

## CRTANJE POMOĆU RAČUNARA

### 1. Vrste koordinatnih sistema.

Za rad u AUTOCAD-u potrebno je poznavati Koordinatni sistem ( UCS - User Coordinate System). Kada želimo nacrtati neku liniju ili bilo koji lik ili tačku, početni položaj će biti postavljen u odnosu na koordinatni sistem ( UCS - User Coordinate System ili WCS - World Coordinate System ). Koordinatni sistem može se shvatiti kao jedna ravnina koja može biti u jednom položaju ako se radi o 2D crtanju ili u više položaja ako se radi o crtanju u 3D. Dakle kreće se iz ISHODIŠTA i u odnosu na ose X i Y pomoću koordinata pozicionira se na određeno mjesto .ISHODIŠTE to je položaj u kojem se trenutno nalazimo prije početka crtanja. Svaki puta kada smo negdje pozicionirani, ishodište nam je polazna tačka bez obzira gdje se na crtežu nalazili. Položaj ovog ishodišta ovisi crtamo li u apsolutnom ili polarnom koordinatnom sistemu .

### 2. Definisane granice crteža.

#### DRAWING LIMITS - GRANICE CRTEŽA

Granice crteža označavaju širinu i visinu papira na kojem se crta.

Uglavnom se zadaju prema formatu papira na kojem se ispisuje crtež (npr. format papira A4 je 210x297 mm, a format papira A3 je 297x420 mm).

### 3. Postavljanje pomoćne mreže.

#### GRID - MREŽA TAČKICA

Radi lakšeg uočavanja položaja pokazivača, preko aktivnog formata papira može se postaviti mreža tačkica proizvoljne udaljenosti između tačkica ( npr. 10 mm). Funkcijska F7 tipka uključuje/isključuje pomoćnu mrežu GRID.

### 4. Definisane koraka miša.

#### SNAP - KORAK POKAZIVAČA

Pomicanje pokazivača po ekranu moguće je za tačno određenu vrijednost što olakšava crtanje pomoću miša. Funkcijska F9 tipka uključuje/isključuje korak mreže SNAP. Funkcijska tipka Snap uključuje/isključuje opciju kojom smo odredili koliki će biti korak pomoćne mreže ( GRIDA ) tj. kako će se kretati kursor po crtežu. Ako se ne može pokazivačem miša kliknuti tačno na određeno mjesto na crtežu, već Autocad stalno pozicionira neko najbliže mjesto tada je SNAP uključen a korak je velik. Jednostavno isključiti SNAP klikom na tipku.

### 5. Slobodno crtanje 2D objekata.

Ove naredbe nalaze u meniju DRAW, a neke su dostupne s alatne take.

Neke od naredbi:

Naredba LINE - crtanje dužine između dvije zadane tačke

Naredba CIRCLE - crtanje kružnice

Naredba ARC - crtanje kružnog luka

Naredba PLINE - crtanje složene linije

Naredba RECTANGLE - crtanje pravougaonika.

## 6. Kreiranje ravnina i osobina objekata.

AUTOCAD crtež može da obuhvati veliki broj elemenata, pa se za takvo mnoštvo nacrtanih linija, lukova, ili tekstova javlja potreba njihove racionalne organizacije odnosno obezbjeđivanje veće preglednosti samog crteža. Elementi crteža se stoga postavljaju na različite, nezavisne nivoe, odnosno slojeve (*Layer*) crteža koji se mogu posmatrati kao niz providnih folija postavljenih jedna iznad druge. Pri tome se mogu koristiti mogućnosti kao što su dodjeljivanje različitih boja ili tipova linija, određivanje vidljivosti i slično.

### LAYER - LINIJA(NIVO)

Preporučljivo je imati onoliko nivoa koliko je različitih dijelova tehničkog crteža. Za većinu tehničkih struka biti će dovoljne slijedeći nivoi:

- layer 0 - osnovni nivo na kojem se punom širokom linijom crtaju sve ivice koje se vide,
- layer NEVIDLJIVA – nivo na kojem se isprekidanom linijom crtaju ivice koje se ne vide,
- layer SIMETRALE – nivo na kojem se crta-tačka-crta uskom linijom crtaju simetrane predmeta,
- layer ŠRAFURA – nivo na kojem se punom uskom linijom crtaju šrafure predmeta,
- layer POMOĆNA – nivo na kojem se punom uskom linijom crtaju pomoćne linije i uopće sve ono što nije potrebno ispisati na papiru,
- layer SASTAVNICA – nivo na koja će biti samo sastavnica s podacima o crtežu.

