

NGB_AJ012_1 Forgácsoló megmunkálás
(Forgácsolás és szerszámai)

NC, CNC technológia

Dr. Pintér József
2018.

Felhasznált irodalom

Dr. Szmejkál Attila – Ozsváth Péter

Járműszerkezeti Anyagok és Megmunkálások II.
(Előadásanyag 2007-2008) – BME

Járműgyártás és –Javítás Tanszék, BP

Pápai Gábor.ppt prezentációja 2013.

NC-TECHNIKA FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE

NC (Numerical Control, számjegyes vezérlés)

CNC (Computer Numerical Control, számítógépes számjegyes vezérlés)

1808.J.M. Jacquard: szövőszék ➡ lyukkártya


1863.M. Fourneaux: autom. zongora ➡ papír adathordozó + segédfunkció

1938.C.E. Shannon: számítás és adatátvitel bináris formában.

BOOLE algebra ➡ végrehajtás elektronikus kapcsolókkal

1946.J.W. Mauchly és J.P. Eckert: első digitális számítógép

NC-TECHNIKA FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE

1949-52. J. Persons és M.I.T. (Massachusetts Technológiai Intézet):  első számjegyvezérlésű szerszám gép (függőleges orsójú marógép), elektroncsöves (3D-s lineáris interpoláció), adatok binárisan kódolt lyukszalagon.

1954. BENDIX: első iparilag gyártott NC (elektrcsöv.)

1958. APT (Automatically-Programmed Tools = Automatikusan progr. szerszámok)

NC-TECHNIKA FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE

- 1959.NC Európában (Hannoveri Vásáron)
- 1960.Tranzisztor megjelenése a vezérlésben
- 1965. Automatikus szerszámcsereelő
- 1968.Integrált áramkörök (IC-k) a vezérlésben
- 1969.DNC (direkt NC)
- 1970.Automatikus MDB-cseréhez palettacserelő
- 1972.SNC (tárolós NC) és CNC (Computer NC)
- 1975.Automatikus szerszámkorrekció

NC-TECHNIKA FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE

1976. Mikroprocesszorok a CNC-ben

1978. Felügyeletnélküli gyártórendszer

1979. CAD/CAM (Computer Aided Design/
Computer Aided Manufacturing =
számítógéppel segített tervezés/gyártás) ipari
alkalmazása

1982/83. Transzfersorok ➡ rugalmas gyártócellák
(FMC), rugalmas gyártósorok (FMS)

1960. ERS 200 (Csepel) (BNV-n)

1964. első magyar NC-marógép (BNV-n)

NC, CNC szerszámgépek alkalmazásának területei

- ❖ Új gyártmányok, prototípusok, egyedi, vagy kísérleti berendezések nullszériák gyártására; jelentősen csökken a termék gyártásátfutási ideje.
- ❖ A sorozatgyártás területén bárhol
- ❖ A termelés bővítése
- ❖ Bonyolult, térbeli alkatrészek (szoborfelületek, süllyesztékek, stb.) megmunkálása

NC, CNC szerszámgépek alkalmazásának előnyei:

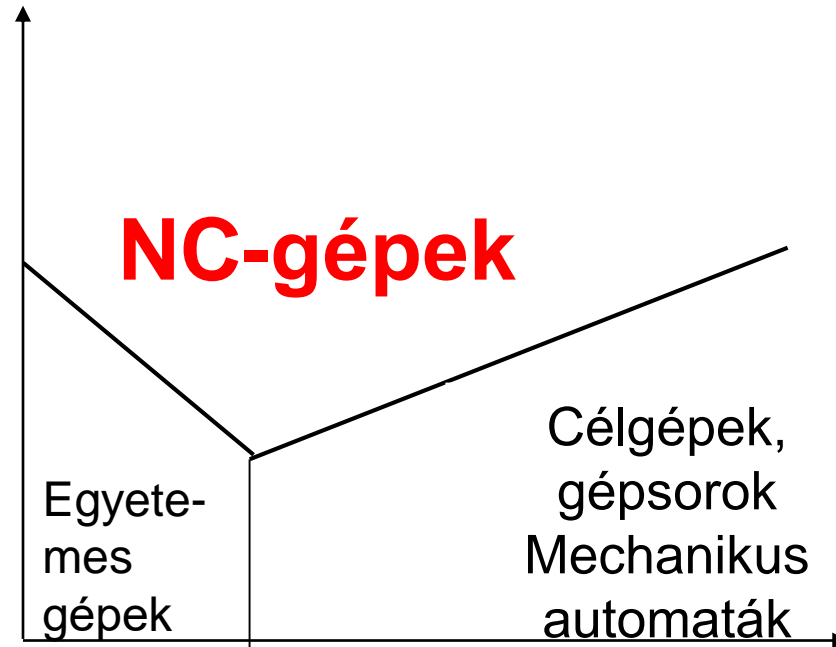
- Nagy pontosság, állandó minőség,
- Termelékenység, **műveletkoncentráció** növekedése,
- Készülék, speciális szerszám megtakarítás,
- Csökken a felszerszámozási idő, a szerszámváltások ideje
- Átfutási idő csökkenése,
- Technológiai fegyelem javulása,
- Szériák átállási idejének csökkenése,
- Rugalmasabb gyártás,
- Csökkenő helyszükséglet,
- Minőségjavulás,
- Létszám- és szakmunkás megtakarítás,
- Ösztönző hatás az üzemszervezés tökéletesítésére,
- Raktár terület megtakarítás,
- Gyorsabb, olcsóbb konstrukciós változtatás, stb.

NC szerszámgépek alkalmazásának hátrányai

- **Magas beszerzési költség,**
- **Jelentős járulékos költségek,**
- **Növekedett személyi feltételek,**
- **Fokozott igény az előgyártmánnyal szemben**
- **Növekedett karbantartási igények, stb.**

NC, CNC szerszámgépek gazdaságos alkalmazása

Munkadarab bonyolultsága



Sorozatnagyság
Db/sorozat

NC, CNC szerszámgépek alkalmazásának területei

- ❖ Új gyártmányok, prototípusok, egyedi, vagy kísérleti berendezések nullszériák gyártására; jelentősen csökken a termék gyártásátfutási ideje.
- ❖ A sorozatgyártás területén bárhol
- ❖ A termelés bővítése
- ❖ Bonyolult, térbeli alkatrészek (szoborfelületek, süllyesztékek, stb.) megmunkálása

NC-TECHNIKA - ALAPFOGALMAK

A legtöbb szerszámgép funkciójának ellátásához szükséges valamilyen egyszerű vagy bonyolultabb **vezérlés**.

Az alkalmazott vezérlőelemek működése


- ❖ mechanikus,
- ❖ elektronikus,
- ❖ pneumatikus vagy
- ❖ hidraulikus elvű.

A vezérlés jellege lehet manuális, automatikus, program-vezérelt, távvezérelt.

NC-TECHNIKA - ALAPFOGALMAK


A számjegyzérlés elve I.

Neuman János alapgondolata:

- ❖ Az adatokat és a parancsokat (azaz: hogy mit kell tenni az adatokkal) számok segítségével, **számjegyes formában** lehet rögzíteni és tárolni
- ❖ Műveletek  műveletelemek (pl. adott irányú tengelymozgás, főorsó állj, főorsó forgás óramutató járásával megegyezően, szerszámváltás, stb.)

NC-TECHNIKA – ALAPFOGALMAK

A számjegyzérlés elve II.

