

3D AutoCAD

Ciljevi poglavlja

Ovo poglavlje predstavlja uvod u osnovne koncepte 3D modeliranja i 3D mogućnosti AutoCAD-a. Nakon što završite sa poglavljem bićete u stanju da:

- Shvatite razlike između 2D crtanja i 3D modeliranja.
- Shvatite razliku između žičanih, površinskih i solid modela, videćete i šta znači renderovanje.
- Naučićete neke od osnovnih prednosti 3D modela u odnosu na 2D crteže. Videćete koje su neke od praktičnih upotreba 3D modela.
- Upoznaćete se sa nekim od 3D mogućnosti i ograničenjima koja postoje u AutoCAD-u.

Razlike između 2D i 3D prostora

Za AutoCAD, između 2D i 3D prostora ne postoje razlike. AutoCAD uvek radi u 3D prostoru. Za većinu korisnika, međutim, postoje značajne razlike između rada u 2D i 3D prostoru. Osnovna razlika je u tome što rad u 3D prostoru dodaje još jednu dimenziju sa kojom treba raditi. Pored širine i dubine, sada su tu objekti koji imaju i visinu. Jedna od posledica ove dodatne dimenzije je da se menjaju metodi unosa podataka. Iako u AutoCAD-u postoji niz alata koji mogu da pomognu u pokazivanju tačaka, tokom rada u 3D prostoru ćete verovatno mnogo više koristiti object snap alate, kao i koordinate koje se unose sa tastature.

Dodatna dimenzija takođe utiče i na način na koji postmatrate objekat koji kreirate. Tokom rada u 2D prostoru vi stalno gledate odozgo na ravan crtanja, dok u 3D prostoru svoj objekat obično posmatrate pod nekim uglom, pošto se on obično nalazi iznad nekih drugih objekata. Prilikom rada na modelu ćete koristiti poglede iz različitih pravaca. Verovatno ćete na ekranu imati nekoliko prikaza koji u istom trenutku model prikazuju sa različitih strana.

Druga razlika je u tome da su u 3D prostoru entiteti mnogo više koncentrisani nego što je bio slučaj u 2D prostoru. Iako na 3D žičanim modelima ne postoje neki dodatni entiteti u odnosu na one koji su postojali u 2D prostoru (linije, krugovi itd.) ipak su entiteti zugsnuti na jednoj lokaciji i ne šire se u različitim pogledima. Površinski modeli, sa njihovim linijama mreže, mogu biti posebno pretrpani.

Da biste mogli da kontrolišete ove gusto pakovane entitete, u 3D prostoru ćete mnogo više koristiti nivoe, nego što je bio slučaj u 2D. U 3D radu su vam potrebni svi nivoi koje ste koristili u 2D, a uz to će vam biti potrebni i dodatni nivoi koji omogućavaju da izolujete delove modela, da biste mogli da lakše radite na njima i da kontrolišete vidljivost komponenti modela.

Još jedna očigledna razlika je u tome da u AutoCAD-u postoji više od 80 komandi koje se odnose na rad u 3D prostoru, a njih treba naučiti. Premda se neke od ovih komandi, kao što su UCS, VPORTS i one koje su vezane za prostor papira, mogu koristiti i u radu u 2D prostoru, ipak su one specijalno namenjene radu sa 3D objektima.

Ove dodatne komande se koriste kao dodatak, a ne kao zamena za 2D komande. U 3D prostoru ćete obično koristiti komande sa kojima ste radili u 2D prostoru, uz one koje se odnose na 3D. Pored toga, neke od poznatih komandi, kao što su FILLET i CHAMFER, rade različito kada se primene na 3D modele.

Na kraju, vaše razmišljanje i pristup će se razlikovati kada budete radili u 3D prostoru u odnosu na 2D. U 3D prostoru u suštini konstruišete objekat, a ne crtate različite poglede na taj objekat. Sa izvesnog aspekta 3D konstruisanje je egzaktnije nego 2D crtanje. Prilikom lociranja i pozicioniranja objekata morate biti vrlo precizni. Ova egzaktnost može biti prednost, jer ceo posao mora biti tačniji i precizniji.

