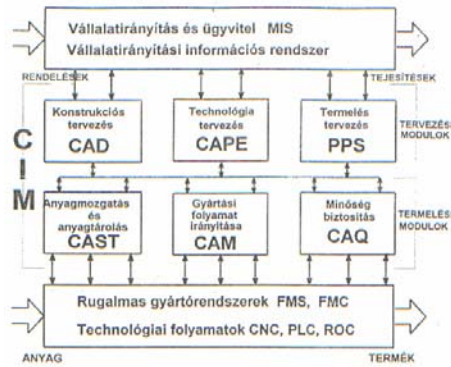


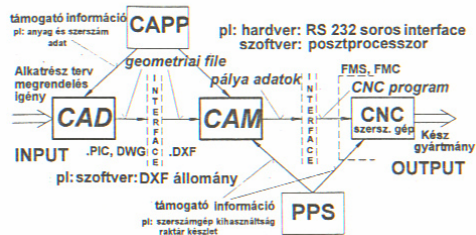
CIM (Computer Integrated Manufacturing)



CIM fogalma: számítógépes eljárás, módszer és koncepció; a termelési rendszer fő komponenseinek, funkcióinak az integrálása. Olyan koncepcionális keret, amelyben az integrációs funkciókat a számítógépes hálózatok látják el

Integrált → Interface: az egyes moduloknál meg kell találni azt a csatlakozó felületet, amelyen keresztül az információáramlás történik

A CAD/CAM rendszerek és az őket támogató CIM modulok kapcsolódási lehetősége



Az egyes CIM-modulok információ igényei

CAD: Computer Aided Design

- Az alkatrész geometriai alakja: pontok, egyenesek stb.
- Méret, alak és helyzet tűrések
- Felületi érdesség (szabványok)
- Anyagjellemzők (szabványok)

CAM: Computer Aided Manufacturing

- Az alkatrész alakja (pályaalak)
- Szerszámok adatai, paraméterei
- Kapcsolódási információk
- Anyagra jellemző értékek

CAPE: Computer Aided Process Engineering (technológiai tervezés)

- Gépek, szerszámok technológiai adatai
- Technológiai folyamat információi
- Adott anyagra jellemző technológiák
- Mérőeszközök adatai
- Készülékek, eszközök adatai

PPS: termelés tervezés: hogyan lehet elosztani az eszközök elkészítéséhez szükséges időt, és azt hogyan lehet még kihasználni

- Raktári nyilvántartási adatok
- Anyagok, szerszámok nyilvántartása
- Eszközgazdálkodási információk
- Szabad gépkapacitások
- Emberi erőforrás-nyilvántartás

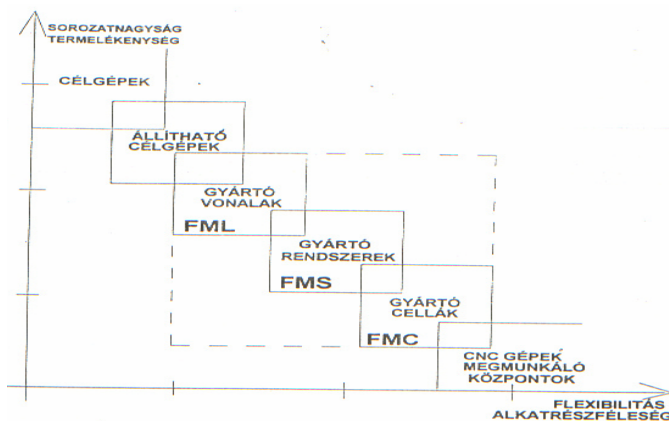
CAD: Computer Aided Design

- Az összes olyan megoldási lépés és eszközrendszer, amely a konstrukciós folyamatot a munkadarabok geometriai leírásának kiadásáig biztosítja. A konstrukció és gyártás-előkészítés területein széles körben alkalmazott bizonylatok, segédletek, dokumentációk előállításához szükséges hardver és szoftver együttes.
- Előnyök:
 - Gyorsabb rajzkészítés
 - Hibamentes geometriai információk a rajzon
 - A változtatások gyorsabb végrehajthatósága
 - A fejlesztett alkatrész azonnali ellenőrzése
 - Elektronikus (számítógépes) információfeldolgozás lehetősége
- Feladatai:
 - Információszerzés
 - Megfogalmazás
 - Kiszámítás
 - Kialakítás
 - A gyártásnak megfelelő dokumentáció összeállítása