Az utasításokat betűk és számok előírás szerinti (kódolt) kombinációjával lehet megadni  ezek a **címzéses kódok**

pl. N010 X20 Y10 Z-5 F250 S500 T04 M03

cím: S  főorsó fordulatszám

adat: 500  pl. $n = 500$ ford/min

NC-TECHNIKA - ALAPFOGALMAK

A számjegyzérlés elve III.

Művelet	A műveletemhez rendelt szám, a parancs	A parancs kódja
Számmozgatás hosszirányban a tokmánytól el (esztergán)	90	Z
Szerszámtár forgatása (szerszámváltás)	770	M
Fordulatszámváltás	500	S

NC-TECHNIKA - ALAPFOGALMAK

NC (**Numerical Control**, számjegyes vezérlés, számvezérlés)

Alapelve: a gép működtetéséhez szükséges vezérlési adatok számként vannak megadva.

Számok fejezik ki:

- ❖ a munkadarab és a szerszám közötti relatív elmozdulást,
- ❖ az előtolásokat,
- ❖ a fordulatszámot,
- ❖ a parancsokat a szerszámváltásra,
- ❖ a munkadarab-váltásra,
- ❖ a hűtő-kenő anyag hozzávezetésre stb.

NC-TECHNIKA - ALAPFOGALMAK

CNC (Computer Numerical Control, számítógépes számjegyes vezérlés)

A CNC szerszámgépek vezérlését beépített mikroprocesszoros számítógép végzi, ami a megmunkálási programot a vezérlőszoftver segítségével alakítja át **útinformációk**ká (a szerszám illetve a munkadarab mozgáspályája) és **kapcsolási információk**ká (a szánokat mozgató motorok és orsók ki-be kapcsolása, a gyorsulások és lassulások, a fordulatszámok szabályozása, a hűtő-kenő folyadék hozzávezetés stb.)

Az első működő magyar NC gép az **ERS 200** típusjelű szakaszvezérlésű eszterga volt, amit Csepelen gyártottak és az 1960-as BNV-n mutattak be.

NC-TECHNIKA - ALAPFOGALMAK

Az **NC programok tárolása**: a számítástechnikában szokásos adathordozókon történik, a gépeken belül memóriakártyákat és merevlemezt alkalmaznak.

Jellegzetes tartozék: nagyméretű grafikus kijelző és a köréje integrált billentyűzet (Control Panel). Az NC és CNC rövidítéseket szinonímaként lehet használni.

DNC-nek (Direct Numerical Control) nevezik az olyan rendszert, amikor a megmunkálási programokat egy hálózaton belül központi számítógépről töltik le a hálózatba kötött szerszámgépekre. Ilyen rendszerben a felügyelet és a programok módosítása is központilag végezhető.

NC-TECHNIKA - ALAPFOGALMAK

Fontosabb jellemzők:

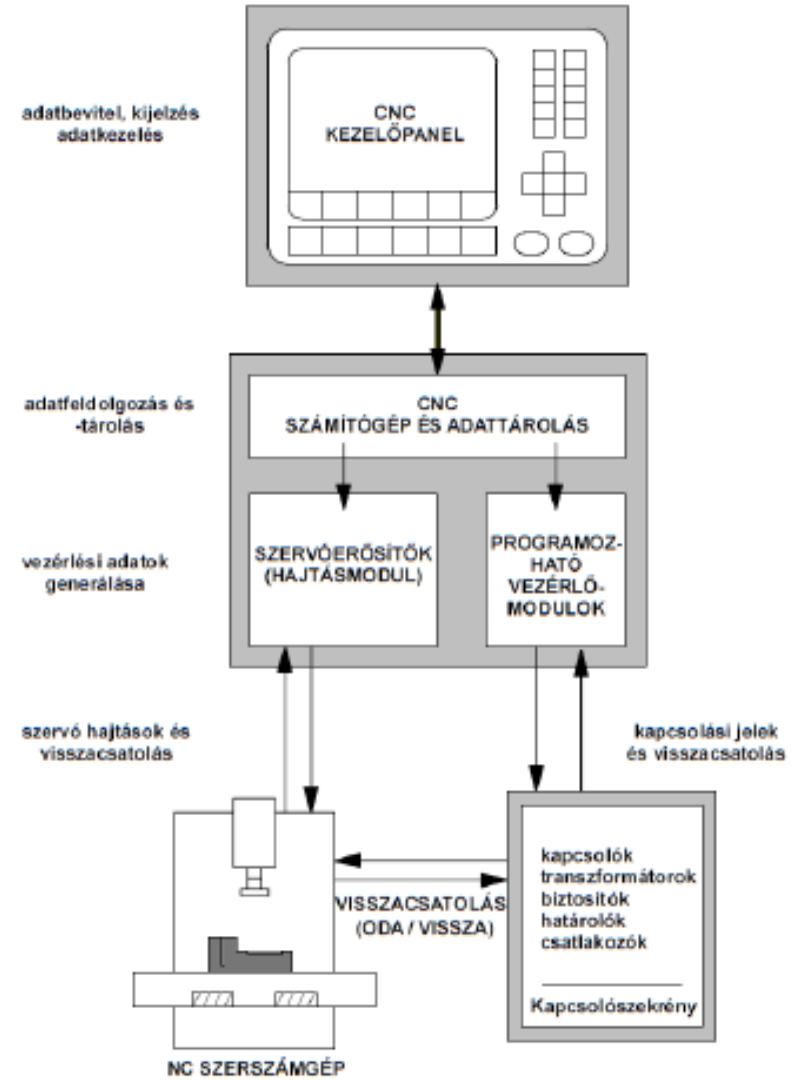
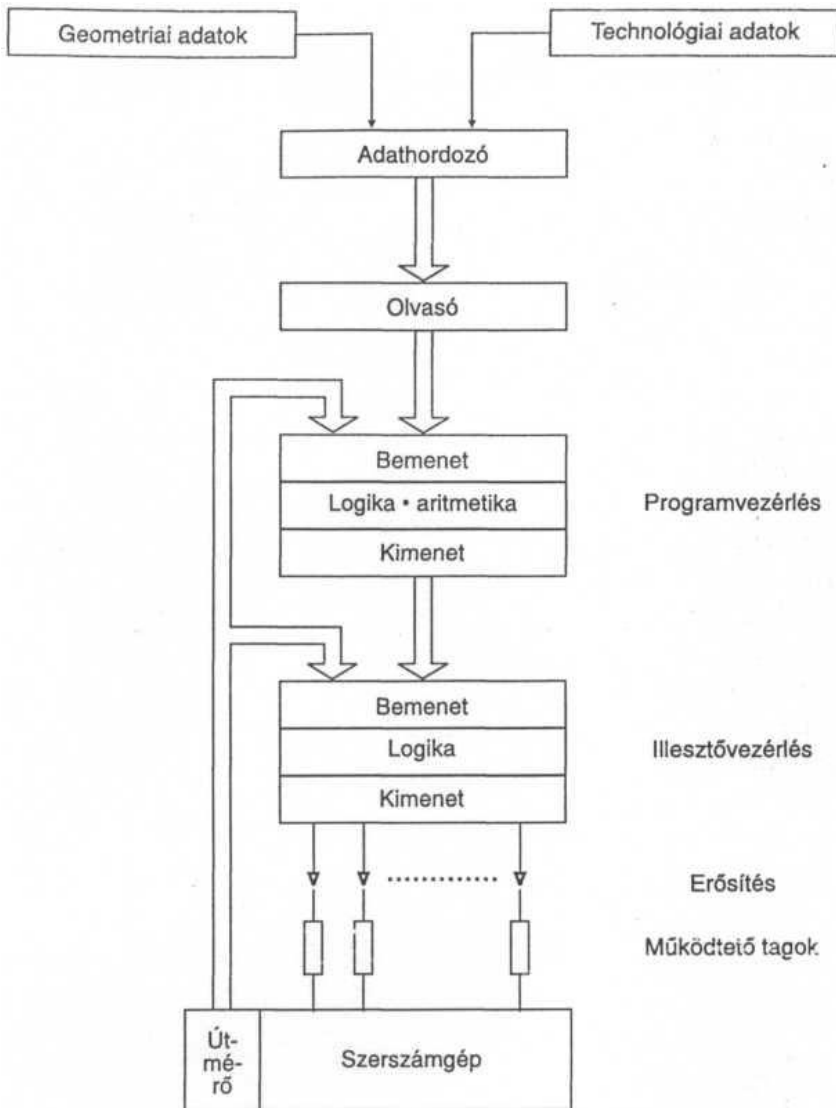
- Információk tárolása, szerszámgéppel történő közlése számjegyes (numerikus) formában
- Önálló méret-meghatározó készség; az útmérő rendszer a