Termini koji se često koriste

Iako ćemo prilikom istraživanja rada u 3D prostoru koristiti što je moguće manje žargon, ipak postoji nekoliko termina koji su neizbežni. Neke od njih smo već koristili. Pre nego što krenemo dalje moramo da definišemo nekoliko osnovnih termina. Druge ćemo definisati kada se budemo bavili određenom temom.

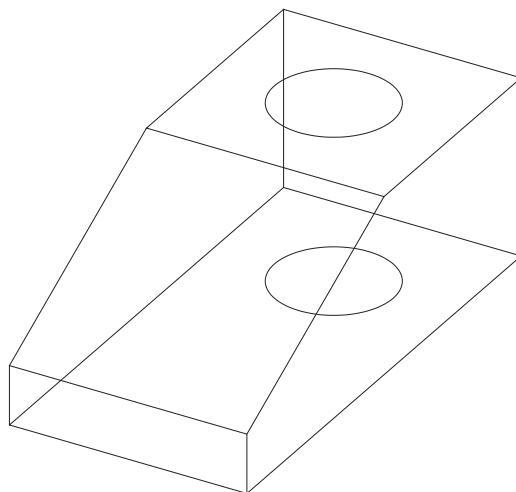
Model

3D objekti koji se prave u AutoCAD-u se generalno nazivaju modelima. Isti termin se koristi i za glinene, plastične ili kartonske prezentacije nekog realnog ili objekta u ravni. Kao i ovi fizički modeli, i AutoCAD-ovi modeli su u potpunosti 3D i relativno ih je lako napraviti i modifikovati. Za razliku od fizičkih modela ne možete ih direktno dodirnuti.

Proces kreiranja modela se naziva modeliranjem. Premda se termini model i modeliranje mogu primeniti na 2D objekte u AutoCAD-u, oni su obično rezervisani za 3D modele. Rad u 2D prostoru se obično naziva crtanjem.

Žičani model

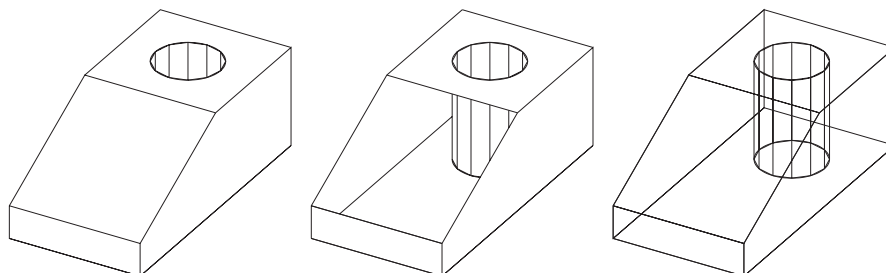
Žičani model predstavlja objekat samo preko njegovih ivica. Između ivica nema ničega. Prema tome, žičani model ne može sakriti objekte koji su iza njega. Na slici 1.1 je prikazan jednostavan žičani model. On se sastoji od 15 linija, sa 2 kruga koja predstavljaju ivice otvora. Kod žičanog modela otvor nema značaja, pošto ne postoji ništa što bi činilo taj otvor.



SLIKA 1.1

Površinski model

Površinski modeli između ivica imaju beskonačno tanku površinu, koju je izračunao računar. Premda ovi modeli izgledaju kao da su zapremine, u pitanju su prazne ljuske. Model sa leve strane slike 1.2 prikazuje prethodni objekat kao površinski model. Sada izgleda kao da kroz model prolazi otvor. Otvor je u suštini cev koja simulira površinu otvora, a koja se nalazi u centru modela.

