

1. Katere mejnike v zgodovinskem razvoju avtomatizacije poznaš?

2000 pr.n.št. – Egipčanski mehanski pes

500 pr.n.št. – Grške in arabske vodne ure

Renesansa (circa 1450) – Figure v urah

1769 – Parni stroj z regulatorjem vrtljajev (James Watt, začetek industrijske revolucije)

1784 – Avtomatiziran mlin (Oliver Evans)

1801 – Avtomatizirane statve na luknjan trak (Jospeh Marie Jacquard)

1810 – Britanska mornarica, avtomatizirana pekarna (Admiral Isaac Coffin)

1886 – Obdelava podatkov z luknjanimi karticami (Herman Hollerith)

1913 – Tekoči trak (Henry Ford)

1928 – Avtomatizirana hidroelektrarna

1928 – Avtomatizirana proizvodnja šasij

1952 – NC stroj na MIT

1961 – Unimation (1. robot)

2. Stopnje mehanizacije:

St.	Vir energije	Vodenje	Reakcija	Primer
1	Človek	Človek	Spremenljiva	Ročno delo
2	Človek	Človek	Spremenljiva	Ročno orodje
3	Mehanizem	Človek	Spremenljiva	El. Roč. Orodje
4	Mehanizem	Človek	Spremenljiva	Namizni vrtalni stroj
5	Mehanizem	Mehanizem	Določena z meh.	Tekoči trak
6	Mehanizem	Mehanizem	Določena z meh.	Pralni stroj
...				
16	Mehanizem	Merilne vel.	Prilagajanje	CNC stroj s podajanjem
17	Mehanizem	Merilne vek.	Prilagajanje	Vodene rakete, roboti

3. Na primeru pojasni osnovne principe vodenja:

Krmilni princip – enostavnejša izvedba, problem prepoznavanje modela in inverz, motnje in spremembe objekta, ne merimo vrednosti pred izhodom

Regulacijski princip – robustnost na motnje in spremembe objekta, zahtevnejša izvedba, potrebni senzorji, problem stabilnosti povratne zanke, pred izhodom primerjamo vrednost z želeno vrednost izhoda.

4. Vodenje proizvodnega procesa:

Pri vodenju proizvodnje moramo upoštevati medsebojno komunikacijo med določenim členom, torej med NC/CNC stroji in senzorji, čitalci,...

5. Kakšni so vplivi avtomatizacije?

Zmanjšanje:

- živega dela na proizvod
- porabe surovin
- porabe energije
- potrebne proizvodnega prostora
- izdelovalnega časa
- pretočnega časa od snovanja do dobave in servisa kupcu
- zastojev
- škarta

Izboljšanja:

- kvalitete
- delovnih pogojev

Ekonomski in socialni vplivi

6. Opiši zgodovinski razvoj računalnikov:

Razvoj strojne opreme:

2200 pr. n. št. – Abakus
1610 – pripomoček za množenje in deljenje (John Napier)
1642 – Pascaline (mehanični kalkulator)
1820 – Arithometer (digitalni mehanični kalkulator)
1822 – Diferencilani stroj na parni pogon (Charles Babbage)
1822-1871 – Analitični stroj
1890 – Tabulator (Herman Hollerith)

Električni računski stroji:

Konrad Zuse – 1938 – Z1 elektromehanski
Z2 relejni
1941 – Z3 – prvi delujoči programsko voden računalnik, pomnilnik 64 22-bitnih besed
z releji, program na luknjanem traku, zapis s plavajočo vejico
Honvald Aiken – Harvard Mark 1 (15mx2m, sekundne operacije)
1946 – ENIAC
1951 – EDVAC

Druga generacija računalnikov – tranzistorska vezja:

1965 – IBM 11-30 (8K magnetni pomnilnik, disk 1MB, 0,28MHz, iglični tiskalnik, optični čitalec, grafični zaslon)

Tretja in nadaljnje generacije (intergrirana vezja):

1971 – mikroprocesorji (4004)
1975 – razvoj miniračunalnikov
1980 – razvoj osebnih računalnikov

7. Kaj je Moorov zakon?

Je zakon, ki pravi da se število tranzistorjev v integriranih vezjih podvoji vsakih 18 mesecev.