SZERSZÁM és a **MUNKADARAB**

relatív helyzetéről információt ad.

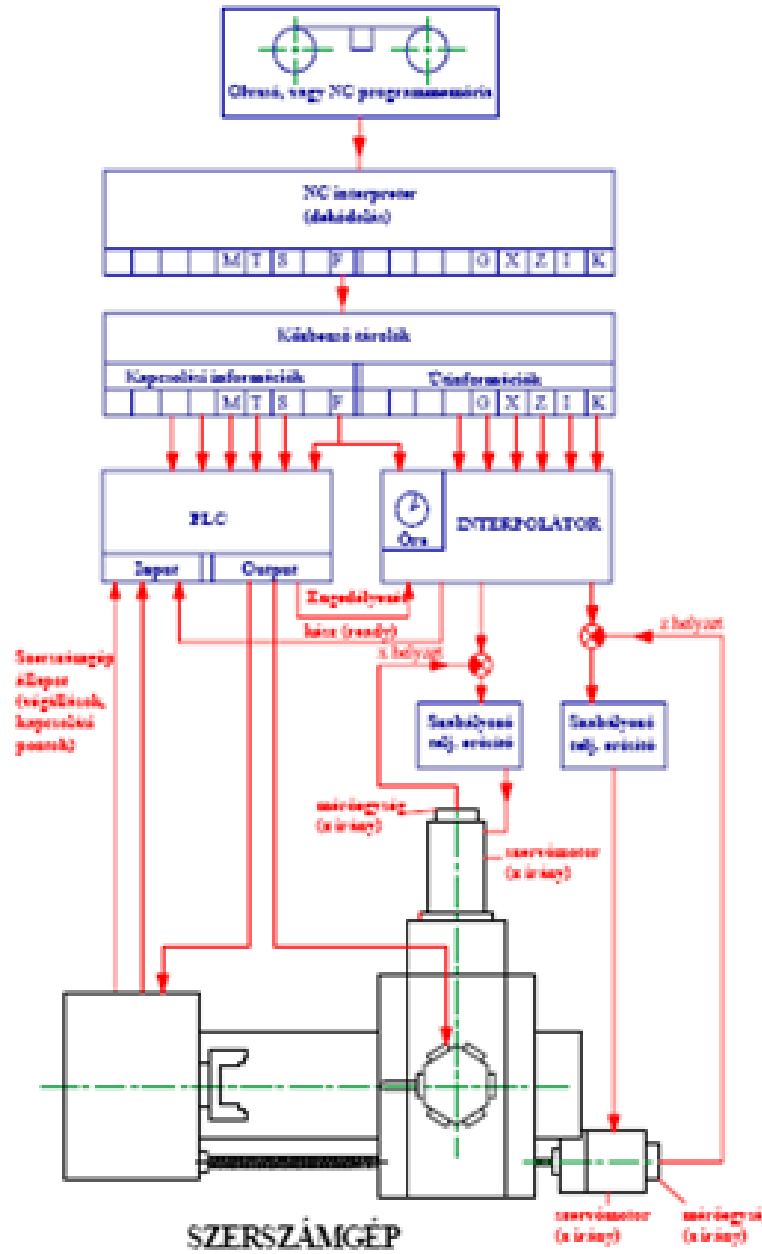
- Rugalmas programozhatóság; a működtető program tetszőlegesen cserélhető, módosítható, tárolható.

NC vezérlő elvi felépítése



NC vezérlő elvi felépítése (struktúrája)