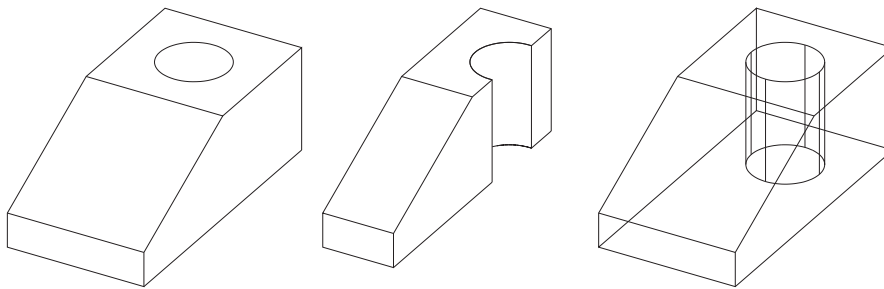


SLIKA 1.2

Površinski modeli često koriste žičane modele kao okvir za njihove površine. Nije neobično da modeli budu delimično žičani, a delimično površinski. Pošto su površine transparentne, osim ako je pozvana komanda za brisanje skrivenih linija, površinski modeli izgledaju kao žičani modeli (onako kako je pokazano sa desne strane slike 1.2). Površinski modeli se ponekad koriste kao žičani. Premda je to netačno, ipak nije neobično, čak i u dokumentaciji koja ide uz AutoCAD.

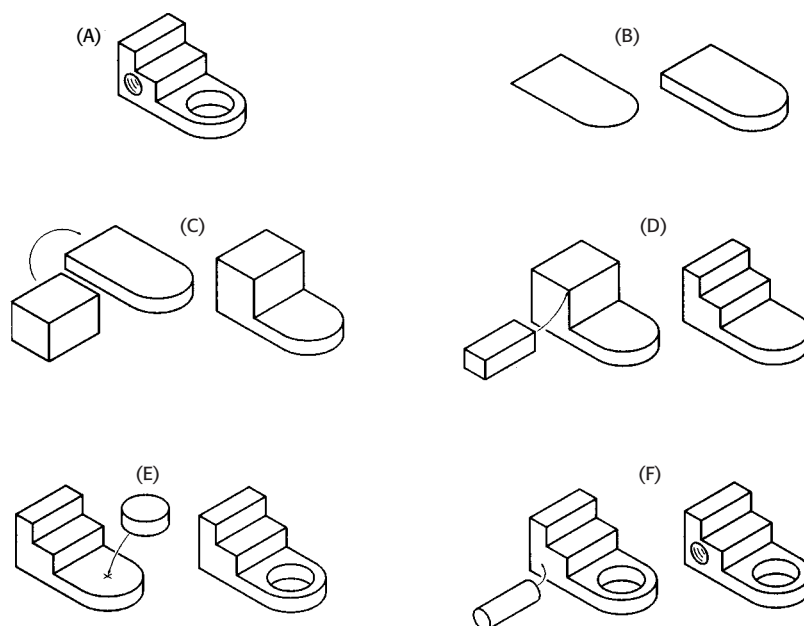
Zapreminski modeli

Zapreminski modeli imaju i ivice i površine, uz masu koja se nalazi ispod njihovih površina, a koju je izračunao računar. Model sa leve strane slike 1.3 je zapreminski model za isti objekat, koji smo prikazali kao žičani i površinski model. Iako izgleda da je ovaj model vrlo sličan sa površinskim modelom, ovaj model se može odseći po polovini, kao što je prikazano u centru. Ovim se vidi da je u pitanju zapremina (u računarskom smislu). AutoCAD takođe može da pruži određene informacije o masi, kao što je zapremina, težište, kao i moment inercije, sve to za tu zapreminu. Kao i površinski modeli, i zapreminski modeli izgledaju kao žičani, kao što je prikazano sa desne strane, osim ako se pozove komanda za brisanje skrivenih linija.



SLIKA 1.3

Svi zapreminski modeli, bez obzira na to koliko su jednostavni ili složeni, se sastoje od jednostavnih geometrijskih oblika ili primitiva. Ovi primitivi su kvadri, cilindri, konusi, klinovi, sfere itd. Kada se jednom naprave, zapreminski primitivi mogu da se sabiraju ili oduzimaju i da se tako dobije konačan model. Za model A na slici 1.4 proces zapreminskog modeliranja počinje konstrisanjem profila ploče "B", nakon čega se ovaj objekat izvlači da bi se formirala osnova. Zatim se pravi kvadat koji se premešta na vrh baze "C", gde se spajaju oba oblika da bi se dobila jedna zapremina. Zatim se kreira drugi kvadar, koji se pomera na poziciju "D". Umesto da se ovaj primitiv spoji, on se oduzima od zapremine. Otvori se prave tako što se prvo napravi cilindar, koji se pomeri na pravu poziciju, a onda se ukloni od osnove "E". Na kraju se pravi drugi cilindar, koji se pomera na svoju poziciju, a onda oduzima, čime se dobija završni zapreminski objekat "F". Primitivi, kao što su ovi kvadri i cilindri mogu da se konstruišu direktno na zapreminskom modelu. Premeštanje primitiva na drugu lokaciju, kao što je bilo u ovom primeru, je bilo samo radi ilustracije.



