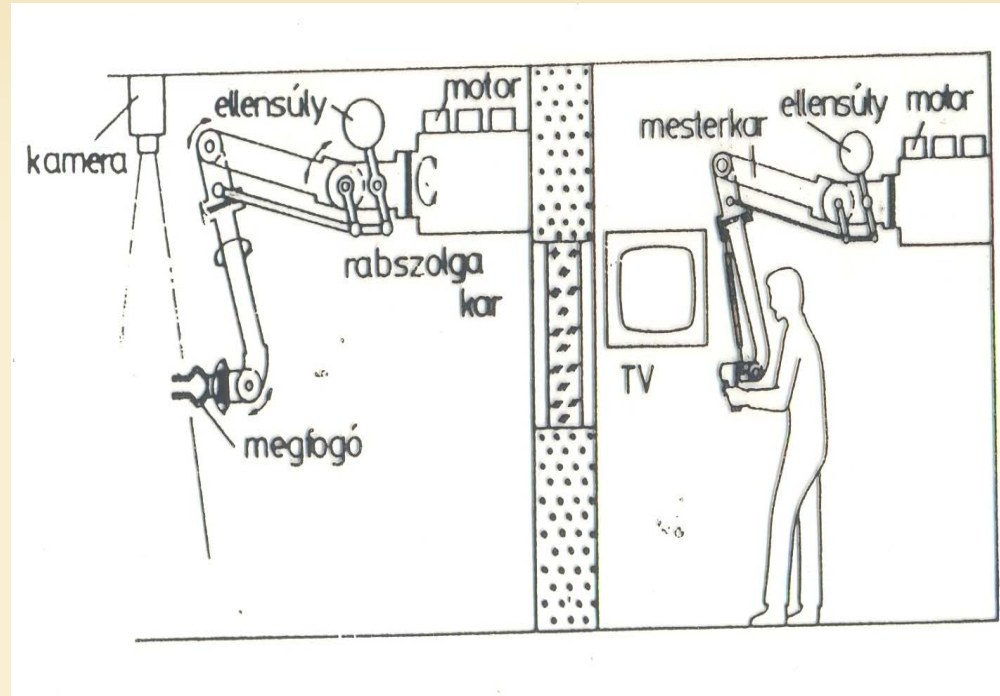
Ujraprogramozható,  
többcélú *manipulátor*,  
amely anyag, alkatrész,  
szerszám, vagy különleges  
eszköz – változtatható  
program szerinti –  
mozgatását végzi számos  
feladatvariáció  
végrehajtására.