AutoCAD omogućuje prebacivanje dijelova crteža s nivoa na nivo. Osim direktne promjene objekata na ekranu, moguće ih je uređivati promjenom njihovih osobina sa palete Properties.

### DDMODIFY

Primjenom komande Ddmodify se mogu mijenjati parametri odabranog elementa (geometrijska i ostala svojstva njegovog izgleda). Poslije izbora <Modify><Properties> bira se element za koji se vrše promjene.

## 7. Rad sa tekstom.

Tekstualne informacije, kao na primjer: razni opisi, legende, naslovi i sl. su često prisutne na tehničkim crtežima. AutoCAD pruža mogućnost da se takvi elementi lako unesu na crtež, uz mogućnost korišćenja različitih tipova slova i specijalnih znakova.

### STYLE

Prije unosa teksta neophodno je da se odredi njegov izgled, veličina i druge karakteristike, primjenom komande Style .

### DTEXT

Komanda Dtext (skraćeno od Dynamic Text) služi za crtanje tekstualnih elemenata odnosno unos teksta na crtež. Njena namjena je da omogući efikasan unos teksta čiji obim ne prelazi nekoliko riječi tj. sadržan je u okviru jednog reda. Ta osobina je naglašena i nazivom koji ova komanda nosi u okviru Draw/Text menija - Single Line Text.

### MTEXT

Komanda Mtext (<Draw/Text><Multiline>) se koristi kada je potrebno da se na crtež unese tekst većeg obima. To naravno, ne znači da se primjenom ove komande može lako i brzo unijeti nekoliko stranica teksta, ali se zato npr. nešto opširniji opis nekog detalja sadržan u nekoliko rečenica na efikasan način smješta na za to predviđeno mjesto na crtežu. Po startovanju komande se unose tačke koje treba da uokvire polje predviđeno za smještaj budućeg teksta, što znači da će se paragraf željene širine automatski formirati. Na ekranu se pojavljuje karakterističan okvir predviđen za unos i uređenje teksta.

### DDEDIT

Komanda Ddedit omogućava da se izmjene ranije unijeti tekstualni elementi

(<Modify><Object> <Text>). Dalje ponašanje komande zavisi od tipa odabranog teksta: Dtext ili Multiline Text objekat. U svakom slučaju po izvršenim izmjenama i zatvaranju dijaloga izborom polja OK komandu Dedit je potrebno završiti pritiskom na desni taster miša.

## 8. Korištenje komandi za šrafitiranje.

Šrafitiranje površina spada u vrlo česte, a za klasičan način rada vremenski zahtjevne operacije. AutoCAD omogućava da se na brz i efikasan način crtež upotpuni šrafiturama različitih vrsta.

### HATCH

Komanda Hatch služi za određivanje parametara i unos šrafure na crtež. Pokreće se izborom iz Draw menija.

### HATCHEDIT

Komanda Hatchedit omogućava naknadne izmjene parametara na već postojećim elementima šrafura. Može se pokrenuti iz Modify menija izborom Object / Hatch (ili dvostruki klik na šrafitiranu oblast), a AutoCAD će po selekciji željenog elementa prikazati Dialog Box u kome izmjenom parametara može definisati novi izgled šrafitiranog polja.

### GRADIENT

Komanda GRADIENT se primjenjuje slično komandi HATCH, pri čemu se vrši bojenje sa različitim opcijama nijansiranja selektovanih oblasti.

## 9. Korištenje komandi za kotiranje.

Alatna traka ( toolbar ) DIMENSIONS je alatna traka za kotiranje linija, likova... . Iste naredbe možemo koristiti i preko alatne trake DIMENSIONS. Traku možemo smještati bilo gdje na radnom prozoru po sistemu Drag and Drop ( povuci i spusti ). Na njoj se nalazi i padajući meni za kotne stilove kao i tipka za modificiranje kotnog stila ( Dimensions Style ). Neke najčešće korištene naredbe :

Naredba za linearno kotiranje glasi DIMLINEAR.

Naredba za kotiranje pod uglom glasi DIMALIGNED

Naredba za kotiranje dužine luka glasi DIMARC

Naredba za kotiranje poluprečnika kružnice glasi RADIUS

Naredba za kotiranje prečnika kružnice glasi DIAMETER.

Naredba za kotiranje ugla glasi DIMANGULAR

Naredba za kreiranje i modificiranje kotnih stilova nalazi se na alatnoj traci STYLES ali i na traci DIMENSIONS a pokreće klikom na tipku DIMENSIONS STYLE. Takođe treba isplanirati KOTNI STIL za kotiranje dotičnog crteža prije nego se uopće počne crtati. U njemu ćemo prilagoditi linije, boju, debljinu, veličinu kotnih završetaka, visinu slova itd....