SLIKA 1.4

Renderovanje

Osenčena, realistična slika površinskog ili zapreminskog modela se naziva renderovanom slikom. AutoCAD ima niz komandi za renderovanje, uključujući komande za instalaciju i kontrolu svetla, kao i za manipulaciju karakteristikama površinom modela. Primer renderovanog površinskog modela je dat na slici 1.5. Premda je ovo renderovanje u sivim tonovima, AutoCAD je u stanju da napravi i renderovanje u boji.

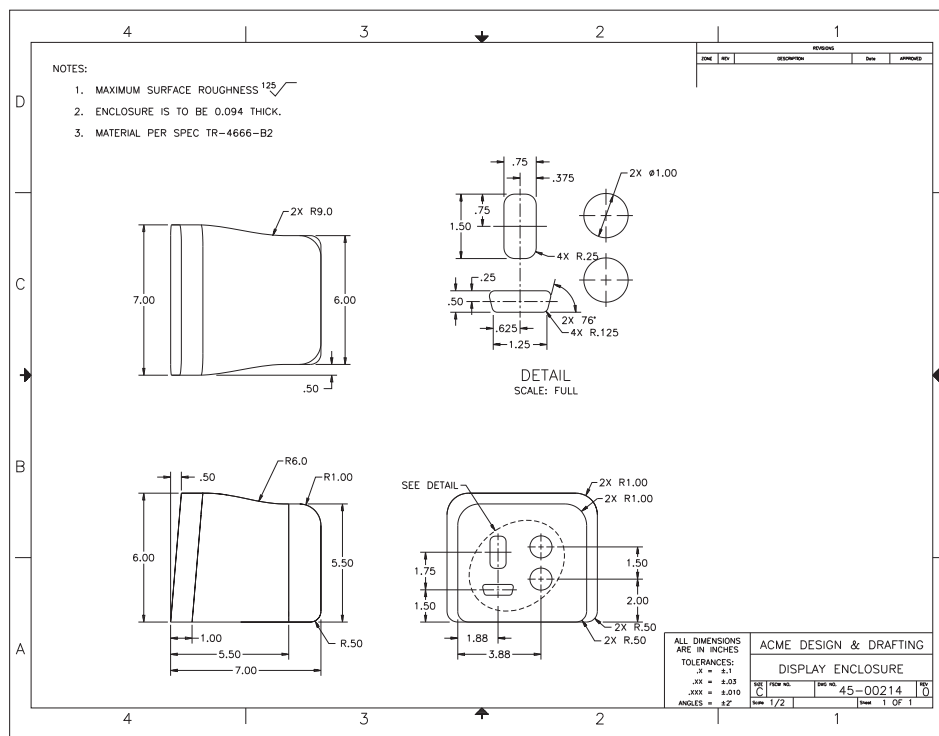


SLIKA 1.5.

Razlozi zbog kojih biste koristili 3D

Razlog koji je očigledan je da tom prilikom dobijate predstavu koja je bliže realnom objektu nego što je slučaj sa 2D crtežom. Iako je 3D računarski model daleko od realnosti, ipak je on toj realnosti bliži nego 2D crtež.

3D modele možete transformisati u kotirane 2D crteže, koji se dobijaju različitim pogledima na 3D model. Na taj način dobijate najbolje od rada u 2D i 3D prostoru. Na slici 1.6 je prikazan proizvodni crtež koji je napravljen na osnovu površinskog modela, koji je kao renderovana slika dat na slici 1.5.



