

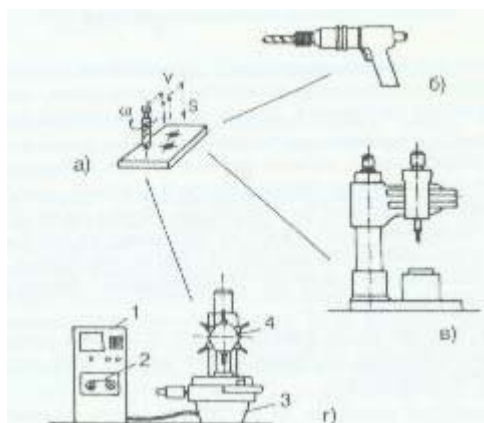
Карактеристики на нумерички управувана обработка и нумерички управувани машини

Предавање 6

Производни технологии

Системи за управување од аспект на автоматизација

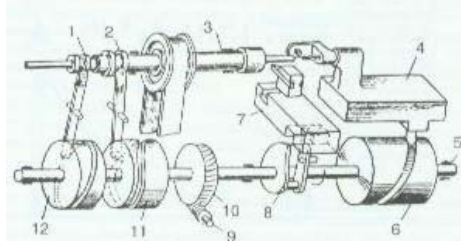
- Механизација -
 - примена на механизми за делумна замена на човекот
- Автоматизација -
 - исклучување на човечкиот труд при реализација на обработувачкиот процес
 - Зголемување на продуктивноста и ефективноста



Системи со автоматско управување

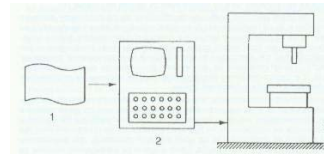
- Системи на управување со управувачки вртिला

- Крута автоматизација
- Висока производност
- Ниска универзалност и флексибилност



- Системи со програмско управување

- Флексибилна автоматизација
- Висока производност и флексибилност



Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

Карактеристика на системите со програмско управување

- Нумерички управувани машини

- NC-Numerical Control
- CNC-Computer Numerical Control
- DNC-Direct Numerical Control

- Програма за обработка

- Управувачка единица

- Машина со:

- Погон за континуирана промена на броеви на вртежи за работни движења
- Систем за мерење на движење на работните органи

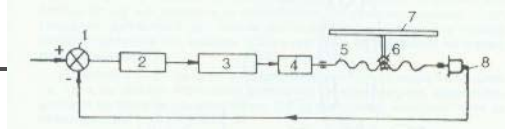
C-510VG



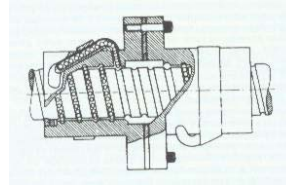
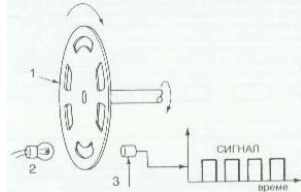
Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

Градба на погони кај нумерички управувани машини



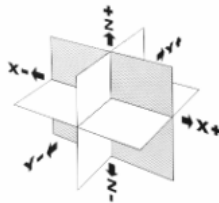
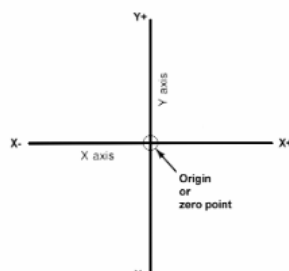
- Споредувач
- Дигитално-аналоген претворувач
- Регулиран сервомотор
- Пренос
- Навојно вретено
- Навртка
- Работна маса
- Сензор за позиција (мерни системи за регистрирање на движењето на работен орган: енкодер, ризолвер, индуктосин)



Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

Координатен систем



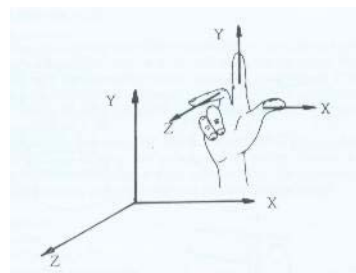
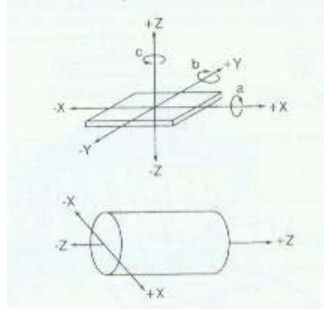
Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

Координатен систем и оски на управување кај NC машините

■ Оските на управување во координатниот систем кај NC машините

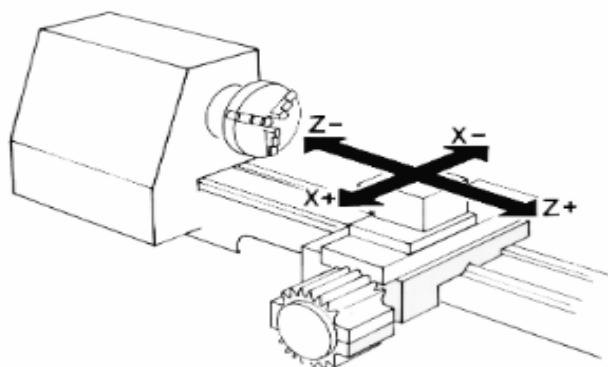
- Праволиниски оски на движење (x, y, z)
- Ротации околу нив (a, b, c)
- Правило на десна рака



Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

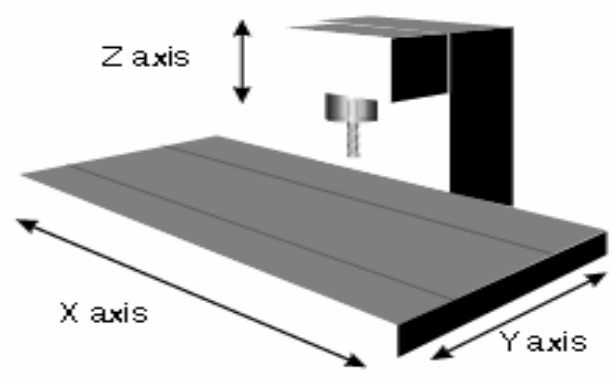
Оски на управување кај струг



Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

Оски на управување кај вертикална глодалка



2.1 Axis of motion

In generally, all motions have 6 degrees of freedom. In other words, motion can be resolved into 6 axes, namely, 3 linear axes (X, Y and Z axis) and 3 rotational axes (A, B, and C axis).

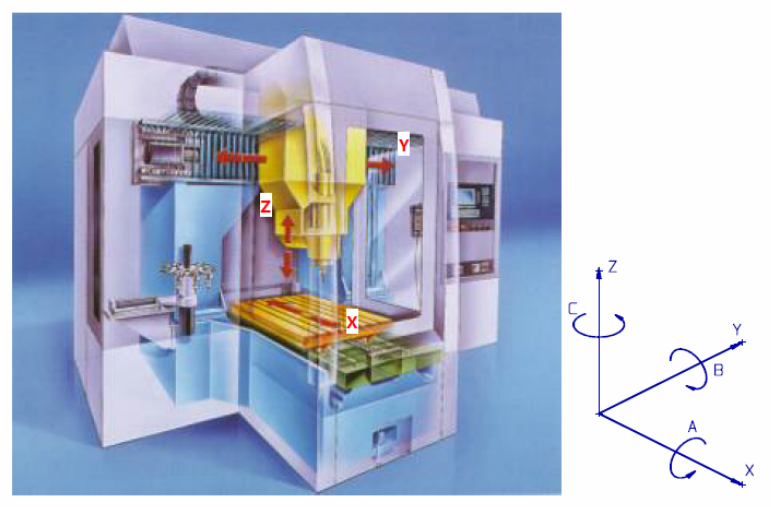
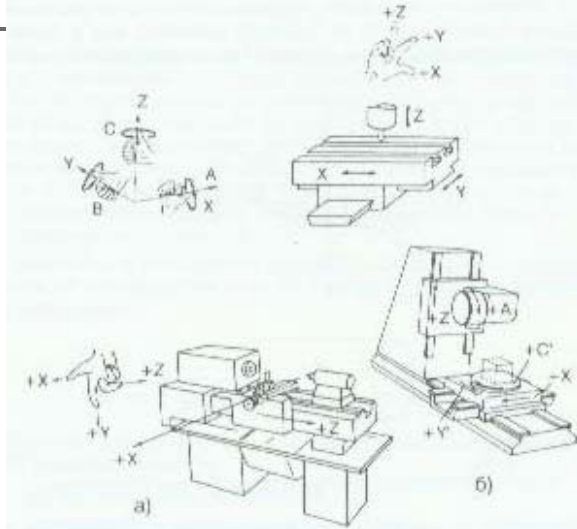