8. Delitev programske opreme:

Sistemska programska oprema (operacijski sistemi, interpreterji in prevajalnik, podpora periferiji – driverji)

Aplikativna programska oprema (urejevalniki besedil, brskalniki in drugi komunikacijski programi, podatkovne baze, grafični programi...)

9. Kaj je programski jezik?

Je jezik, ki je ustavnovljen z namenom za komunikacijo in izrekovanje ukazov strojem/računalnikom.

10. Kakšno strojno in programsko opremo za CAD poznaš?

CPU, GPU, PPU, RAM, vodila, diski, zaslon, 3D vhodne naprave
Sun, Silicon Graphic, Unix

11. Kako delujejo računalniki?

Po principi von-Neumanove arhitekture. Vsak računalnik ima spomin, kontrolno enoto in aritmetično logično enoto z zbiralnikom, kjer se predelujejo vhodni in izhodni podatki.

12. Opiši zgradbo in delovanje mikroračunalnikov:

Osnovni mikroračunalnik je sestavljen iz mikroprocesne enote (MPU), spomina (RAM), read-only spomina/disk z operacijskim sistemom (ROM), vmesnika za nadzor.

13. Kaj je CAD?

CAD, računalniško podprto načrtovanje je interaktiven proces snovanja produktov (snovanje in razvoj izdelkov, konstruiranje sklopov in detajlov, analiziranje, modificiranje). Osnova za CAD je interakcija med konstrukterjem in računalnikom ter vizualizacija, pogoj pa so grafične vhodno izhodne naprave.

14. Kakšen je proces konstruiranja?

Preskriptivni model – začne se s konceptom, idejo, preden gre na modeliranje in risanje in izdelovanje orodij

Deskriptivni model – začne z pogoji, okvirno sliko produkta

15. Kakšni so vzroki uvajanja CAD?

- Povečana produktivnost konstrukterjev
- Izboljšana kvaliteta (boljše analize, manj napak)
- Standardizacija, enotnejša dokumentacija
- Baze podatkov

16. Kateri faktorji vplivajo na uvajanje CAD?

- Organizacija proizvodnje
- Delovna skupina za CAD
- Potrebno sodelovanje vodstva
- Angažiranje potencialov znanja
- Sistemska vzdrževanje CAD programske opreme
- Učinkovit servis in vzdrževanje
- Strokovni kadri
- Enostavnejša ali zahtevnejša CAD oprema (stroški : produktivnost)

17. Kaj je geometrijsko modeliranje?

Matematični opis geometrije v podatkovni strukturi (datoteki).

18. Kakšne so razlike med 2D, 2.5D in 3D modeli?

2D model je model ki ga gledamo le ploskovno, le na X in Y osi, 2.5D model je 2D model z vrisano globino, 3D model nad doda Z os, 3D model nam omogoča rotacijo in globino. To si lahko zamislimo kot razlika med sliko (2D) in skulpturo (3D).

19. Katero programsko opremo za CAD poznaš? Kako je zgrajena?

2D sisteme (Microstation)

Preprostejši 3D (Inventor, SolidWorks, SolidEdge, Alibre Design, VariCAD)

3D hibridni sistemi (ProENGINEER, CATIA, SIEMENS NX)

OpenSource: FreeCAD

Splošni 3D grafični sistemi (3D Studio MAX, Lightwave, Cinema 4D)

Zgrajeni so iz aplikativnih programov, grafičnega paketa, baze podatkov, ti trije so v medsebojni povezavi in grafične postaje, ki vključuje grafično jedro in vhodno/izhodne naprave.

20. Kateri so osnovni grafični elementi in kako jih podajamo?

Točke – interaktivni in numerični vnos, razdalje, sečišča

Linije – med dvema točkama, pravokotnice, tangente, vzporednice

Loki – 3 točke, radij in 2 točki

Krivulje – bezierjeve, polinomski zlepki

21. Katere operacije z grafičnimi elementi poznaš?

Ploskve – NURBS (non-uniform, rational B-spline)

Telesa – zlivanje, odštevanje, rezanje

22. Kje je vzrok zahtevnosti računalniškega prikaza?

Poligoni, število trikotnikov ki jih lahko določimo na določenem modelu, večje kot je to število, močnejši GPU potrebujemo.