SLIKA 1.6

Modeli iz AutoCAD-a se mogu direktno koristiti za kreiranje objekata, a da se pri tome ne prave nikakvi crteži. Zapreminski modeli su generalno bolji nego površinski ili žičani modeli. Programi nezavisnih proizvođača obično zahtevaju da se model iz AutoCAD-a transformiše u format koji prepoznaju numeričke mašine. Komanda STLOUT iz AutoCAD-a, međutim, izvozi zapreminski model u format datoteke koji je kompatibilan sa stereolitografskim aparaturama. Ovo se često naziva sistemima za brzi razvoj proizvoda. Ovo su mašine koje računarske podatke koriste u kreiranju fizičkih modela na osnovu tečne smole.

Treći razlog za kreiranje 3D modela je da se na osnovu njih mogu napraviti realistična renderovanja. Proizvodni crteži su neprocenjivi, ali realistično renderovanje često jasnije pokazuje dizajn. 3D modeli su dobri za otkrivanje defekata i proveru dizajna, kao i za prezentacije i dokumentovanje.

3D mogućnosti AutoCAD-a

AutoCAD je počeo kao 2D program. Kao proizvod koji je sazeo u 2D, on je nastavio da se razvija i u 3D pravcu. To je počelo dodavanjem 3D karakteristika. Prilikom definisanja 3D baze podataka napravljeni su značajni dodaci, kao što su zapreminsko modeliranje i renderovanje. U listi koja sledi su istaknute neke od 3D mogućnosti AutoCAD-a:

- AutoCAD ima kompletan 3D koordinatni sistem koji se koristi za definisanje tačaka i crtanje objekata bilo gde u prostoru.
- Kao pomoć kod unosa tačaka i rada u lokalnim oblastima, AutoCAD ima koordinatni sistem koji se može pomerati.
- Tačku gledanja možete podesiti u bilo kojoj lokaciji u prostoru. Odatle možete da posmatrate svoj deo.
- Ekran računara se može podeliti na više prikaza, koji istovremeno prikazuju 3D prostor sa različitih tačaka gledanja, kao i u različitim smerovima.
- AutoCAD ima dobar asortiman površinskih entiteta, koji omogućavaju kreiranje površinskih modela različitih oblika.
- Zapreminski modeli većine objekata koji se obično proizvode u radionicama se mogu napraviti u okviru AutoCAD-a.
- 3D modeli se mogu transformisati u standardne proizvodne crteže, sa više pogleda.
- AutoCAD ima ugrađeni alat za renderovanje sa svetlima i površinskim materijalima, koji je sposoban da napravi foto realistične, osenčene slike na osnovu 3D modela.