CAM: Computer Aided Manufacturing

- Az összes olyan eszköz és eljárás, amely hardver és szoftver oldalról a munkadarabok gyártását, technológiai és gyártási dokumentáció kidolgozását valósítja meg, valamint a munkadarabok átviteléhez és ellenőrzéséhez szükséges. A megoldási lépések eredménye a kész munkadarab.
- Feladatai:
 - Gyártási előkészítés
 - Szerszámok és gyártóeszközök tervezése
 - Az anyag tervezése
 - Gyártási folyamat irányítása
 - Anyagmozgatás, anyagellátás
 - Gyártóeszköz ellenőrzés

Rugalmas rendszerek



Aggregát célgépek: merev automatizálással működnek; adott munkadarabhoz tervezték; fázisokra bontják a műveletet (a fázisok ideje nagyjából megegyezik)

Flexible Manufacturing xx rendszerek: (FMxx)

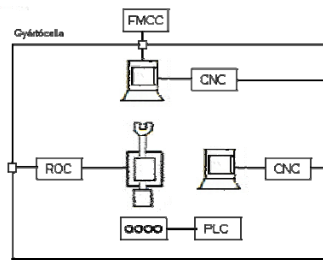
- System: rugalmas gyártórendszer
 - Line: rugalmas gyártósor
 - Cell: rugalmas gyártócella
- $S > L > C$

Rugalmas: az alrendszerek olyan kapcsolatban állnak egymással, hogy egyik termékről egy másikra való átállás gyorsan történik. A mikroelektronika fejlődésével vált lehetővé.

A rugalmas gyártórendszerek alrendszerei:

- 1) Informatikai alrendszer (hardver + irányító berendezés) komponensei:

- LAN
- PC
- CNC
- ROC (RObot Control)
- PLC (Programing Logic Control)
- FMxC, ahol az x:
 - C(ell) – cella
 - L(ine) – sor
 - S(system) – rendszer
- AGV (Automatic Guide Vehicle): a
- MSC (MeaSure Control)



- 2) Technológiai alrendszer komponensei:

- Megmunkáló központok: } hagyományos szerszámmegmunkáló gépek speciális,
 - Eszterga központok: } vezérléssel ellátott változatai
 - Robotok:
 - Technológiai robotok (hegeszt, fest, sorjáz stb.)
 - Logisztikai (anyagmozgató) robotok
 - Mérő robotok
 - Egyéb
 - Koordinátamérő gép
- Anyagellátó alrendszer komponensei:
- Logisztikai robot (manipulátor)
 - Felrakó gép
 - Paletta, palettatároló
 - Robot kocs
 - Paletta cserélők

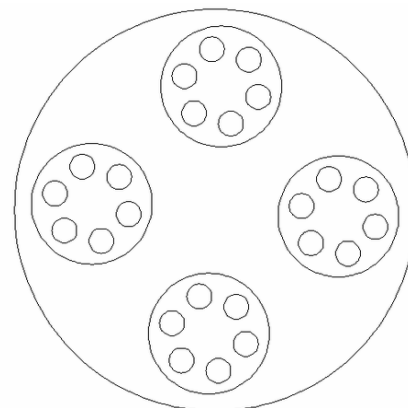
A rugalmas rendszerek rugalmassága az informatikai alrendszer fejlettségétől függ leginkább.

Rugalmas gyártórendszer: olyan automatizált, számítógéppel irányított programozható technológiai berendezések rendszere, amelyek informatikai, logisztikai rendszerrel vannak összekapcsolva. Ezért képesek a változó gyártási feladatokat valamilyen kritérium alapján optimálisan megoldani.

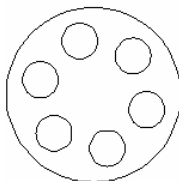
Eszterga központok és megmunkáló központok jellemzői

- Fejlett, nagy teljesítményű irányító berendezéssel rendelkeznek (sokkal több funkciót kell ellátnia, mint egy marógép esetén)
- Komplex automatizált, informatikai kapcsolható (így érvényesül igazán az előnye)
- Nagyméretű szerszámtárral rendelkeznek (10-200 szerszám); pl.: láncostár, dobtár (esztergaközpontoknál)

Fejlesztett revolver eszterga



Hagyományos revolver eszterga
6-8 szerszám



- Általában automatizált a munkadarab- és/vagy szerszámcsere és/vagy a forgácskihordás

- Minimum 4 tengelyes gépek

Tengelyek	Dimenziók – programozott (irányított) mozgás Egy időben egyszerre hány irányba tud fordulni
2 Tengely	2D pl.: CNC esztergagép
3 Tengely	2,5D (egy időben csak két irányba tud mozogni)
3 Tengely	3D