Fig.2-1 Axis of Motion

Примери за оски на управување кај NC машини

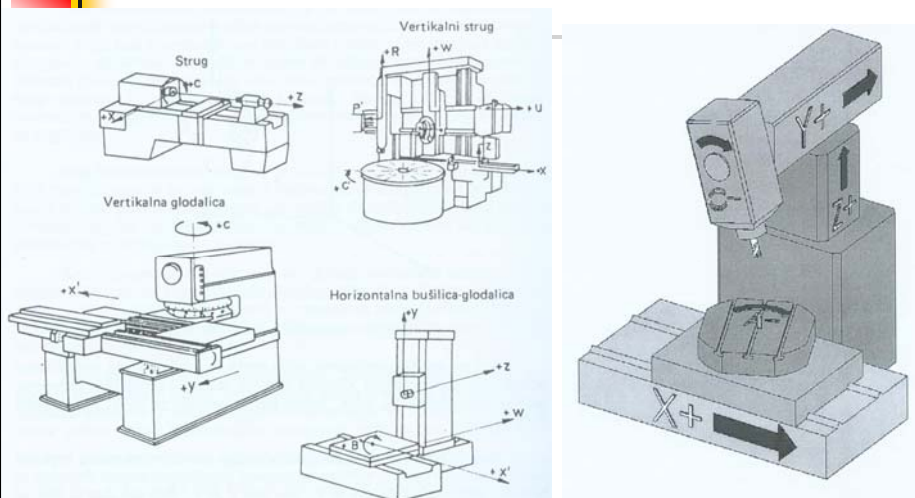
- z-оска паралелна со оската на главното вретено на машината
- Број на оски на управување дефинирани за секоја NC машина (2,3,4,5,6)



Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

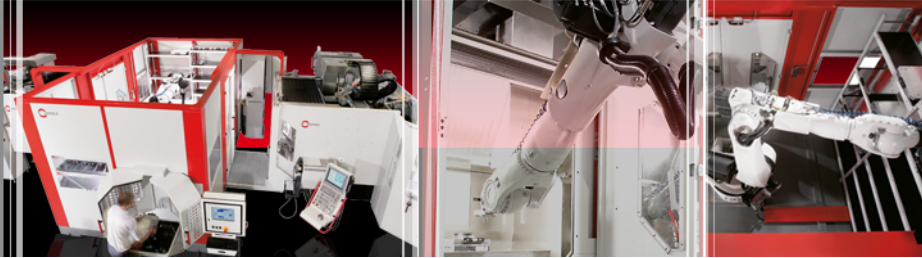
Примери за оски на управување кај нумерички управувани машини



Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

Robotersystem RS 2



Palettenwechsler PW 160



Palettenwechsler PW 2000



Neue Wege beim hauptzeitparallelen Rüsten.

Mit unseren Palettenwechselsystemen in mehreren Baugrößen beschreiten wir neue Wege beim hauptzeitparallelen Rüsten unserer hochdynamischen 3-Achs-, 4-Achs- und vor allen Dingen 5-Achs-Maschinen. Eine weitere Steigerung der Produktivität ermöglichen zusätzlich adaptierbare Speichersysteme.