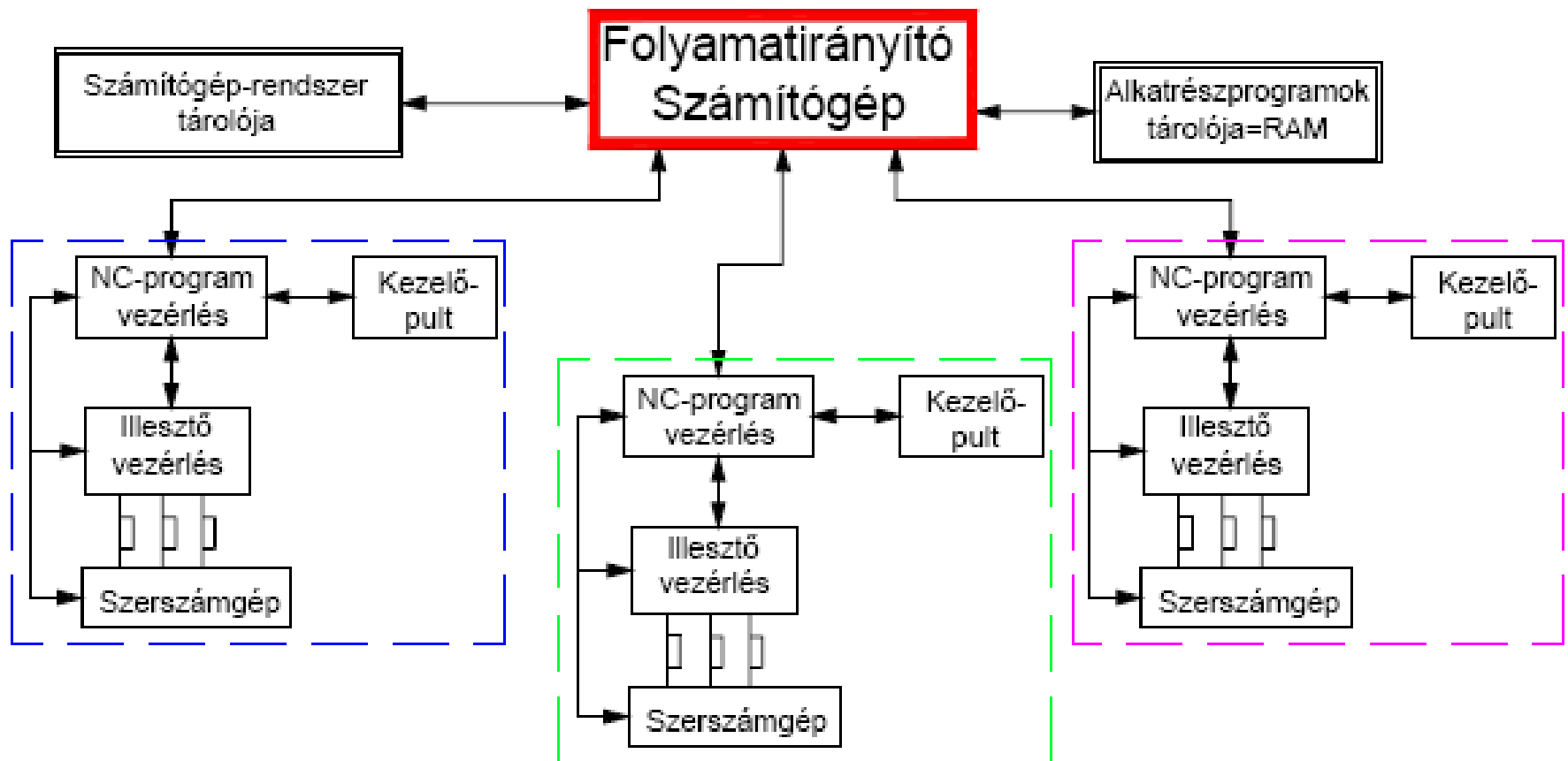
NC szerszám gép alapelve



NC vezérlő elvi felépítése

CNC (NC) vezérlés felépítése (struktúrája)

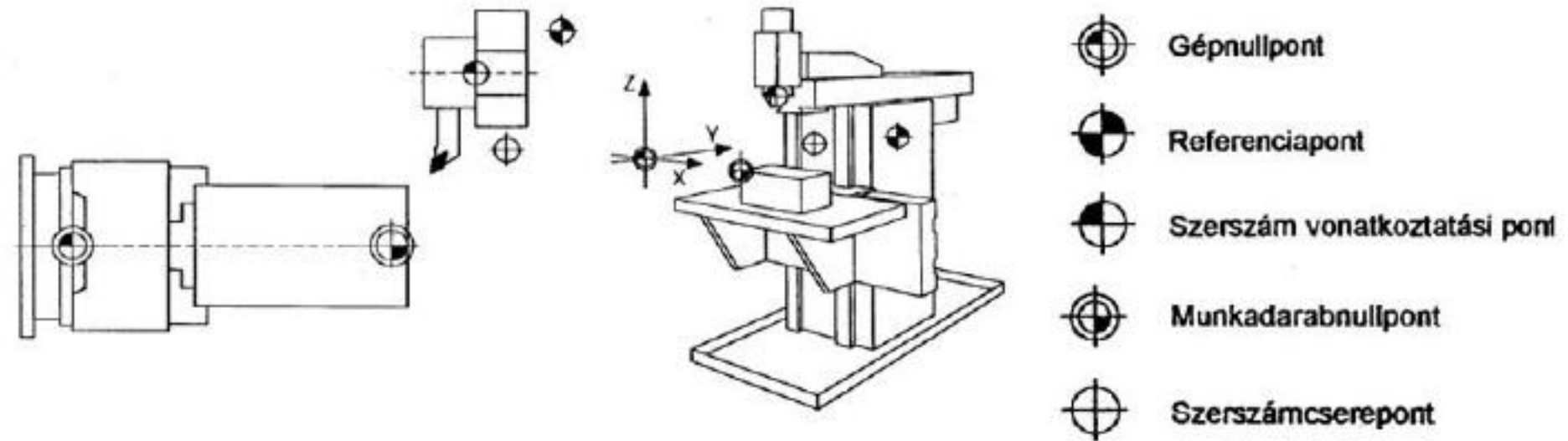
DNC (direkt NC) vezérlés felépítése (struktúrája)



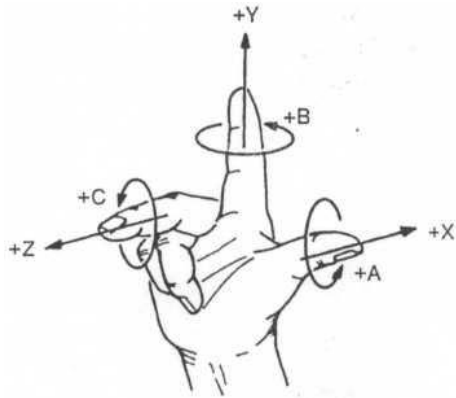
NC-szerszámgépek

Vonatkoztatási pontok

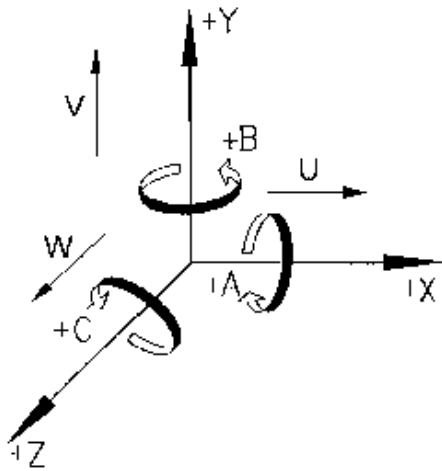
A koordináta rendszeren belüli mozgások megvalósítása érdekében egyértelműen meghatározott, vagy éppen a céloknak megfelelően változtatható kiindulási pontokra van szükség



NC-szerszámgépek koordinátatengelyei



NC vezérlők, kezelőpanelek



MUNKADARAB PROGRAMOK

Program	SINUTRAIN_MILL	AUTO	\ MPF0			
Csatorna RESET						
Program megszakadt		ROV				
program-áttekintés						
	név	típus	töltve	hossz	dátum	elszabad
	962	MPF		303	1999.05.07	X
	AWM	MPF		575	1999.05.07	X
	DPWP	INI		5442	1999.05.19	
	MARGARETA	MPF		268	1999.05.19	X
	NYOLCAS	MPF		382	1999.05.19	X
	POLAR	MPF		253	1999.05.07	X
	SZINUSZ	MPF		386	1999.05.07	X
	VIZSGA	MPF		751	1999.05.19	X
Szabad tároló:		memnylemez:	2 147 155	NCU:	9 505 792	
Az Input-billentyűvel kinyitunk egy programot a szövegszerkesztővel						
Munkadarabok	Munkadara b	Al-programok		Alkalmazói ciklusok	Közbenső tároló	Jegyzőköny

Dialógus-programoz.

 Új...