23. Od česa je odvisno povečanje produktivnosti konstruiranja s CAD?

-Zahtevnost načrtov

-Nivoja detajlov

-Ponavljanja enakih (podobnih) delov, simetričnosti

-Vsebine knjižnic elementov

24. Kakšen je pomen CAD?

-Izdelavo dokumentacije

-Snovanje izdelka

-Izdelavo prototipov

-Detaljiranje sklopov

-Analizo izdelka

-Generiranje programov za izdeavo

-Modificiranje in izboljševanje izdelka

25. Na kaj vpliva uvedba CAD?

-Vplivi na prodajo

-Na servis

-Finance

-Organizacijo

26. Razložite princip NC krmiljenja:

Numerično krmiljenje, številsko upravljanje. Obdelovalnemu stroju posredujemo vse podatke za obdelavo v numerični obliki. Krmilje stroja te podatke procesira in jih prilagojene posreduje izvršilnim elementom na stroju.

Potrebne informacije so: geometrija, orodja, obdelovalni pogoji, potek obdelave

27. Katere elemente vsebuje NC stroj:

-Program z navodili

-Kontrolno enoto ali MCU

-Orodje

28. Kakšna je razlika med NC in CNC stroji?

Razlika je v upravljanju. NC stroj nima spomina, program bere s kartice, zunanje naprave. CNC stroj ima vgrajen spomin in si shrani program v notranji spomin.

29. Kakšne CNC stroje poznaš?

Koordinatna miza

Miza za laserski razrez

30. Katere funkcije opravlja krmilje stroja?

Krmilnik nam vsebuje uporabniški, nadzorni in izvršilni. V krmilnik pošiljamo ukaze ali prek programa ali uporabniškega modula v nadzorni modul, ta pošlje naprej v izvršilni modul, ki se na koncu pretvori v gibanje na stroju.

31. Kateri so načini programiranja?

Ročno programiranje – programiranje s pomočjo računalnika

Avtomatsko (strojno) programiranje – oblikovanje vhodnih informacij o izdelku, banka podatkov, procesor, postprocesor

32. Na kaj vpliva število in tip osi NC stroja?

Kako lahko obdelujemo material in pod kakšnimi koti se lahko premaknemo z orodjem. Kočno nam omejuje fleksibilnost med produkti, ki jih lahko proizvedemo.

33. Pojasni načine gibanja NC stroja:

Gibanje stroja je odvisno od števila osi in od G kode ki jo vpišemo v program. Št osi nam omejuje kako se lahko premikamo v prostoru, z ukazi kode pa določimo po kakšni smernici se naj premika (poljubno, linearno, lok,...). Večina NC strojev se lahko giblje linearno v X,Y in Z osi in ima rotacijo na X,Y in Z osi.

34. Zgradba programskega stavka:

Številka stavka (N...)

Delovna funkcija (G...)

Koordinate (X...,Y...,Z...)

Podajanje (F...)

Vrtilna hitrost (S...)

Orodje (T...)

Pomožne funkcije (M...)

35. Kaj so G kode in kaj M kode?

G – Delovna funkcija

M – Pomožna funkcija

36. Kakšna je razlika med G00 in G01 ukazom?

G00 se nam premakne v želeno točko po najkrajši poti, G01 pa po linearni smernici.

37. Opiši računalniško podprto programiranje:

Vizualna orodja s simulacijo in animacijo, program nas sproti opominja na naše napake, zazna različne segmente.

38. Kaj je avtomatsko programiranje?

Je avtomatsko programiranje z vnosom slike, oblike v program. Za to potrebujemo umetno inteligenco, ta generira gibanje z optimiranjem poti, avtomatsko izbere orodja, postprocesor za G kodo.