Technische Daten PW 2000

Palettenabmessungen	800 x 800 / Ø 1000 mm 1000 x 800 / Ø 1166 mm
Palettenplätze ohne Speicher mit Speicher	2 Stück 21 Stück
Transportgewicht pro Seite inkl. Palette Wiederholgenauigkeit	max. 2000 kg < 0,01 mm



Konstruktionsmerkmale

- Modifizierte Gantrybauweise, die Nachteile der herkömmlichen Gantrybauweise wurden gezielt vermieden
- 3 Achsen im Werkzeug, dadurch werkstückunabhängige Dynamik, ideale Voraussetzung für Eilgänge und Vorschübe bis 45 m/min
- Modulare Konfiguration der Tisch- und Ausbauvarianten im multifunktionalen Maschinenbett
- Antriebe und Führungen außerhalb/oberhalb des Arbeitsbereiches
- Z-Achse mit elektrischer und mechanischer Absenksperre
- Kompakte Bauform dadurch geringer Platzbedarf



гии
e 6



Konstruktionsmerkmale

- Modifizierte Gantrybauweise, die Nachteile der herkömmlichen Gantrybauweise wurden gezielt vermieden
- 3 Achsen im Werkzeug, dadurch werkstückunabhängige Dynamik, ideale Voraussetzung für Eilgänge und Vorschübe bis 45 m/min
- Modulare Konfiguration der Tisch- und Ausbauvarianten im multifunktionalen Maschinenbett
- Antriebe und Führungen außerhalb/oberhalb des Arbeitsbereiches
- Z-Achse mit elektrischer und mechanischer Absenksperre
- Kompakte Bauform dadurch geringer Platzbedarf



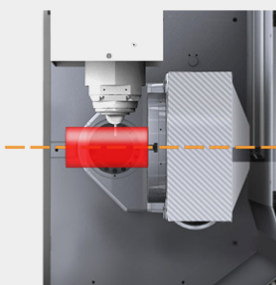
и технологии
Предавање 6

Bauweise C 20



Konstruktionsmerkmale

- Modifizierte Gantrybauweise, die Nachteile der herkömmlichen Gantrybauweise wurden gezielt vermieden
- 3 Achsen im Werkzeug, dadurch werkstückabhängige Dynamik, ideale Voraussetzung für Eilgänge und Vorschübe bis 45 m/min
- Modulare Konfiguration der Tisch- und Ausbauvarianten im multifunktionalen Maschinenbett
- Antriebe und Führungen außerhalb/oberhalb des Arbeitsbereiches
- Z-Achse mit elektrischer und mechanischer Absenksperre
- Kompakte Bauform dadurch geringer Platzbedarf



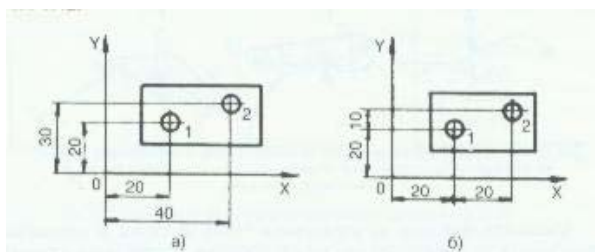
1/3

□ □ □

изводни технологии
Предавање 6

Методи за дефинирање на координати на на обработувана површина во работниот простор на машината

- **Апсолутно** задавање на координати
- **Релативно** задавање на координати (инкрементално)

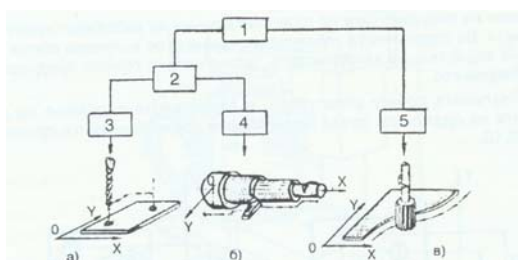


нулта точка на координатниот систем (референтна точка)

Видиви на нумеричко управување

Класификација на единиците за нумеричко управување

- Позиционо управување (точка по точка)
- Линиско управување (по права линија)
- Контурно управување (контура)



Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

■ Позиционо управување

- Дупчалки

■ Линиско управување

- НУ стругови, глодалки, дупчалки
(обработката се извршува по права линија)
- **Контурно управување** - најзастапено управување кај **НУ машините** (стругови, глодалки, дупчалки, брусилки, обраб. центри)
 - обработка на сложена рамнинска и просторна контура
 - метод на интерполација за опишување на сложена траекторија на резниот алат при обработка

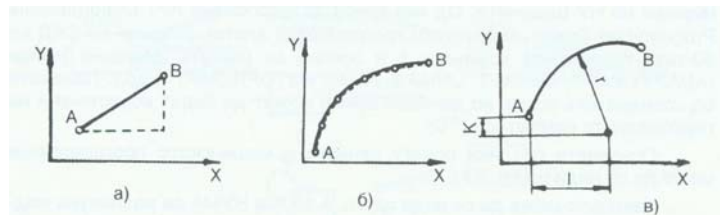


Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

Видови на интерполација - во интервал на дадени координати се пресметуваат голем број меѓувредности според зададена функција (права, круг, парабола, ...)

- **Линеарна интерполација** - права линија, интервал помеѓу дадени координати се дели на многу отсечки
- **Циркуларна интерполација** - апроксимација на кружен профил, голем број отсечки формираат кружен профил на обработка



Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

Програмирање на НУ машините

- Рачно програмирање
- Машинско програмирање
- Програмирање со посредство на CAD систем

Ручно програмирање	N10G01X23.2Y40.5M10 N11X30.5Y50.	
Машинско програмирање	L1=LINE/10.5J0.2 L2=LINE/50.4.70.5	
Програмирање помош со CAD-система	DEFINE DRIVE VECTOR DIG 1, DIG 2	

Сл 1 Начини на внесување на податоци при изработка на NC-управувачки програм



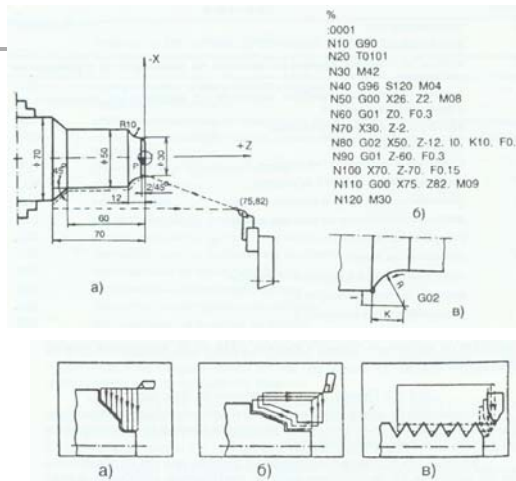
Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

Рачно програмирање

■ Структура на програма (ISO код)

- **G-функции** (дефинираат одделни движења, цели циклуси),
- **M-функции** (управуваат со одделни делови на машината),
- **N-реченици** во програмата,
- **T-кодови** на резни алати вклучени во обработката.

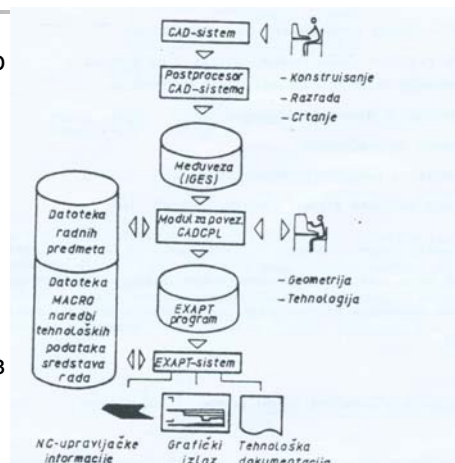


Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

Машинско програмирање

- Автоматизирано проектирање со автоматска обработка на геометриски и технолошки информации, програмски јазик (APT, EXAPT, ...)
- **Програмирање со посредство на CAD системи** - излезот од CAD системот е CAD модел кој е влез во единицата за NC програмирање