 Töltés

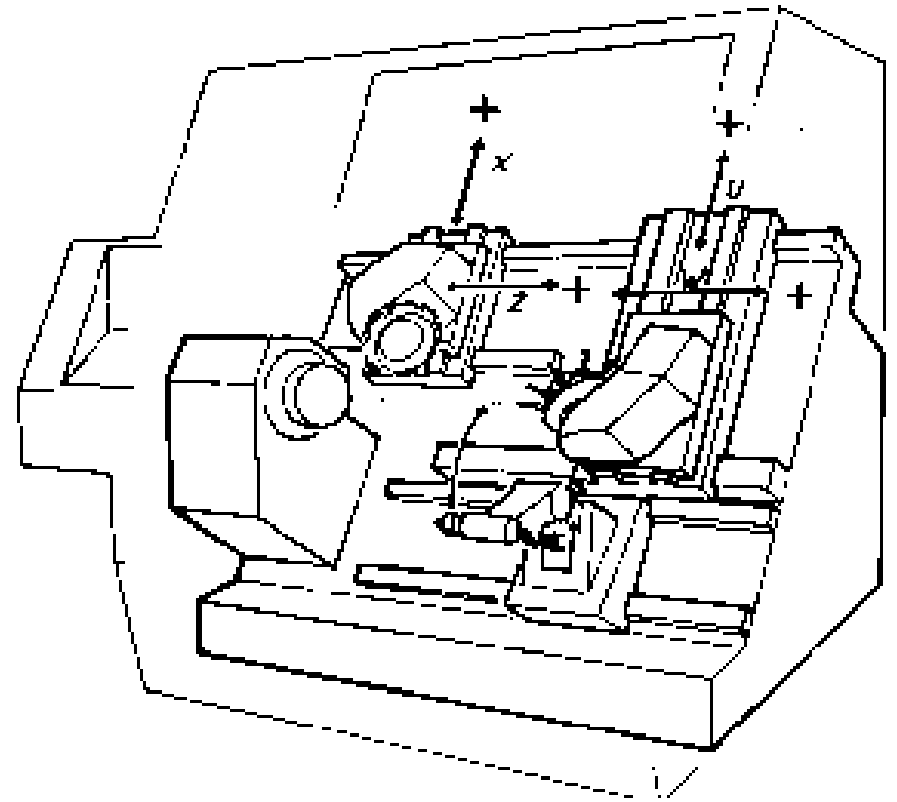
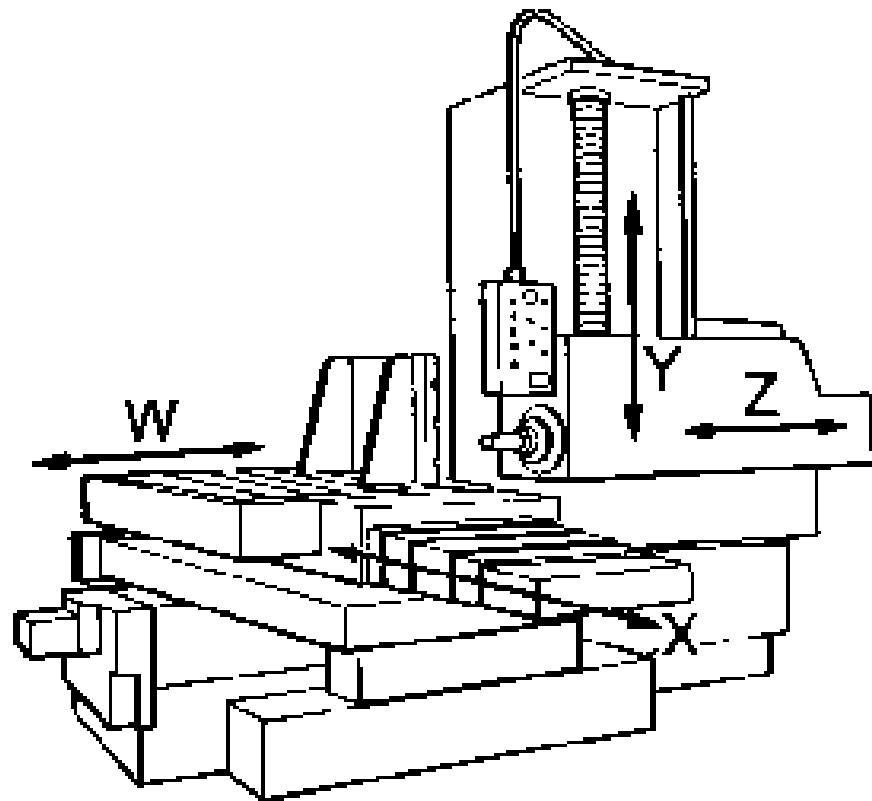
 Kijelölés

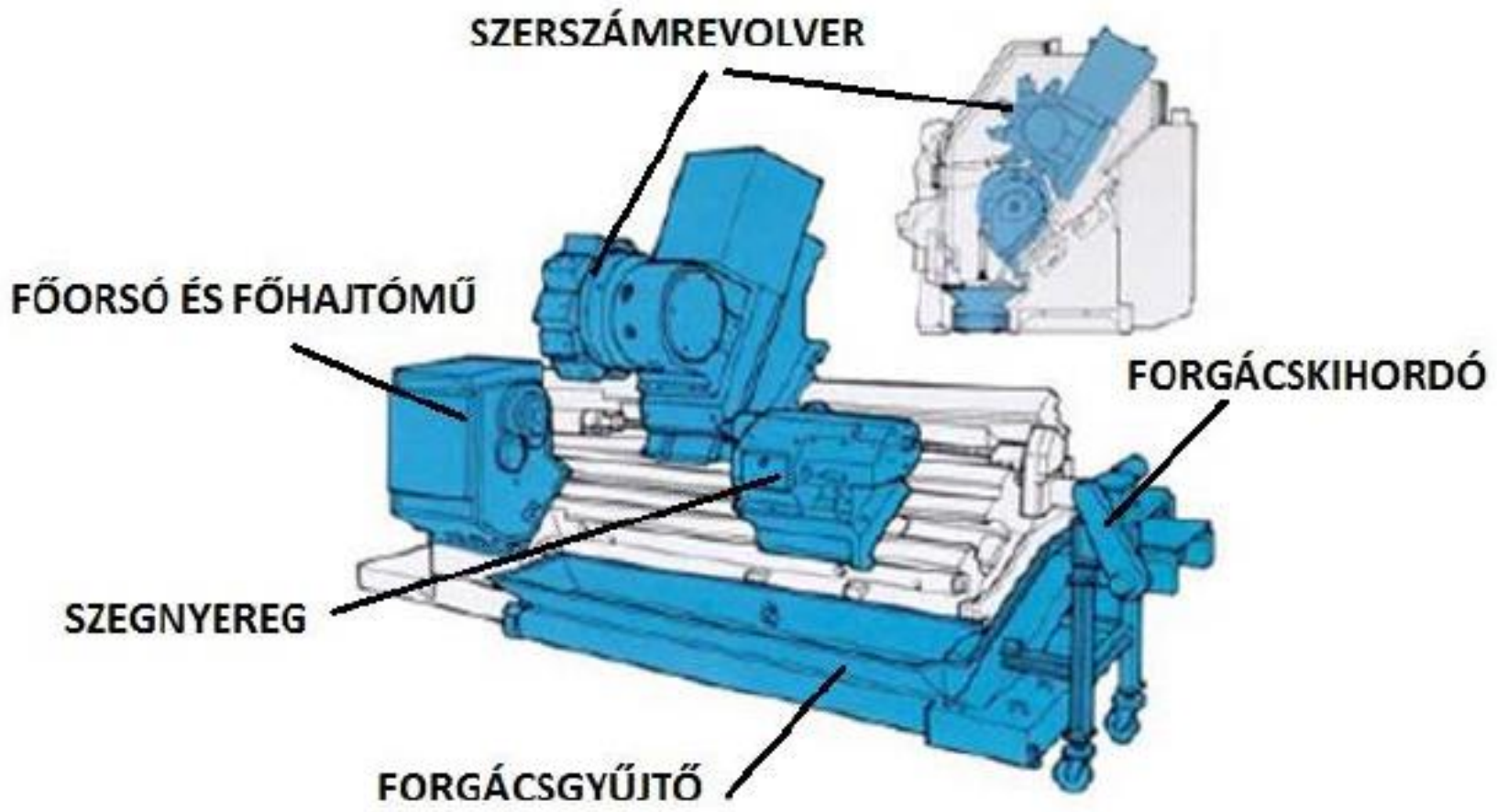
 Szimuláció

 programok kezelése

 Kiválaszt.