- Nagy műveleti koncentrátsága (egy felfogással majdnem teljesen készre munkálható a munkadarab)
- Elmosódnak a határok a klasszikus technológiák között (pl.: marás, fúrás, esztergálás stb.)
- „Építőszekrény”-elv alapján készülnek => modulárisan, igénynek, feladatnak megfelelően bővíthetők
- Korszerű gyártás, gyártórendszerek (FMxx) egyik alapvető berendezései (pl.: önálló gyártócellaként alkalmazhatóak)

Robottargonca (Szellemkocsi)

1) Nyomvonalon haladó:

2) Nem nyomvonalon haladó:

Nyomvonal követési elv:

- Látszólagos nyomvonalkövetés
 - Folytonos kapcsolat (kamera, ultrahang, lézer)
 - Diszkrét kapcsolat (szögadó, ginoszkóp)
- Passzív nyomvonalkövetés (pl.: optikai, mágneses)
- Aktív nyomvonalkövetés (pl.: induktív)

Indukciós robotkocsi működési elve:



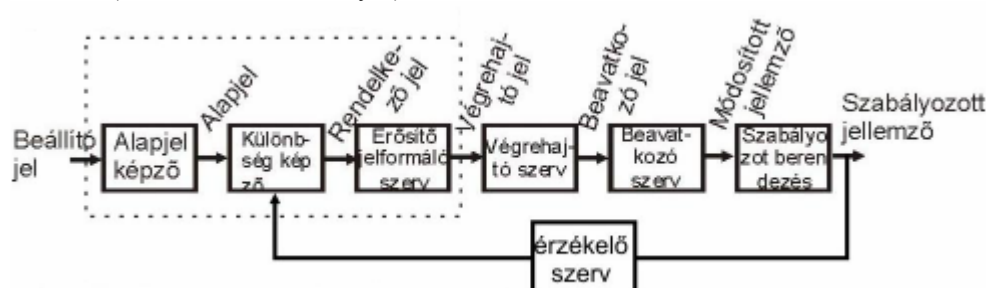
A váltakozó áram különböző frekvenciája alapján „tájékozódik” a robot.

Szimmetrikus esetben: $U_1 = U_2$

Nem szimmetrikus esetben: $U_1 \neq U_2 \quad \Delta U = |U_1 - U_2|$

Irányítás:

- 1) Szabályozás (van visszacsatolás, zárt)
- 2) Vezérlés (nincs visszacsatolás, nyílt)



- Hatásvázlat (geometriai formák, vonal, nyíl)
- Működési vázlat (szimbolikus jelek)
- Szerkezeti vázlat (valós + szimbolikus jelek)

Robottargonca (AVG) jellemzői:

- Fejlett, korszerű irányítóberendezéssel rendelkeznek, mely sokrétű feladatot lát el
- A korszerű gyártórendszerek egyik alapvető anyagmozgató berendezése. Az automatizáltság bizonyos fokon alkalmazása szükségszerű.
- Alkalmazása költséges, de komplex automatizált rendszerben megtérül

Robottargonca szerkezeti elemei:

- Váz: nagymerevségű zártszelvény
- Motor: egyenáramú, vagy impulzusvezérlésű (léptető) motor. Általában 48 V-os kapocsfeszültséggel, melynek fordulatszáma irányítóberendezés segítségével jól kihasználható.
Alkalmazás:
 - Kormánykerék pozicionálása
 - Kerekek hajtása
- Akkumlátor: 48 V-os feszültségű, 8 óra (kb. 1 műszak) kapacitással
- Kerekek: nagy tömörségű, speciális műanyag
- Vészütköző: különböző működési elvvel rendelkeznek (mikrokapcsolós, optikai)
Ha valaminek nekiütközik, az érzékelő megnyomja a kapcsolót és megáll.
- Kezelőfelület: főkapcsoló, vészstop kapcsoló, visszajelzők, kezelőelemek
- Rakfelület: 1 munkadarab egységrakomány fogadására szolgál. Kisegítő berendezéssel ellátva (görgősor, palettacserélő, manipulátor)
- Antenna: érzékelő, szenzoregység, amely a mozgás irányának meghatározásához szükséges útinformációval kapcsolatos jelet vesz, és továbbítja az irányítóberendezésnek
- Egyéb berendezések: irányjelzők, villogó sárgalámpa, villamos kapcsolószekrény, hidraulikus tápegység
- Irányító berendezés: egy mikroprocesszoros egység, amely működés szempontjából több funkciót lát el.
Feladatai:
 - Kommunikáció a központi számítógéppel
 - Kommunikáció a társberendezésekkel
 - Hatásirányítás
 - Kormányzás, pozicionálás, koordinálás
 - Segédberendezések irányítása