**Tehát a robot is manipulátor.**

# 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).

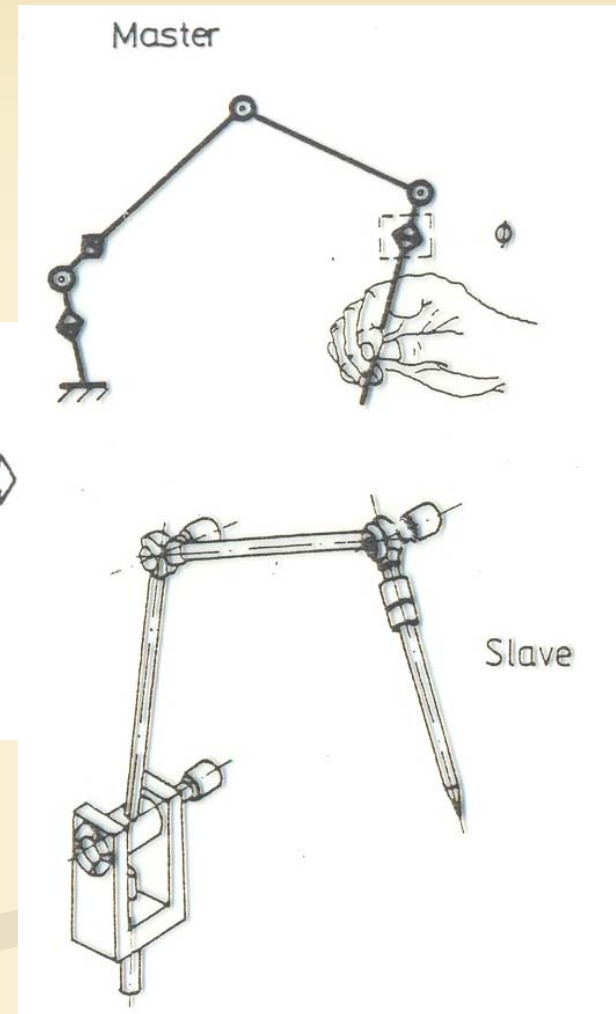
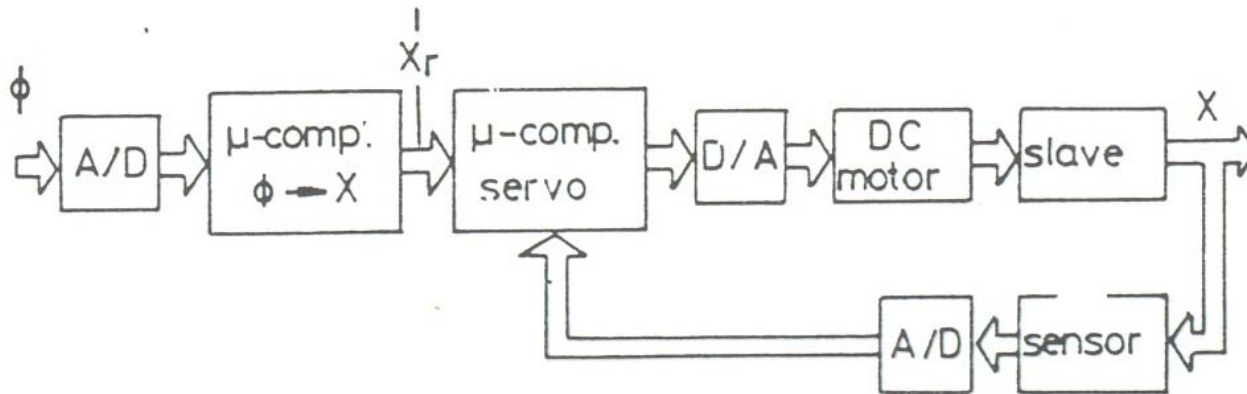


Hat szabadságfokú közvetett kézi vezérlésű Manipulátor (Master-slave-System)