4 tengelyes marógép és esztergagép





A számvezérlésű gépek vezérlési rendszerei

A helyzet-meghatározási feladatok alatt a munkadarab és a szerszám egymáshoz viszonyított helyzetének, tehát a szánok mozgásának meghatározását értik.

A helyzetreállítás szempontjából készülnek:

- pontvezérlésű,
- szakaszvezérlésű és
- pályavezérlésű szerszámgépek.

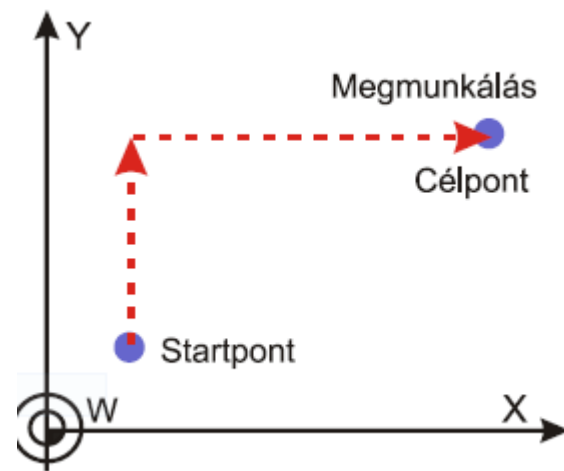
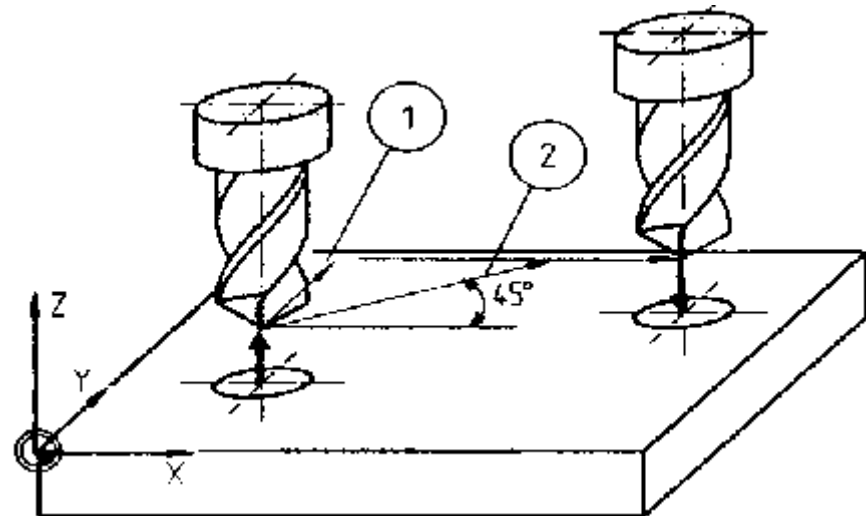
Jellegzetes mozgástípusok

Pontvezérlés

➤ A pontvezérlés során a szerszám programozott pontját az általunk kiválasztott munkatérben úgy mozgatják, hogy a szerszámmozgatás közben nem végez megmunkálást és a mozgási sebesség általában gyorsmenet.

➤ A szerszám megmunkálást csak a célpont elérése után végez.

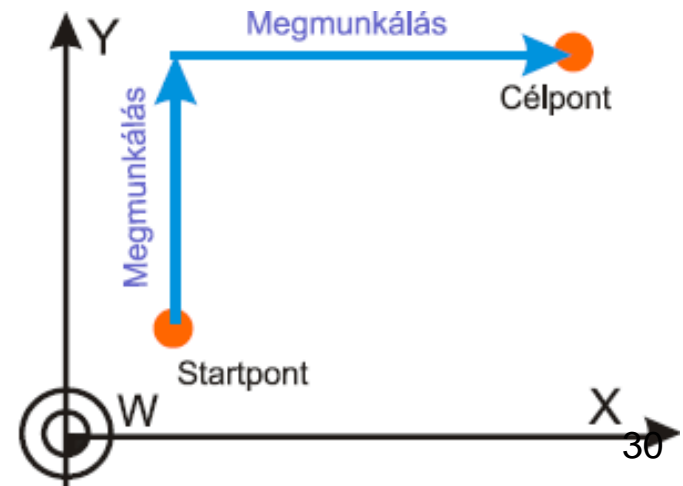
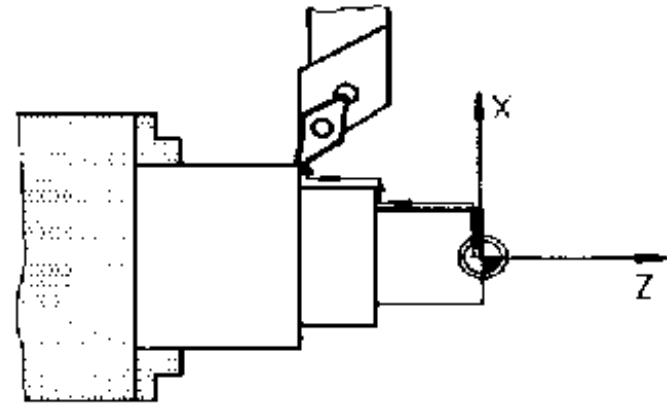
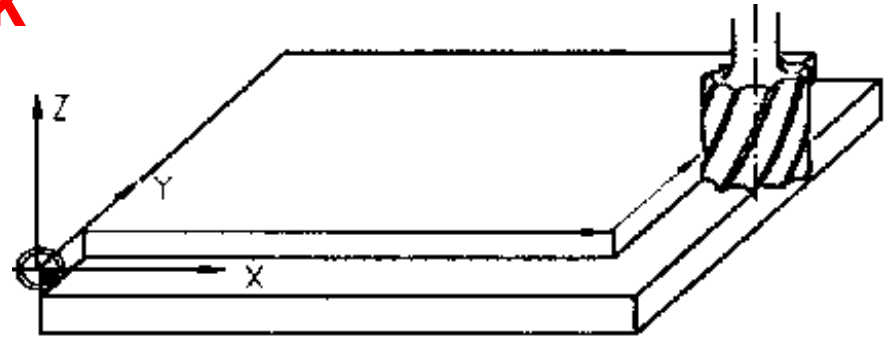
➤ Az egyes elmozdulási irányokban végzett mozgások között nincs matematikai, illetve geometriai függvénykapcsolat. Alkalmazási területe: koordináta-fúrógépek, pont-hegesztőgépek stb.



Jellegzetes mozgástípusok

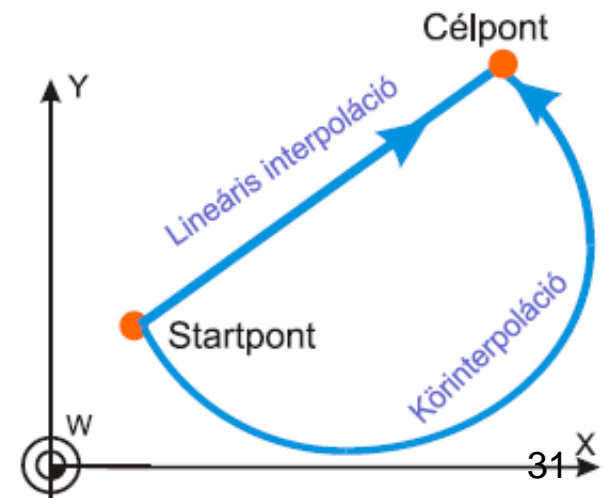
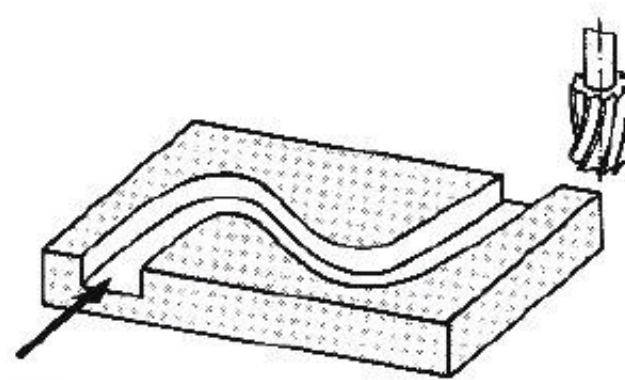
Szakaszvezérlés

- ❖ A szerszám végezhet megmunkálást az egyes elmozdulások folyamán
- ❖ Ennek kapcsán egy időben csak egy koordinátatengely mentén lehet forgácsolást végezni.
- ❖ Alkalmazási területe egyszerű vállas, lépcsős darabok esztergálása, tengelyekkel párhuzamos marás.