CAST – CA Storage Transportation

FMXX (rugalmas) → logisztika

- optimális (kritérium fgv.) → állapotváltozás (pl.: költség, idő)

Feladatai:

- rendszerteremtő: info és anyagmozgató rendszer látja el
 - szervező feladat
 - termeléskoordináló
- } megvalósításuk logisztikai elven alapulnak

Megvalósításuk:

- anyag
 - idő
 - hely
 - mennyiség
- } Just In Time koncepció

Anyag:

- munkadarab
- szerszám
- készülék
- egyéb: segédanyagok (pl. kenőanyag – közvetlenül nem épül be a termelésbe, de a működéshez szükséges), hulladék (pl.: forgács)

Követelmények (vizsgálódás: milyen követelményeknek feleljen meg, vannak általános és konkrét előírások, alapvetően RST (rakodás, szállítás, tárolás) tevékenységet kell vizsgálni)

a.) rakodás:

- a munkadarabok mennyire változóak (pl.: hajtómű)
- pozicionálás
- rakomány felismerése (pl.: szenzortechnika)
- CCD technika (kapacitás kihasználás, rend.)
- kapacitás, kihasználás, rend.

b.) szállítás:

- változó megoldást kell kínálnia a változó igények kiszolgálásához
- legrövidebb út (optimalizálási módszerek) → matematikai modell
- prioritáskezelés: (pl.:számítástechnika → oprendszerek → hálózatok)

c.) tárolás:

- kapacitás kihasználás és kezelés
- nyílvántartás

Rendszer kialakítása:

I. Technikai, technológiai feltétel megteremtése

Vizsgálandó szempontok:

- Munkadarab (alakja, tömege stb.)
- Egységnyi rakomány típusa → RST típusok kialakítása
- Tárolás:
 - Helyi (vagy műveleti, munkahelyi) tárolás:
 - Robotkocsi (műveletközi szállító)
 - Állvány
 - Görgősor
 - Paletta + cserélő
 - Műveletközi tárolás (pl.: magasraktár + felrakógép)
- Szállítás:
 - Műveleti → robotkar
 - Műveletközi → robotkocsi
- Pálya alakja: (meghatározza a c) és d) pont + a technológiai berendezések)
 - Lineáris (FML)
 - Párhuzamos } a kettőt együtt
 - Mátrix } létrának is nevezik
 - Lokálisan (helyileg kialakított), strukturálatlan

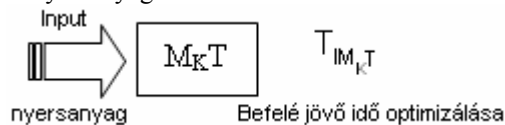
II. Informatikai feltétel megteremtése:

Feladatok:

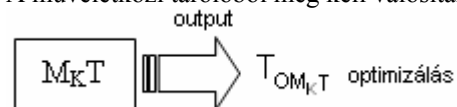
- Információ feldolgozása:

Típusai:

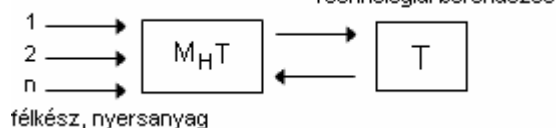
- A nyersanyagot a műveletközi tárolóba el kell helyezni



- A műveletközi tárolóból meg kell valósítani a készterméket

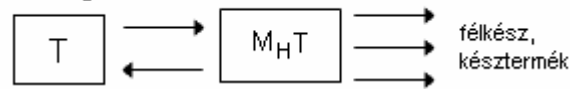


- N fajta félkésztermék vagy nyersanyag kerül a műveleti tárolóba

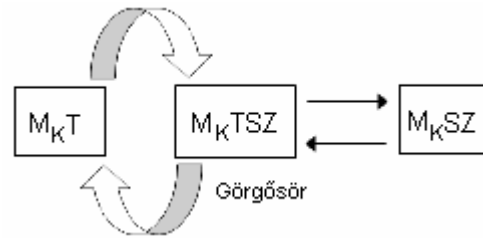


d) A félkész, ill. a késztermék előállítás

Technológiai berendezés



e)



CAQ – Computer Aided Quality (Assurance) – Számítógéppel segített minősegbiztosítás

Kapcsolódó fogalmak:

- CAT(esting)
- CAQC(ontrol)
- TQM – Total Quality Management

Integrált gyártás → Hatékonyság

Magyarország:

- Küzdeni a jó minőségért
- Küzdeni a minőség iránti igényért

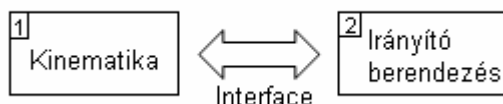
NyE (DACH) – (Németország, Ausztria, Svájc)

Feltételek megteremtésének lépése:

- Oktatás, képzés:
 - Vezetők:
 - Statisztikai módszerek
 - Minősegbiztosítás
 - Minőségvezetés
 - Minősegbiztosítási szakemberek
 - Statisztikai módszerek
 - Mintavételes ellenőrzés (valószínűség számításán alapszik)

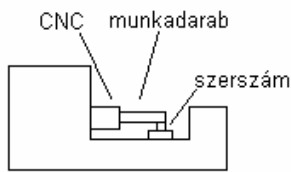
ROBOTTECHNIKA

Robot: nyílt kinematikai láncú mechanizmus, amely valamilyen irányító berendezésen keresztül meghatározott mozgásra képes, effektora rugalmasan programozható.



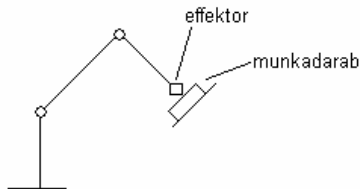
Interface: összehangolja a kinematikát az irányító berendezéssel

Zárt kinematikai lánc:



Az erőhatások a szerkezeten közvetlenül záródnak a technológiai folyamat során

Nyílt kinematikai lánc:



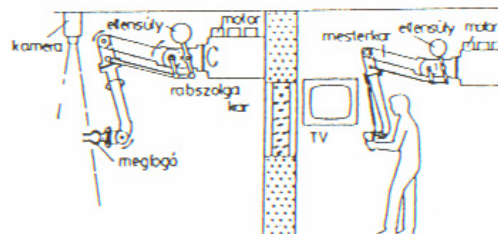
Műveletvégző eszköz: ezzel gyakorol a szerszám technológiai hatást a munkadarabra

Effektor: a nyílt kinematikai lánc végén elhelyezkedő eszköz, amellyel a robot környezetére a célnak megfelelően hatást gyakorol

Robotok csoportosítása:

1) Irányítás fejlettsége alapján:

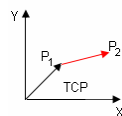
- Robotok: jellemzői:
 - Saját irányító berendezése van
 - Az irányító berendezés mikroprocesszor alapú
- Manipulátorok jellemzői:
 - Egyszerű mozdulatsorokra képes
 - Vagy nincs elektronikus irányító berendezésük
 - Ha van, nem feltétlenül mikroprocesszor alapú, pl.: PLC (a mai PLC-k már mikroprocesszor alapúak)
 - Teleoperátoros manipulátorok



Irányítási módok:

- Pont-szakasz vezérlés (Point-Straight)
 - Folyamatos pályavezérlés (Continuous Path)
 - Intelligens szenzorvezérlés (IC)
- } programozott mozgás alapján működnek

Pontvezérlés: nem számítja a pálya alakja és a pályamenti sebesség



Szakaszvezérlés: a koordináta tengelyek mentén, illetve a ferde egyenes mentén tud haladni. Fontos szerepe van a pályamenti sebességnek, pl.: hegesztés, ragasztás

Folyamatos pályavezérlés: a pálya alakja eltér az egyenestől (bonyolultabb pályaalak, pl.: kör)

Intelligens szenzorvezérlés: keretprogram van, adaptív vezérlés alapján működnek

2) Robotprogramozási nyelv alapján

- Gépi kódú: kapcsolók segítségével bináris kódolás
- CNC, NC nyelvek megjelenése: betű 2 számjegy
- Robotorientált nyelvek megjelenése: pl.: AML
- Mozgásleíró nyelvek
- Feladatorientált nyelvek

3) Tudományterület alapján:

- Alapkutatás robotjai
- Mélytengeri kutatás
- Űrkutatás robotjai
- Orvosi robotok
- Ipari robotok
- Egyéb

4) Generációk alapján:

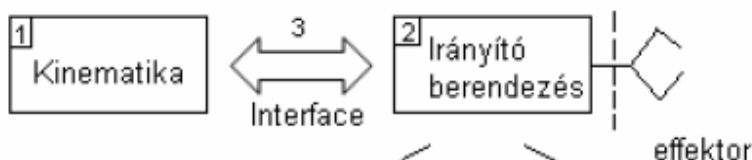
- 1. generáció: gépi kódú, NC, CNC nyelveket használó robotok
- 2. generáció: robotorientált nyelveket használó robotok
- 3. generáció: mozgásleíró nyelveket és feladatorientált nyelveket használó robotok
- 4. generáció: jövő robotjai