39. Vrste robotov in kako jih delimo:

Industrijski

Servisni

Osební

Antropomorfni/Neantropomorfni

Členkasti robot

Sferni robot

Cilindrični robot

SCARA robot

Kartezični robot

40. Razvrstitev manipulacijskih naprav:

Zalogovnik – stiskalnic

Teleoperator – težka bremena, nevarno okolje

Manipulator – nadomesti človeško roko za premeščanje orodij in obdelovancev

Industrijski robot – Splošno uporaben gibalni avtomat z več osmi, prosto programabilen v gibanju (premiki in zasuki) in voden s senzorji. Opremljen je s prijemali, orodji in drugimi proizvodnimi sredstvi in lahko opravi premeščanje in opravlja delovna opravila

41. Kriteriji delitve robotov:

Zgradbo (geometrijo):

- odprte in zaprte kinematične verige

- oblika delovnega prostora

Pogone

Kategorijo

Nosilnost

Razsežnost

Hitrost

Natančnost

Namen

Nivo vodenja

Senzorje

42. Delovni prostor robota:

- dosežni (vse točke ki jih doseže vrh robota)

- priročni (vse točke, ki jih lahko doseže vrh orodja s poljubno orientacijo)

43. Sestava tipičnega robotskega sistema:

NAPRAVE:

- Mehanizem (členi, sklepi, aktivatorji, zavore, prenosniki, vezi za prijemala, podstavek, notranji senzorji)

- Tehnološka oprema (orodja, varilni sistem, prijemala, tehnološki senzorji, umetni vid,...)

- Krmilnik (krmilna omara, ročna programirna naprava, računalnik, vhodno-izhodne naprave, konektorji, servokrmilje, napajalnik, vklopni sistem, zaščite, računalniške mreže...)

INFORMACIJSKI DEL:

- delovne naloge (programi, jezik, prevajalniki, operacijski sistem, algoritmi vodenja, interpolatorji, regulatorji, filtri, algoritmi prepoznavanja slik,...)

ZUNANJI PROGRAMIRNI SISTEM

44. Katera so tipična robotska opravila?

Premikanje materiala in orodij.

45. Zveza med notranjimi in zunanjimi koordinatami robota:

Kinematična problema

Senzorska transformacija

Transformacija vodenja

Homogene transformacije

Direktna kinematična transformacije

Inverzna kinematična transformacija

46. Načini programiranja industrijskih robotov:

Neposredno programiranje:

- Teach-In (Panel)
- Numerično

Zunanje (off-line) programiranje:

- eksplicitni jezik
- implicitni jezik

47. Lastnosti robotskih jezikov:

Jeziki: VAL, SRCL, Inform II

Irdata – vmesni kod

Ukaz za gibanje: pojdi v položaj v načinu

NAČIN: PTP, CP, OP – način interpolacije in koordinacije

Programira se jih po korakih izvajanja in imamo tri univerzalne komande za premike PTP, Linear in Circular.

48. Vrste gibanja in ustrezni programski ukazi:

PTP gib (sinhroni, nesinhroni), linearni gib, krožni gib

Jeziki: VAL, SRCL, Inform II

49. Kaj je off-line programirni sistem?

Je simulacijsko okolje s katerim ponazorimo našega robota in tudi njegove gibe in okolico na računalniku, kjer lahko napišemo program in ga nato prenesemo na robota.

50. Kako poteka delo z off-line programirnim sistemom?

Imamo grafično okolje, ki nam kaže grafično predstavitev robota, ki smo ga izbrali, okoli njega pa si ustvarimo delovno okolje in obdelovance. Nato lahko vstavljamo v okolje ukaze in grafično vidimo, kako bo to robot izvedel. Ko smo zadovoljni s programom ga lahko prenesemo če imamo povezavo robot/računalnik, direktno na robota.

51. Kaj so inženirske analize?

Izračun deformacij, lomov, toplotne obremenitve in prenos toplote, analiza dinamičnega obnašanja.

52. Kaj so numerične simulacije?

Postopek spoznavanja izbranega objekta. Računanje objekta v prostoru, računanje, pozicije, senc.