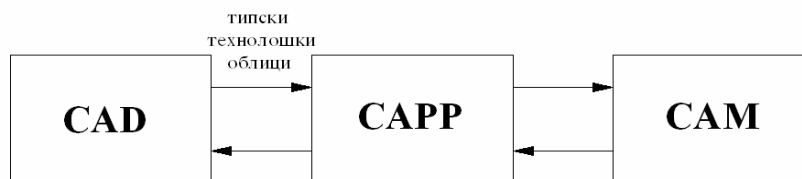


Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

Интегрирани CAD/CAPP/CAM системи

Првото ниво на интеграција се остварува со преобразба на геометрискиот модел на производот од CAD системот во модел базиран на технолошките форми. Второто ниво на интеграција е примената на CAM системот за проектирање на операциите на обработка, односно за изработка на соодветните НУ програми.



Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

Моделирање со примена на CAD (пр. SolidWorks)

SolidWorks е врвна програмска опрема за конструирање и моделирање во Windows околина. Користењето на SolidWorks лесно се учи, а исто така и враќањето на инвестицијата е пократко отколку кај конкуренцијата.

Покрај моделирање на одделни делови и нивните составни елементи во 3D, со SolidWorks може лесно и автоматски да се изработи и 2D работилнички цртеж.

SolidWorks работи со единствена база, било која извршена промена се прикажува на сите погледи. Целата постапка за изработка на одреден модел или состав, се запишува во т.н. Feature Manager, по кој SolidWorks е единствен.

Параметарско моделирање



Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

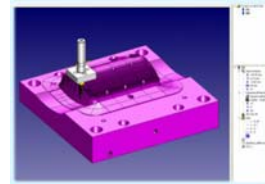
Computer Aided Manufacturing (CAM) **Компјутерско Потпомогнато Производство**



Computer Aided Manufacturing (CAM) - претставува употреба на алатки од компјутерски софтвер кој им помага на инженерите во производството во креирањето на одредени компоненти на некој производ.

CAM е програмска алатка која овозможува да се произведуваат физички модели употребувајќи CAM програма.

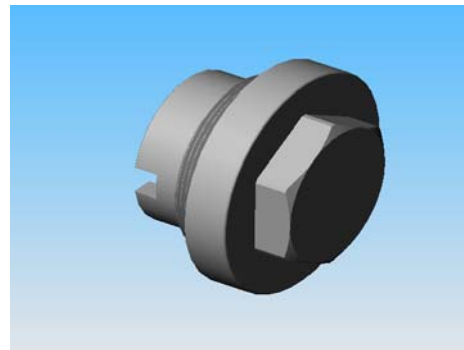
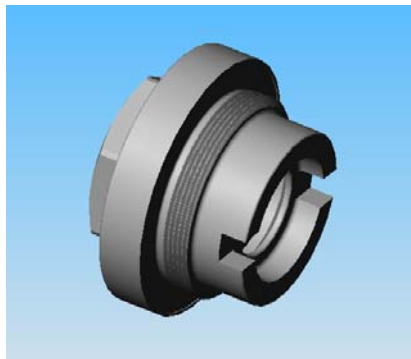
CAM креира реална верзија на машински компоненти, дизајнирани со помош на компјутерски софтвер.



Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

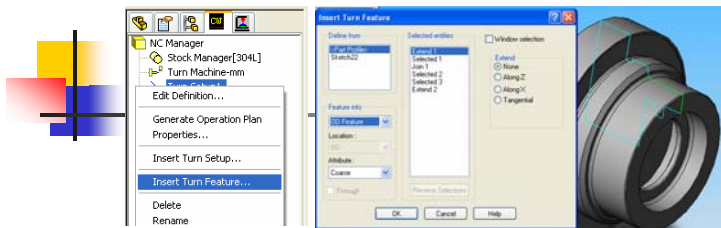
Машински дел (CAD модел)



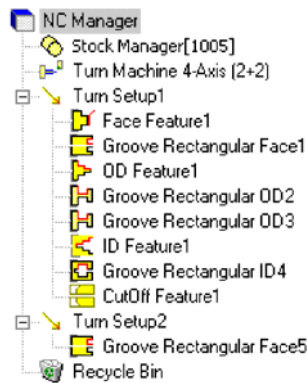
Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

Insert Turn Feature - во дијалог прозорецот се поставуваат параметрите на зафатот.