5) Funkciók alapján: (ipari robotok)

- Logisztikai (anyagellátó) robotok: munkadarab, szerszám
- Műveletvégző robotok
 - Technológiai robotok (hegesztő, festő, sorjázó stb.)
 - Szerelő robotok
 - Mérő robotok

Robotok alkalmazásának előnyei/hátrányai:

- Csökken a résztvevők száma → kisebb költség
- Dolgozók kikerülnek a veszélyes munkatérből
- Versenyképesebb
- Magasan képzett munkaerő szükségeltetik



Hardverrendszer:

- Pozicionáló rendszer
- Érzékelő rendszer
- Kommunikációs rendszer

Programrendszer:

- Szoftver (robotprogram)
- Alapprogram

Kinematika:

Alapkinematika + orientáció (robot állványzata, karrendszer)

- Hajtások
- Effektorok, megfogók
- Effektor: nyílt kinematikai lánc végén elhelyezkedő műveletvégző eszköz, amely segítségével a robot környezetére hatást gyakorol.

Alapkinematika + orientáció: a térben 1 pont eléréséhez 3 mozgásra van szükség (3 tengely).

Ehhez kétféle mozgás áll rendelkezésre:

- Rotációs (forgó) mozgás (R)
- Transzlációs (egyenes) mozgás (T)

1. TTT: 3T

2. RTT: 2T+1R

...

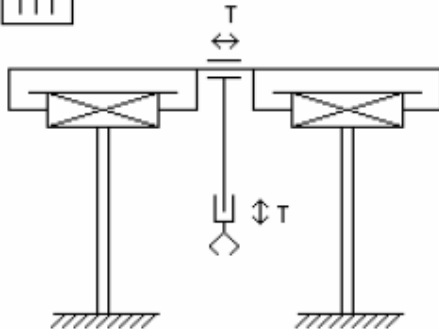
7. RRT: 2R+1T

8. RRR: 3R → humanoid robotok, legelterjedtebb

Alapkinematika: az első 3 olyan tengely, amely az alapmozgást végzi

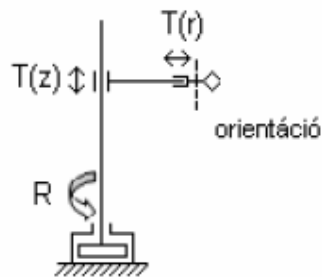
Orientáció: az effektor finompozicionálására szolgáló további tengelyek száma (általában 3R)

TTT



Manipulátorok, portálrobotok
pl.: MR10 REKARD
Munkatér: téglatest

RTT



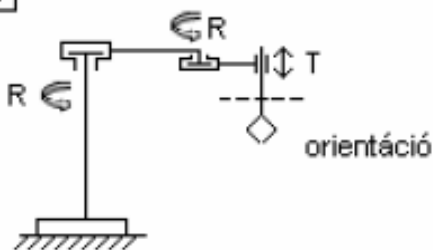
Hengerkoordináta robot
Pl.: Fanuc
Munkatér:

$$\begin{aligned} P(x,y) & \quad x = r \cdot \cos \alpha \\ P(r,\alpha) & \quad y = r \cdot \sin \alpha \\ & \quad x^2 + y^2 = r^2 \end{aligned}$$

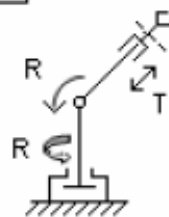
$P(r, \alpha, z)$ – hengerkoordináta



RRT

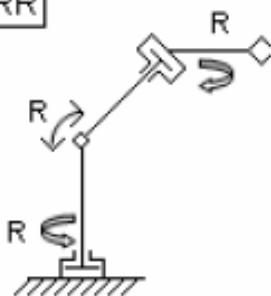


RRT



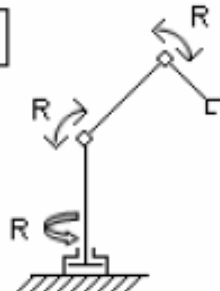
Pl.: SCARA EPSON
Munkatér: gömb

RRR



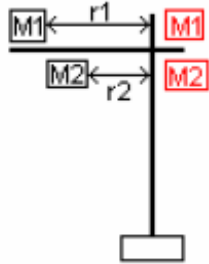
Humanoid robot
3 egymásra merőleges tengely
Pl.: KUKA