## 10. Rad sa blokovima.

Blokovima se nazivaju grupe elemenata povezane u jedinstvenu cjelinu, što dalje olakšava njihovo eventualno kopiranje, pomjeranje ili neku drugu intervenciju. Njihova prava namjena je da se koriste kao šabloni tj. da se crtanje tipskih ili elemenata koji se često ponavljaju ubrza i svede na jednostavan unos iz prethodno pripremljene baze, odnosno biblioteke simbola. Razlikuju se dvije vrste blokova:

1. Blok koji ste definisali u svom kompleksnom crtežu. Dakle blokove kreirane pored glavnog crteža možete koristiti samo u dotičnom crtežu.

Ako nekome pošaljete datoteku dotičnog crteža tada ste mu poslali i kreirane blokove koji se nalaze postrance crteža.

2. Blok koji je snimljen naredbom WBLOCK i čini cjelinu crteža sam za sebe a takođe je samostalno snimljen kao datoteka .Ovaj blok možete snimiti u neki folder i pozivati ga kada želite i koristiti za druge crteže. Blokove kreirane naredbom WBLOCK možete slati e-mailom kao zasebne cjeline da ih drugi mogu koristiti.

## BMAKE

Komanda Bmake (<Draw><Block><Make>) se koristi za kreiranje blokova. Blokovi se čuvaju u okviru crteža u kome su nastali i samo u njima su i raspoloživi

## WBLOCK

Ako je potrebno da se neki od kreiranih simbola koristi i u drugim crtežima, neophodno je da se sačuva kao samostalan crtež na disku da bi potom mogao da bude pristupačan preko Browse opcije komande Ddinsert. U te svrhe se koristi komanda Wblock. Ista funkcionalnost se postiže menijima <File><Export>, kada se iz "Save as type" liste izabere stavka Block a zatim daju potrebni parametri.

## 11. Plotanje crteža.

U Autocadu se ispis naziva PLOT. Dakle kada se završi crtež može se isprintati (isplotati) na pisač (PLOTTER) ili neki virtualni printer u obliku formata (JPG, PNG itd..). Plotanje crteža (nacrt) vrši se preko već unaprijed pripremljene CTB datoteke sa podešenim debljinama i bojama linija. Pripreme za PLOT-anje crteža su slijedeće:

- Izrađen crtež
- Instaliran pisač (ploter) ili virtualni pisač (printer)

Gotov crtež (ili dio crteža) možete PLOTATI na nekoliko načina.

- iz MODEL-a
- iz LAYOUT-a

## 12. Kreiranje solida.

ZAPREMINSKI MODEL opisan je tjemnim tačkama, graničnim ivicama, graničnim površinama i njima zahvaćenom zapreminom. Kako je definisan prostor zapreminskim modelom puno tijelo, naziva se solid model. Solid model omogućuje određivanje površina presjeka, zapremine objekta, momenata inercije, položaja težišta. Aplikacije u mašinstvu, koriste zapreminski model kao osnovni model. Alatnu traku MODELING koristimo kada crtamo crtež u 3D modelu (3D crtanje u Autocadu).

PLOYSOLID naredba na alatnoj traci MODELING služi za transformaciju ( konvertovanje ) 2D linija u 3D tijela.

- Line ( linije )
- 2D polyline ( polilinije )
- Arc ( luka )

- Recetangle ( pravougaonika )
- Circle ( kružnice )

Ovu naredbu možemo koristiti kod crtanja tlocrta zidova a potom njihovu konverziju u 3D sa širinom i visinom radi ortogonalne projekcije u 3D. Neke komande za kreiranje solida:

BOX naredba na alatnoj traci MODELING služi za crtanje 3D tijela poput KOCKE i KVADRA.

CONE naredba na alatnoj traci MODELING služi za crtanje 3D tijela poput STOŠCA.

CYLINDER naredba na alatnoj traci MODELING služi za crtanje 3D tijela poput VALJKA.

SPHERE naredba na alatnoj traci MODELING služi za crtanje 3D tijela poput KUGLE.

Prva etapa je DEFINISANJE OSNOVNE GEOMETRIJE OBJEKATA i njegov smještaj u korisničku bazu objekata. Prema tome, modeliranjem se vrši izbor osnovnih geometrijskih primitiva, a njihovim sastavljanjem, 2D i 3D operacijama, formira semodel. Primitivi u 3D prostoru su prizma, valjak, kupa, lopta.