Jellegzetes mozgástípusok

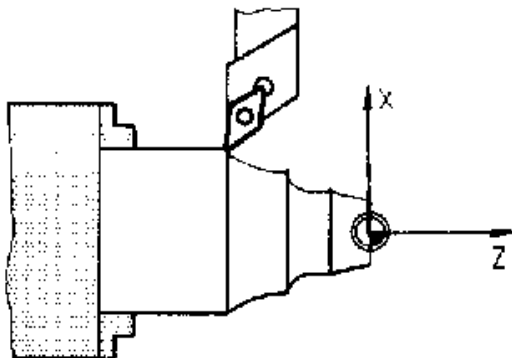
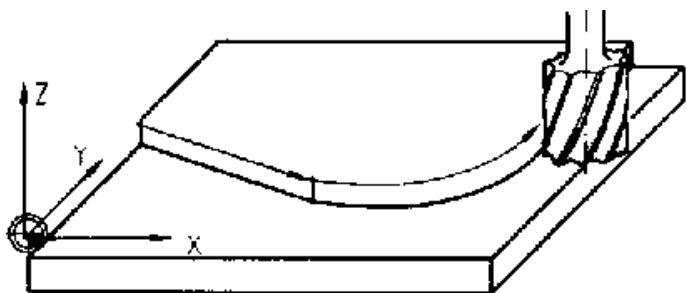
Pályavezérlésnél a szerszám vezérelt pontja az előírt pályán mozog, amely pályasík, vagy térgörbe is lehet. Az egyes koordinátatengelyek mentén értelmezett sebességek között különböző függvénykapcsolat valósítható meg az interpolátor segítségével. A vezérlésben levő interpolátor folyamatosan számítja a pályagörbe kezdő- és végpontja közötti aktuális koordinátaértékeket. A pályavezérlés alkalmazási területe: esztergagépek, fúró- és marógépek, megmunkálóközpontok, stb.



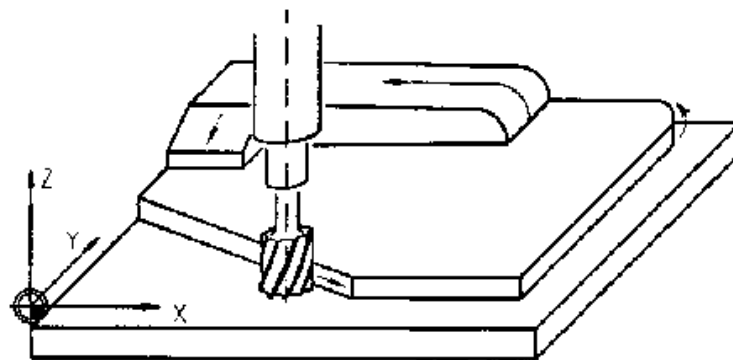
Jellegzetes mozgástípusok

A pályavezérlés a számjegyvezérlés legsokoldalúbb megjelenési formája, rendelkezik a pont- és a szakaszvezérlés adta lehetőségekkel.

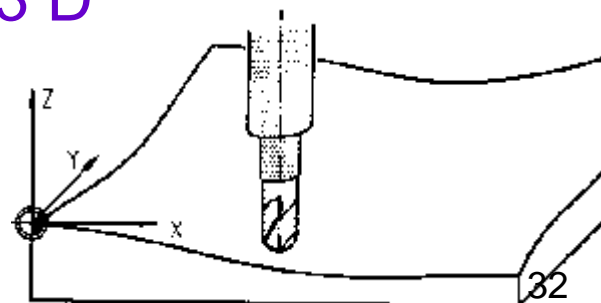
Pályavezérlés 2D



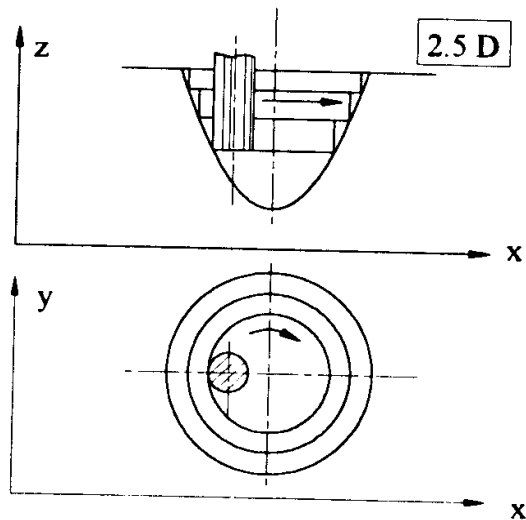
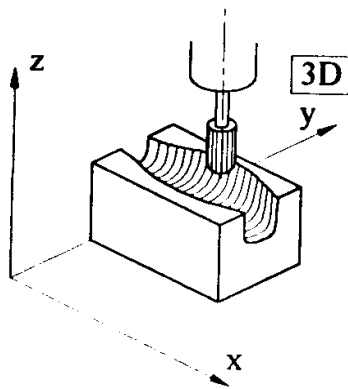
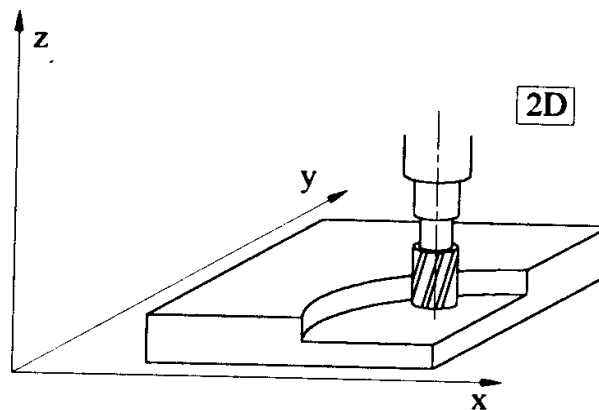
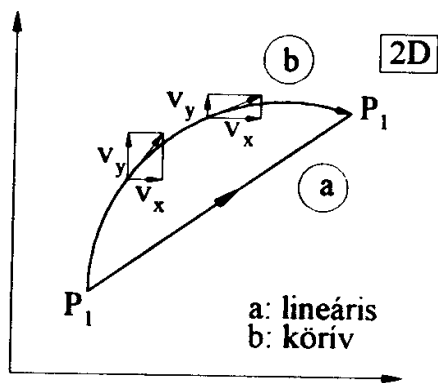
Pályavezérlés 2,5 D