# Ipari robot fogalma

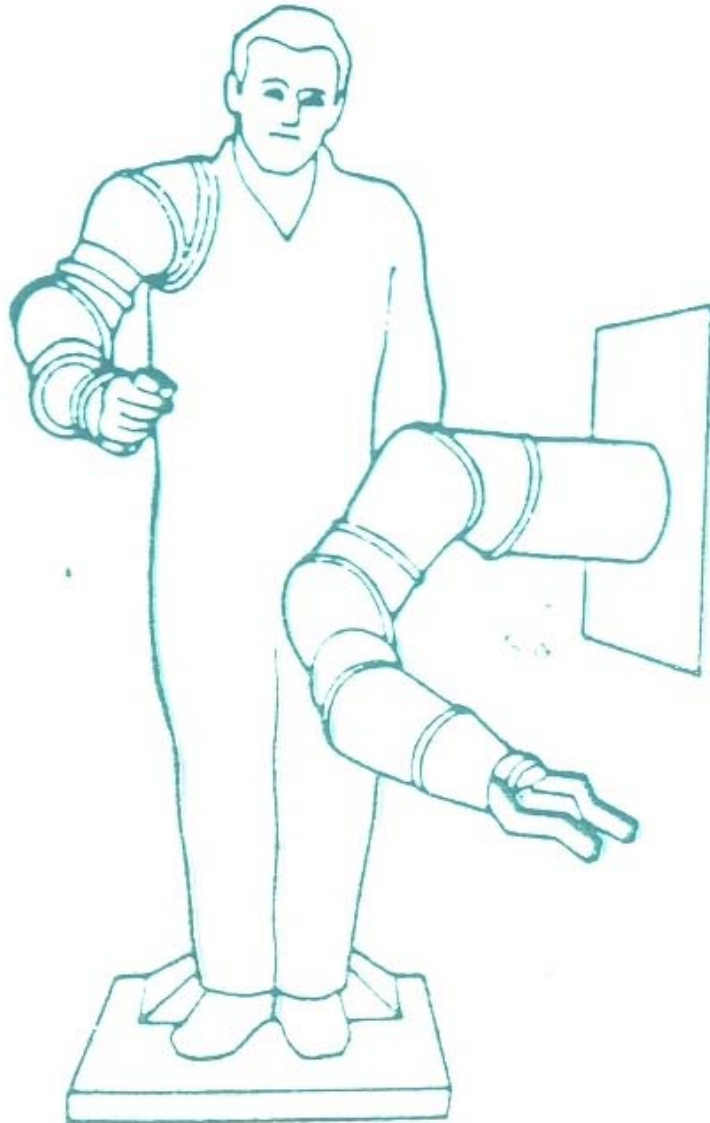
Mesterkar

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

# Ipari robot fogalma

## 3. Generációs robotok:

- A környezetből információt szereznek és ez alapján képesek saját programot írni, szükség esetén módosítja a betáplált programot. „tanulási képesség”
- Bonyolult feladatokra

# Robotok alkalmazása

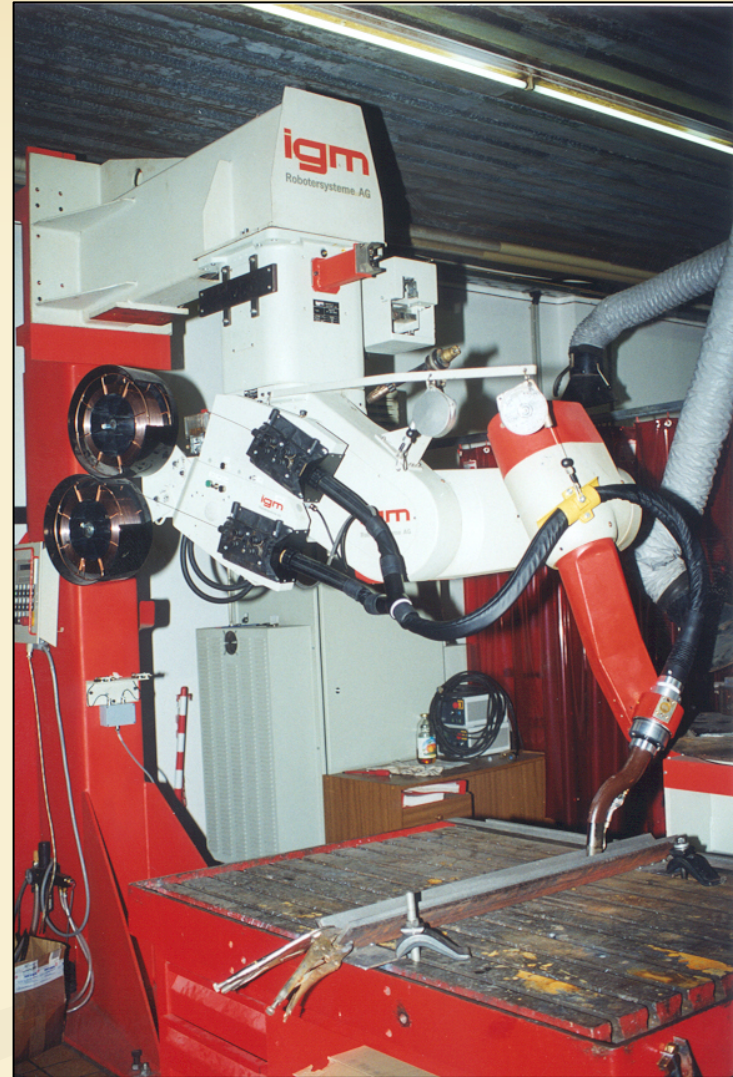
ABB IRB 140-es robot

ABB robot család



# Robotok alkalmazása

Két huzalos eljárással dolgozó  
hegesztő robot (igm)



**Köszönöm a figyelmet!**

The background features several light-colored, wavy lines that sweep across the bottom right portion of the slide, adding a decorative touch to the minimalist design.