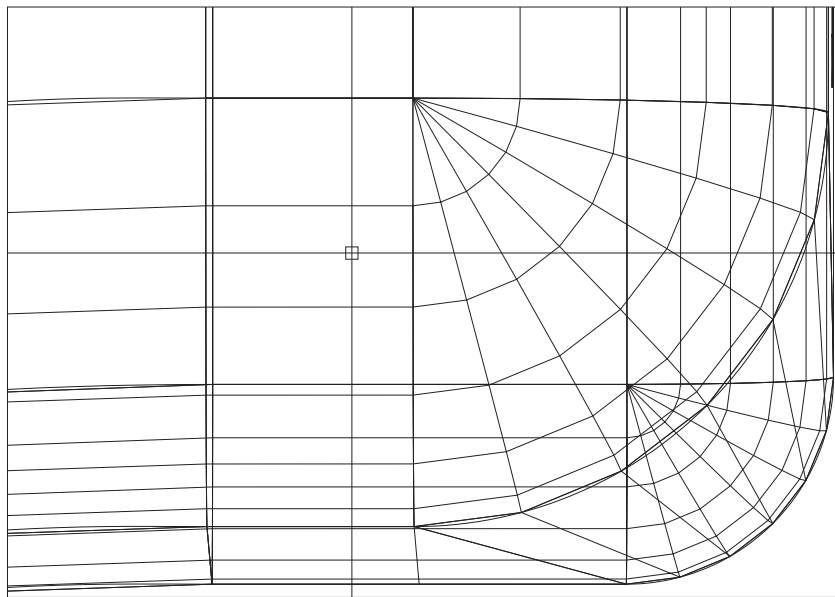
3D ograničenja u AutoCAD-u

Za 3D karakteristike AutoCAD-a postoji reputacija da se teško uče i koriste i da postoji malo praktičnih primena. Osnovni razlog za ovakvu reputaciju leži verovatno u ograničenim 3D mogućnostima prethodnih verzija AutoCAD-a. Unos je bio nezgrapan i dosadan, a postojalo je samo nekoliko realnih 3D entiteta. Kreiranje i najjednostavnijeg 3D modela je zahtevalo veliki trud. Dalje, izlaz je bio ograničen i primitivan, pa je čak i po završetku modela postojalo malo toga što se sa njim moglo dalje raditi.

Premda je ovakva reputacija sada nezaslužena, i dalje postoje neki problemi i ograničenja u radu u 3D prostoru. Pre svega, skoro sav interfejs sa 3D modelima je preko 2D uređaja. Uređaji za prikazivanje, na primer, bez obzira da li koristimo miša ili digitajzer su ograničeni na pomeranje u ravni, odnosno u 2D prostoru.

Premda postoje neki 3D digitajzeri, oni se koriste za dobijanje tačaka na postojećim fizičkim objektima, tako da ne postoje posebni uređaji za pokazivanje u 3D prostoru.

Još ozbiljnije ograničenje je 2D ekran računara, koji moramo da koristimo. Na slici 1.7 je prikazan primer kako bi mogao da izgleda ekran računara dok radimo na modelu sa slike 1.5 ili 1.6. Skoro da nemate osećaj za dubinu, a izuzetno je teško odrediti koji su objekti ispred, a koji iza. Objekti mogu biti 3D, ali slika na ekranu sigurno nije.

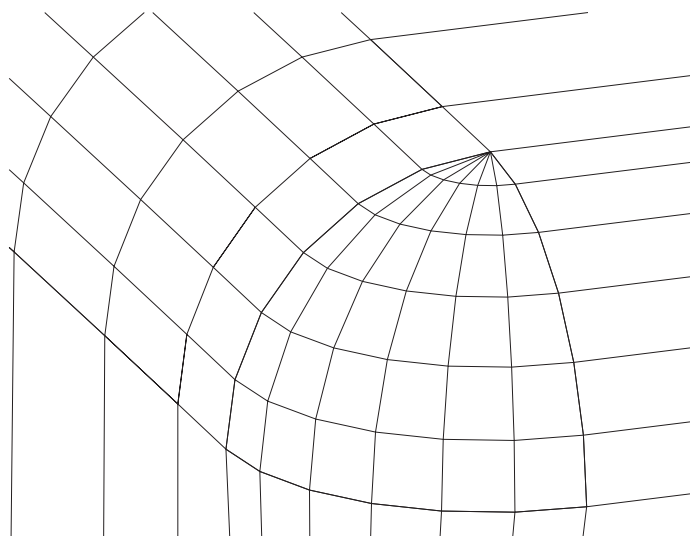


SLIKA 1.7

Problem koji je vezan za 2D interfejs se proteže i na izlaz. Moguće je napraviti fizički 3D objekat direktno na osnovu AutoCAD-ovog 3D modela, ali je najčešće izlaz 2D papir. Kotirani crteži sa više pogleda su i dalje medijum koji se najviše koristi za transfer podataka sa 3D modela u proizvodnju. Iako u AutoCAD-u postoji dobar asortiman alata za kreiranje standardnih inženjerskih i arhitektonskih crteža na osnovu 3D modela, proces ipak ne teče potpuno glatko. Kod površinskih modela postoji više problema nego kod zapreminskih, zbog linija mreže na površini, tako da je ponekad potrebno puno truda da bi se sve to prebacilo u neki prihvatljiv format.

Na slici 1.7 je takođe ilustrovano kako mogu biti pretrpani entiteti koji čine 3D model. Entiteti ne samo da su blizu jedan drugog, već su ponekad i jedni preko drugih. Ovo dovodi do problema vizuelizacije, pa je ponekad teško izabrati objekat. U tom slučaju je korisno koristiti nivoe, tako da su vidljivi samo oni objekti na kojima se trenutno radi, ali ovo zahteva dodatne korake, a morate biti sistematični i dobro organizovani u poslu.