Pályavezérlés 3 D

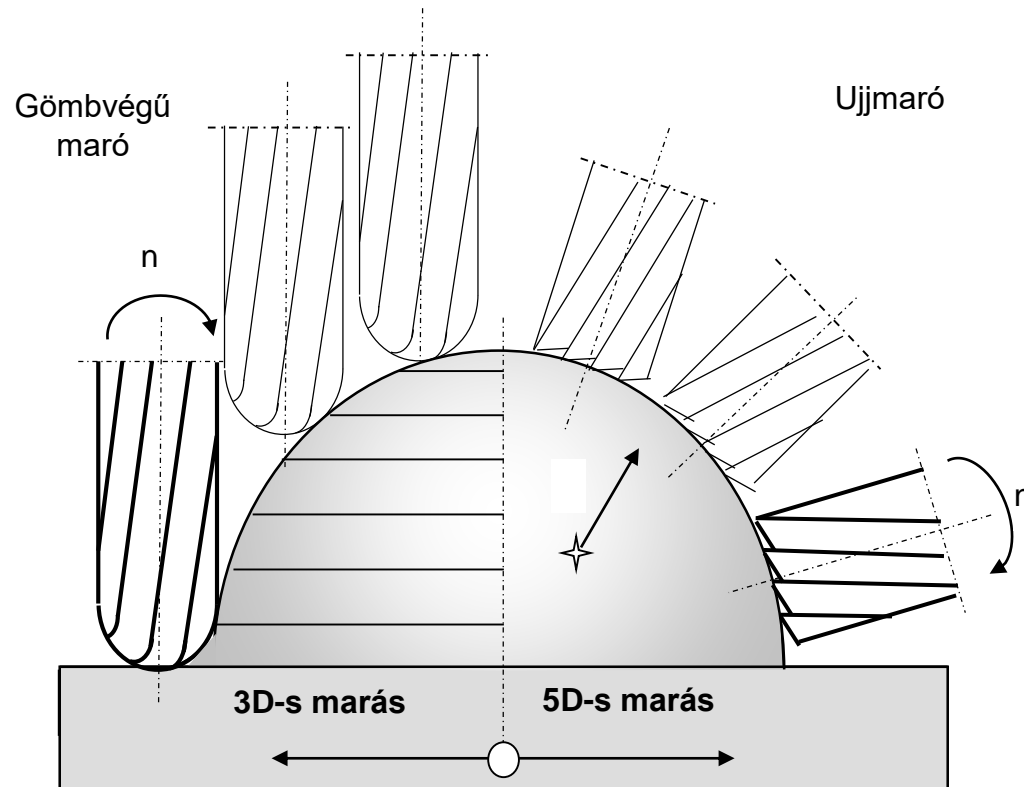


Jellegzetes mozgástípusok



Jellegzetes mozgástípusok

Pályavezérlés 3 D és 5D

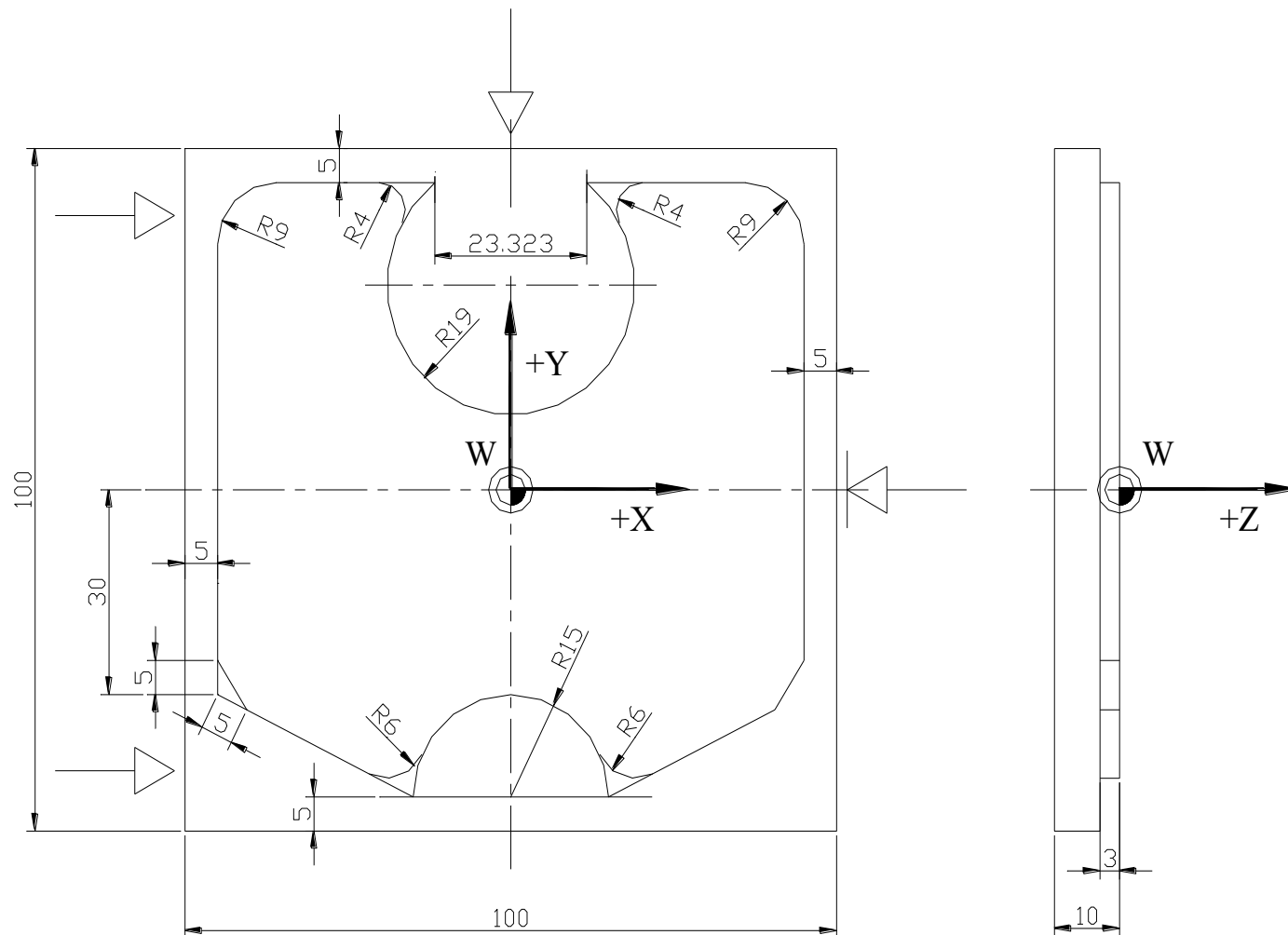


Szabad, térbeli felületek marása CNC
szerszámgépen

Megmunkáló program _ Marás

(Vezérlés: SIEMENS 840D)

Alkatrészrajz



Megmunkáló program _ Marás

(Vezérlés: SIEMENS 840D)

```
N05 G50 F450 S8 T101 M3 M41 M94 X-70 Z-3  
N10 G1 X-50 Y45  
N15 G1 X-11.66 B4  
N20 G3 X11.66 Y45 R-19 B4  
N25 G1 X45 B9  
N30 G1 Y-30 B-5  
N35 G1 X15 Y-45 B6  
N40 G3 X-15 Y-45 R15 B6  
N45 G1 X-45 Y-30 B-5  
N50 G1 Y45 B9  
N55 G1 Xi15  
N60 G41 X-70 Y70 Z60 P2
```

Köszönöm a figyelmet!