Технолошка листа со предвидени операции за обработка на машинскиот дел.

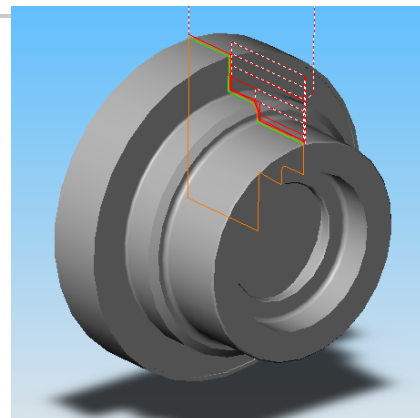
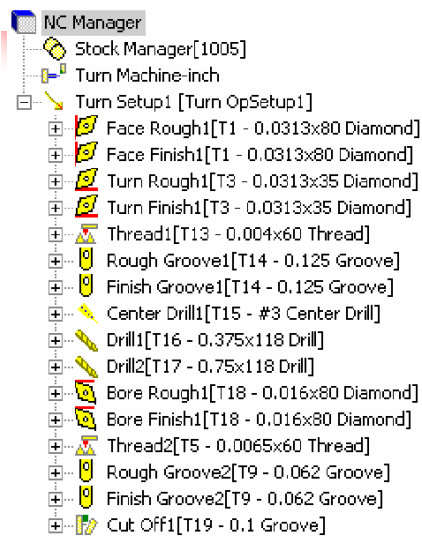


одни технологии
Предавање 6



Машински факултет - Скопје

Generate Operation Plan и Generate Toolpath – ја даваат технолошката листа со предвидени операции и зафати за обработка на машинскиот дел.



Производни технологии
Предавање 6



Машински факултет - Скопје

Virtual Manufacturing - Симулација на обработката во виртуелна околина.

Turning Simulation

Stock Translucent Display
Tool Shaded Display
Target Shaded Display

12. Rotate the part, if necessary, so you can see the simulation.
13. Click the Run button.
14. Click the X button in the upper right corner of the Simulation toolbar to exit Simulation mode.

No Display
Wireframe Display
Translucent Display
Shaded Display

МФЦ
Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

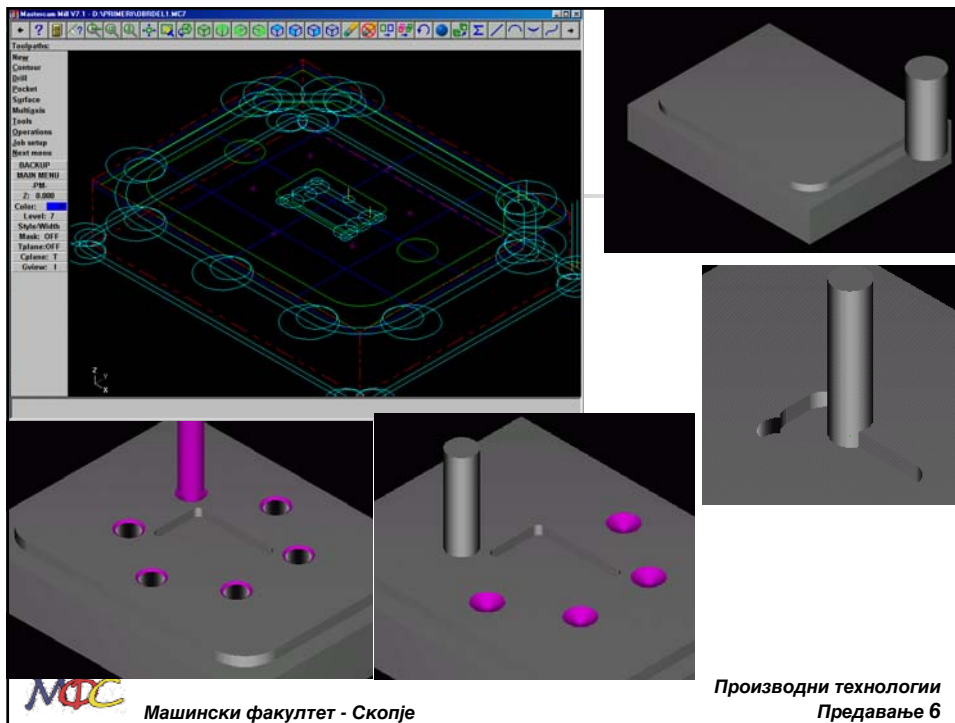
Генерирањето на NC код (постпроцесирање)