RRR



Pl.: Puma

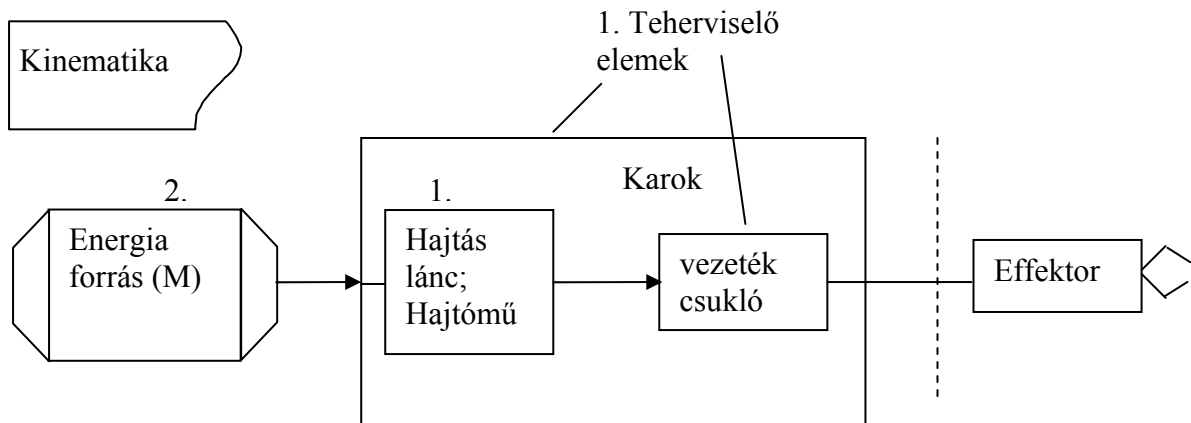
Orientáció:



Tömeg \rightarrow Forgatónyomaték \rightarrow Pontosság (0,1 mm)

Robotok hajtásai

Hajtások

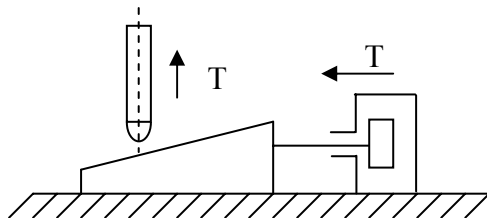


Csoportosítás: (Hajtáslánc)

1.) Karmozgás

a.) Transzlációs (haladó)

- R- T
 - golyós orsó
- T- T
 - ék



b.) Rotációs (forgó)

- R- R
 - fogas kerék
 - csiga hajtómű
 - bolygó mű
 - ciklo, hullám

- T- R

- fogas léc – fogas kerék
- szalag, lánc
- pneumatikus (manipulátoroknál alkalmazzák)

- R-R-T

- T-R-T

2.) Motorok (energiaforrások)

- pneumatikus
- hidraulikus
- villamos

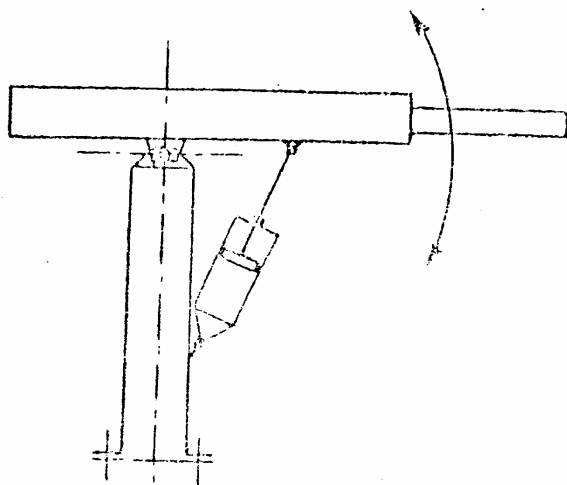
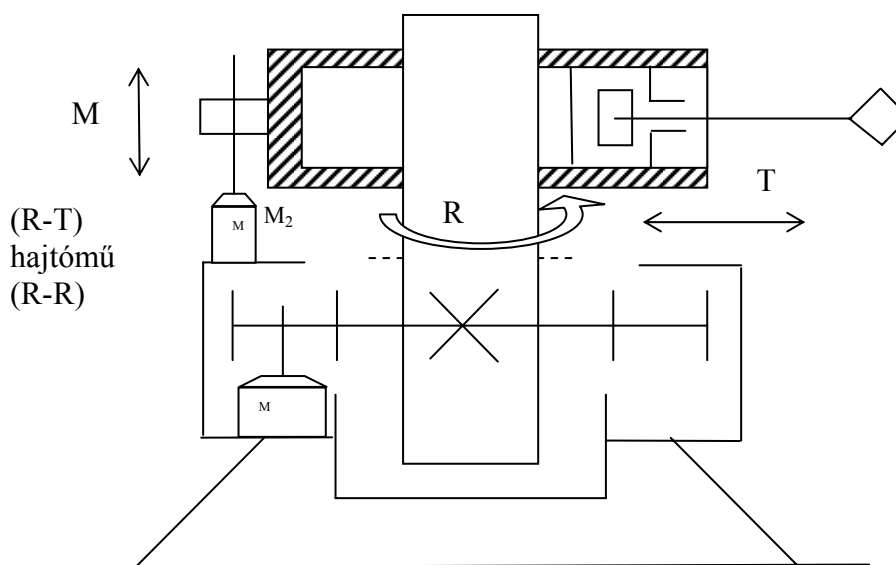
3.) Teherviselő elemek