53. Opišite simulacijski postopek:

Znanje o objektu

Modeliranje:

- Določitev okvirja
- Stopnja idealizacije
- Naravni zakoni
- Matematični model
- Kavzalizacija
- Simulacijski model

Estimacija parametrov

Simulacijski izračun

Meritve

Validacija

54. Kakšne naprave za simulacijo poznaš?

V vsakem primeru je naprava za simulacijo neke vrste računalnik:

- digitalni
- analogni
- hibridni

55. Kaj obsegajo dinamične simulacije?

Simulacije kinematike, toplotne prevodnosti, deformacij, zračnega upora, zračni tunel v Ferrariju s 180 procesorji...

56. Pojasnite specifičnost simuliranja proizvodnih procesov:

Analiza strežbe, montaže, krmilij, deadlock, logistika

Preverjamo s simulacijo kako bo proizvodnja potekala, če bo montaža hitra, brez težav, če pride kje do kritične zaustavitve (deadlock)

57. Kakšna je delitev sistemov?

Zvezni – diferencialne enačbe porazdeljene s koncentriranimi parametri

Diskretni – diferenčne enačbe

Dogodkovni – proces prehajanja stanj

Deterministični

Stohastični

58. Katere simulacijske programske opreme poznaš?

Matlab

Simulink

Visual Nastran

Cosmir

Roboguide

59. Kakšen je odnos med simulacijo in animacijo?

Kratki odgovor: Animacija nam vsebuje celotno simulacijo, kjer še do V.R. (Virtualno resničnost) za premikanje in gibe.

Dugi: Simulacija je računalniški proces sestavljen iz modeliranja določenega modela, katerega podobo mora imeti, da ga lahko upodobimo, ko končamo model nam ga računalnik izračuna in njegov odzive glede na okolje, ko končno imamo želeni model v okolju lahko dodamo animacijo z V.R. gibi.

60. Kaj vsebuje DNC sistem?

-Računalniške enote

-Programski del

-Posebne DNC enote

-Računalniška omrežja

61. Kakšne računalniške mreže poznaš:

Direktno povezavo računalnik/stroj (kabel)

Povezava do vmesnih routerjev in nato do strojev.

RS 232 povezave

Brezžične povezave

Vrste povezav z večimi stroji delimo še na **zvezdne in krožne**.

62. Kakšne so zahteve za industrijske mreže?

Zanesljivost, natančnost, hitrost, zaščita pred zunanji vplivi, prenašanje podatkov vsakemu stroju istočasno...

63. Vrste računalniških povezav v DNC sistemu:

- Znotraj podjetja – intranet
- LAN – Local Area Network
- WAN – Wireless
- xAN – Zadnji šef v špilu Unreal Tournament (res ne vem kaj to išče v PDFu)

64. Pojasnite DNC koncept:

Je koncept ki nam razlaga osnovno delovanje DNC sistema, torej **računalniška glava** v kateri lahko imamo shranjeno do **10.000 programov**, ima dnevni in skupni pomnilnik, ki ga uporabljajo NC programi, za ekstremne primere je običajno še stroj opremljen s čitalcem za programe, to teče naprej v vmesnik, kar nam omogoča **hiter dostop** do programov in **zaščito** pred vsemi vplivi, ta vmesnik mora poslati ukaze vsem strojem **sočasno** in **zanesljivo**. Običajno imamo tudi v delavnici DNC terminal, v primeru če gre kaj narobe.

65. Kaj je razširjen DNC koncept?

Je absolutno isti kurac kot DNC koncept, razen da nam poleg normalnega delovanja stroji vračajo povratne informacije, zaradi česar nam naša računalniška glava zbira podatke, vhodne programe, ki jih dobi od strojev.

66. Pojasnite vlogo DNC v sistemu CIM:

Pa znaš da ne znam.

CIM je računalniško vodena proizvodnja torej ugibam da je to delovanje na daljavo, torej imamo CAM računalnik ki nam zbira podatke od proizvodnje, torej DNC vmesnika ki vodi stroje in lahko te stroje na daljavo programiramo in nadzorujemo, torej kar od doma.