Со овој чекор информациите за операциите се преведуваат во соодветен NC код, зависно од избраниот постпроцесор, во согласност со редоследот во проектираната технолошка листа.

Дел од NC кодот за изработка на машински дел	N21 T1313 M42 N22 G00 G97 S1001 M03 N23 G00 X0 Z254. T1313 M08 N24 Z5. N25 G01 Z-10.16 F.254 N26 G00 Z5. N27 Z254. N28 G97 S3281 M09 N29 X-0 Z0 T1300 N30 M01 N31 G50 X-0 Z0 T3500 M42 S3000 N32 T3535 M42 N33 G00 G97 S1001 M03 N34 G00 X0 Z254. T3535 M08 N35 Z10. N36 G01 Z-13.5 F.254 N37 G00 Z10. N38 Z254. N39 G97 S3281 M09 N40 X-0 Z0 T3500 N41 M01 N42 G50 X-0 Z0 T3400 M42 S3000 N43 T3434 N44 G00 G97 S899 M03 N45 G00 X-4.793 Z253.604 T3434	N46 Z2.54 N47 X-14.953 Z-9.18 N48 G01 Z-10.706 F.007 N49 X-9.873 N50 G00 X-4.793 N51 Z-8.104 N52 X-18.532 N53 G01 Z-10.706 N54 X-14.953 N55 G00 X-9.873 N56 Z0 N57 X-22. N58 G01 Z-4.091 N59 X-18.532 Z-5.825 N60 G00 X-13.452 N61 Z0 N62 X-27.08 N63 G01 Z-3.656 N64 X-22.87 N65 X-22. Z-4.091 N66 G00 X-16.92 N67 Z0 N68 X-27.166 N69 G01 Z-3.656
--	--	---

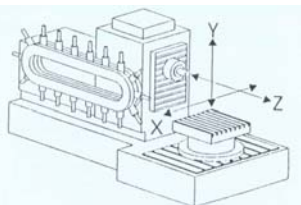
МФЦ
Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

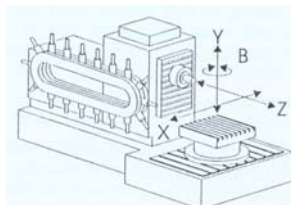


Нумерички управувани машини - стругарски обработувачки центри, обработувачки центри за неротациони делови

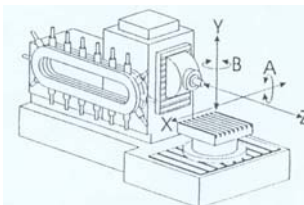
- Управувачка единица
 - Погонски систем
 - Мереен систем
 - Алатна машина
 - Магацин за алати и систем за автоматска измена на резачки алати



а) 3 управувачки оски



б) 4 управувачки оски



в) 5 управувачки оски



Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

Магазин за алати и систем за автоматска измена на резачки алати

- Различен вид и конструкција, капацитет и положба на машината
- Манипулатор за измена на алат - механичка рака
- Кратко време за измена на алат (*chip to chip, tool to tool*)



Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6

Презентација на систем за автоматска измена на алат

- NC обработувачки процес



Машински факултет - Скопје

Производни технологии
Предавање 6