Druga etapa geometrijskog modeliranja je SLAGANJE OSNOVNIH PRIMITIVA U GRUPE (segmente), prema funkcionalnim vezama u sklopu.

### 13.Kreiranje mrežnog modela.

ŽIČANI MODEL prikazuje objekat kao skup tjemernih tačaka i graničnih ivica.

Žičani model definiše elementarna svojstva objekta: konturu objekta, orijentaciju u odnosu na okruženje i funkciju u sklopu scene. Žičani model nema skrivenih linija, pa je teško brzo tumačiti geometrijsku formu. Korišćenje žičanog modela zasnovano je na brzom operisanju modelom i potrebi uvida i u skrivene linije.

Žičani sistemi modeliranja predstavljaju oblik preko njegovih karakterističnih linija i krajnjih tačaka.Sistemi koriste ove linije i tačke da prikažu trodimenzionalne oblike i dozvole manipulaciju oblika modificirajući linije i tačke. Informacije o spajanju identificiraju koje tačke su krajnje tačke kojih krivih i koje krive su susjedne jedne drugima i kod kojih tačaka.Žičani sistem i modeliranja su bili vrlo popularni kada je geometrijsko modeliranje prvi put uvedeno. Međutim,vizualn imodel koji je sastavljen samo od linija je ponekad dvosmislen.

Pošto kod ovoga načina crtanja 3D modela,svaki objekat koji čini žičani model mora biti nezavisno nacrtan i pozicioniran,ovaj način modeliranja je dosta i vremenski zahtjevan.

### 14.Operacije na 3D objektu.

LOFT naredba na alatnoj traci MODELING služi za crtanje lika ili 3D tijela koje ima nepravilan oblik i njome se mogu spajati dvije polilinije koje nisu u ravnini ili regioni koji nisu u ravnini.

REVOLVE je unaprijeđena tako da kao rezultat daje 3D solid ili površinu definisane polaznim objektom i osom rotacije. Primjenom komande REVOLVE nad zatvorenom konturom stvara se 3D solid. Primjena komande REVOLVE nad otvorenom konturom daje površinu osim ako osa rotacije zatvara konturu.

UNION naredba na alatnoj traci MODELING/SOLID EDITING služi za sjedinjavanje dva ili više objekata ( koji je prethodno obrađen ) naredbom REGION ( dakle objekti moraju biti zatvorena područja ili 3D tijela ).

SUBTRACT naredba na alatnoj traci MODELING/SOLID EDITING služi za odsijecanje dva ili više objekata ( koji je prethodno obrađen ) naredbom REGION ( dakle objekti moraju biti zatvorena područja ili 3D tijela ).

Rotacija, kopiranje, osno preslikavanje, skraćenje i produžavanje, skaliranje, zaobljenje i skošenje...

#### 15. Operacije sa površinama 3D objekta.

POVRŠINSKI MODEL se opisuje tjemnim tačkama, graničnim ivicama i graničnim površinama. Ovaj opis je detaljniji i omogućava definisanje vidljivosti grafičkih entiteta, formiranje jasne tehničke dokumentacije i prikaza sklopova.

Takođe u AutoCAD-u, ako se komanda primjeni na otvorenu krivu liniju dobije se površina, a ako se primjeni na zatvorenu krivu liniju dobiće se puno 3D tijelo.

Postupak 3D EKSTRUDIRANJA je metoda formiranja objekata translacijom ravne površine. Metoda je pogodna za profilisane presjeke.

Komanda EXTRUDE omogućava kao i do sad kreiranje 3D solidi, ali i 3D površina, baziranih na polaznom objektu. Izvlačenje otvorene konture kao rezultat daje 3D površine, dok izvlačenje zatvorene konture daje 3D solid. Moguće je odabrati više različitih 2D objekata (otvorene i zatvorene konture) u jednom koraku, i AutoCAD će kreirati odgovarajuće 3D objekte. Pravac izvlačenja i rastojanja izabranog profila moguće je definisati pomeranjem pokazivača miša, i u realnom vremenu sagledati rezultat operacije.

SWEEP omogućava značajnu fleksibilnost kreiranja profila u odnosu na putanju. Moguće je automatski poravnati profil sa putanjom a ponuđene su i brojne opcije uključujući faktor razmjere, ugao uvrtnja i ugao zaokreta. U zavisnosti od toga da li je profil zatvorena ili otvorena kriva, SWEEP komanda će kreirati 3D solid ili površinu. Kombinacijom sweep opcija sa fleksibilnošću putanja i profila, mogućnosti kreiranja objekata su praktično neograničene.

Kopiranje, pomjeranje, rotacija, ofstovanje, brisanje...