67. Kaj je spremljanje proizvodnje?

- SFDC – Shop Floor Data Collection
 - Zajemanje podatkov v proizvodnji
- Zaposleni – prihod, odhod
- Stroji – napake, prekinitve
- Izdelki – čas izdelave, količine, kvaliteta
- Material, surovine, energija – pretoki
- SCADA zajemanje senzorjev s signali

Po domače povedano, avtomatiziranje proizvodnje, SFDC, zbiranje podatkov o proizvodnji, beleženje ur, zbiranje podatkov s strojev, informacije o izdelkih med obdelavo s strojev, informacije o skladičenju...

68. Kakšen je proces nabave programske opreme?

IEEE priporočila:

1. Namembnost priporočil
2. Referenčni standardi
3. Definicije
4. **Devet korakov** pri nakupu programske opreme
5. Opis posameznih korakov in presoja kvalitete
6. Povzetek uspešne poti

Življenjski cikel programske opreme:

1. Planiranje
2. Priprava pogodbe
3. Prezem programske opreme
4. Uporaba
5. Vzdrževanje

Proces nabave programske opreme:

1. Planiranje organizacijske strategije – cilji, strategija nakupa
2. Organiziranje procesa – vzpostavitev procesa glede na potrebe podjetja
3. Ugotavljanje zahtev – definiranje programske opreme, kvaliteta, vzdrževanje
4. Iskanje potencialnih dobaviteljev – izbira kandidatov, preverjanje bonitete
5. Priprava elementov pogodbe – kriteriji izbire, pogoji plačila in dobave, sodelovanje pravnika
6. Ocenjevanje ponudb in izbira – preverjanje, pogajanja
7. Spremljanje dela dobaviteljev – preverjanje kvalitete in rokov
8. Sprejem programske opreme – testiranje, odpravljanje neskladij z zahtevami
9. Uporaba programske opreme – analiza pogodbe in zadovoljstva uporabnika

69. Ključne lastnosti CAD/CAM programske opreme:

-Svetovna uveljavljenost

-Dovolj velik tržni delež

-Funkcionalnost:

- uporabniški vmesnik
- dobra dinamika manipulacije grafičnih objektov
- dober volumski (solid) modelirnik
- podpora dokumentiranju in risanju načrtov
- razvit NC modul za 5 osno obdelavo oziroma poveza z NC sistemom
- vizuelno preverjanje G-kode
- delovanje na običajnih računalnikih

-Enostavnost

-Robustnost

-Znana cena

-Povezljivost z obstoječimi programi in podatki

-Skladnost s standardi za izmenjavo podatkov

70. Kako upravičimo investicijo v CAD/CAM?

Strateško dokazovanje upravičenosti investicije:

Skladnost CAD/CAM s cilji podjetja – zahteve strank, proizvodni stroški, metode strateškega planiranja, ocenitve tržišča in funkcionalne analize

Ekonomsko dokazovanje upravičenosti investicije:

Metode: vračilnega obdobja, sedanje vrednosti, interne stopnje donosnosti, ocenjevanje stroškov in prednosti

Analiza koristi:

Vpliv na celotno poslovanje, metoda ocen alternativ in uteži

71. Kakšne so lastnosti procesa uvajanja NC strojev in industrijskih robotov?

- Osnovna sredstva vežejo veliko finančnih sredstev
- Skrbna ekonomska analiza obdelave z NC stroji in roboti
- Plan obremenitev posameznih strojev
- Planiranje postopka proizvodnje
- Urejen notranji pretok podatkov
- Izobraženi programerji, operaterji
- Izdelava mrežnega plana

72. Kaj pomenijo kratice CAPP in CAQ?

CAPP – Computer-Aided Process Planning

CAQ – Computer-Aided Quality

73. Kakšna je zgradba sistema baze podatkov?

- Definicija podatkovne baze
- Zgradba sistema baze podatkov
- Standardi v avtomatizaciji
- Standardi za sistemsko integracijo
- Integracija aplikacij

74. Opišite prilagodljiv obdelovalni sistem:

- Tipi obdelovalnih sistemov
- Načini delovanja
- Programiranje POS
- Manipulacijski in transportni sistemi
- Vodenje in nadzor

75. Kaj je CIM?

Računalniško integrirana proizvodnja (CIM)