a.) Karok

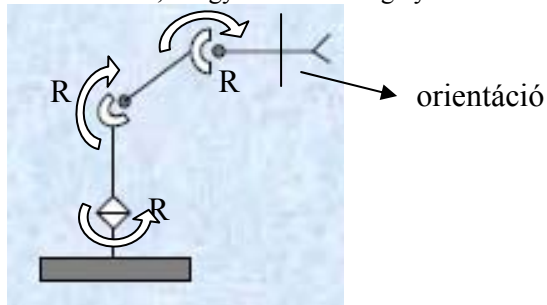
- erőfelvétel
- szennyeződés
- ergonómia → burkolat

b.) Vezeték, csukló

- gördülő
- csúszó



- orientáció: 1,2 vagy 3 további tengely



3R (alapkínematika) +3R: 3 db egymásra merőleges tengely

Effektorok csoportosítása funkció, feladat ellátás alapján:

- a.) Logisztikai robot – L (anygellátás, munkadarab, szerszám mozgatás)
- b.) Technológiai robot – T (mérő robot)

- megfogók (L)
- hegesztő (T)
- (plazma vágó)
- festő fejek (T)
- forgácsoló berendezések (köszörű, sorjázó) (T)
- mérő-, tapintó fejek (T)

CNC mérőgépek

Megfogók

- sokféle kialakítású lehet
- tipizált: típuselemekből vannak összerakva
- bonyolultabb mechanizmusokkal kialakított: pneumatikus, hidraulikus, munkahenger

Feladatai:

- szorító létrehozásának biztosítása
- szorítóerő átvitele
- a megfogó felület mozgatása
- a megfogó felület rögzítése
 - biztonságtechnikai funkció: áramkimaradás esetén is legyen biztosítva a rögzítés

Csoportosításuk:

1.) Milyen módon (milyen erő segítségével) biztosítja a szorító erőt?

- erőzáras módon

- adhéziós

- alakkal

- vegyes: a kettő kombinációja

2.) Milyen fizikai elven működik?

Az alkalmazott erő kifejtés

- mágneses rögzítés
- pneumatikus energia (légnyomás)
 - vákuum típusú megfogó
- hidraulikus
- villamos
- vegyes: az előzőek + mechanikus komponens

3.) A megfogó felület mechanikus kialakítása

- ujjas
- ollós
- satupofa
- egyéb: szívókorong

- 4.) Alkalmazás szerint
- egyedi megfogók

Egyéb berendezések:

- 1.) Segéd berendezések
- tápegységek (hidraulikus, pneumatikus)
- villamos kapcsoló szekrény
- egyéb biztonságtechnikai berendezések

II.) Irányító berendezések

- 1.) Pozícionáló rendszer:
„legfontosabb” feladata: valamilyen meghatározott mozgás

2.) Kommunikációs rendszer

3.) Érzékelő rendszer

a.) helyzetérzékelés

- közeli
- mikrokapcsoló (érintésses)
 - induktív elven érzékelők
 - kapacitív
 - optikai
 - reedrelé (mágneses)

- távoli

- ultrahang
- mikrohullám
- kis teljesítményű lézer

b.) erőhatás érzékelők

- egykomponensű
- többkomponensű
- működési elvek:
- nyúlás mérő bélyeg
 - piezo elektromos érintkező elv

c.) alakfelismerők, képérzékelők

d.) egyéb

4.) Program rendszer (szoftveres rész)

- a.) abból az alapprogramból áll, amely az irányító rendszerbe van építve
b.) felhasználói program (pl. AML)