Pored problema vizuelizacije, kod površinskih objekata u AutoCAD-u postoje još neki problemi. U svom jezgru oni se sastoje od ravnih površina sa tri i četiri strane. Čak i zaobljene površine, kao što su uglovi modela prikazanog na slici 1.5, su sastavljene od ravni, kao što je prikazano na slici 1.8. Vi možete da kontrolirate veličinu ovih ravni, tako da zaobljene površine mogu izgledati dovoljno glatko, ali je ta površina i dalje samo aproksimacija zaobljene površine. Ove ravne površine ne samo da utiču na izgled površina u AutoCAD-u, već su i prepreka da se površinski modeli koriste kod numerički upravljanih mašina i za neke druge direktne izlaze.



Zaobljene i krive površine kod površinskih modela u AutoCAD-u su sastavljene od 3 ili 4 ravne površine.

SLIKA 1.8

AutoCAD ima samo nekoliko alata za uređivanje i modifikaciju površinskih objekata. Ove objekte ne možete da odsecate, prekidate, da im obarate ivice ili ih zaobljavate. Nema načina da, na primer, napravite otvor, bilo kružnog ili pravougaonog oblika, kroz neku postojeću površinu. Morali biste da obrišete površinu, da onda napravite ivicu otvora i da onda na osnovu te ivice napravite novu površinu.

Premda su mogućnosti zapreminskog modeliranja u AutoCAD-u dobre, one ipak nisu tako dobre, kao i nekim drugim programima. AutoCAD, na primer, ne može da napravi zapreminski model na bazi helikoida ili spiralne krive. On ne može da napravi model na osnovu skupa profila, kao što su ljuska broda ili elisa propelera, i ne može da napravi različita radijalna zaobljenja.

Pored toga, mogućnosti uređivanja zapremisnih modela u AutoCAD-u su ograničene i nisu intuitivne. Na primer, radijus može da se obriše. Sa druge strane, radijus možete da promenite samo ofsetovanjem površine. Ofsetovanje površine tako da se dobije veći radijus nije moguće. Takođe, ako želite da radite sa zapreminskim modelima, ne možete koristiti površine i obrnuto. Površine i zapremine mogu postojati na istom crtežu, ali samo kao posebni objekti.

U AutoCAD-u nema mogućnosti za parametarsko zapreminsko modeliranje, kao što je slušaj kod Mechanical desktopa i Inventora. Razlika između parametarskih zapreminskih modela i onih koji to nisu je u tome da kod prvih dimenzije kontrolišu veličinu i geometriju, a kod drugih one samo izveštavaju o geometriji. Parametarski modeli se menjaju promenom dimenzija (kota). Prema tome, ako želite da povećate veličinu otvora, možete da povećate veličinu njegovog prečnika. Veličina otvora se automatski menja u skladu sa novom vrednošću kote. Iako su parametarski modeli fleksibilni i lako se menjaju, nedostatak je što se moraju konstruisati prema složenim pravilima (ograničenjima).

Na kraju, iako AutoCAD ima mogućnost renderovanja pri čemu se dobijaju realne slike 3D modela, on nema mogućnosti animacije. Ako vam je potrebno da renderovanu sliku pomerite, možda da biste pokazali kako određeni mehanizam radi, ili da prikazete kako se konstruisao deo, morate da koristite neki drugi program za renderovanje, koji radi u okviru AutoCAD-a, ili da model iz AutoCAD-a izvezete u neki drugi program.

Od svih ograničenja koja postoje u radu u 3D prostoru u AutoCAD-u, verovatno su najveća ona koja se odnose na 2D interfejs i vizuelizaciju. Bez obzira na to, ako budete vežbali, uskoro ćete postati vični u radi. AutoCAD ima sve alate koji su potrebni da biste napravili korisne, praktične 3D modele, koji mogu imati skoro bilo koju geometriju. Nakon što naučite kako se radi sa ovim alatima, rad na 2D crtežima će izgledati kao povratak unazad, odnosno kao da se ponovo vraćate na olovku i tablu za crtanje.

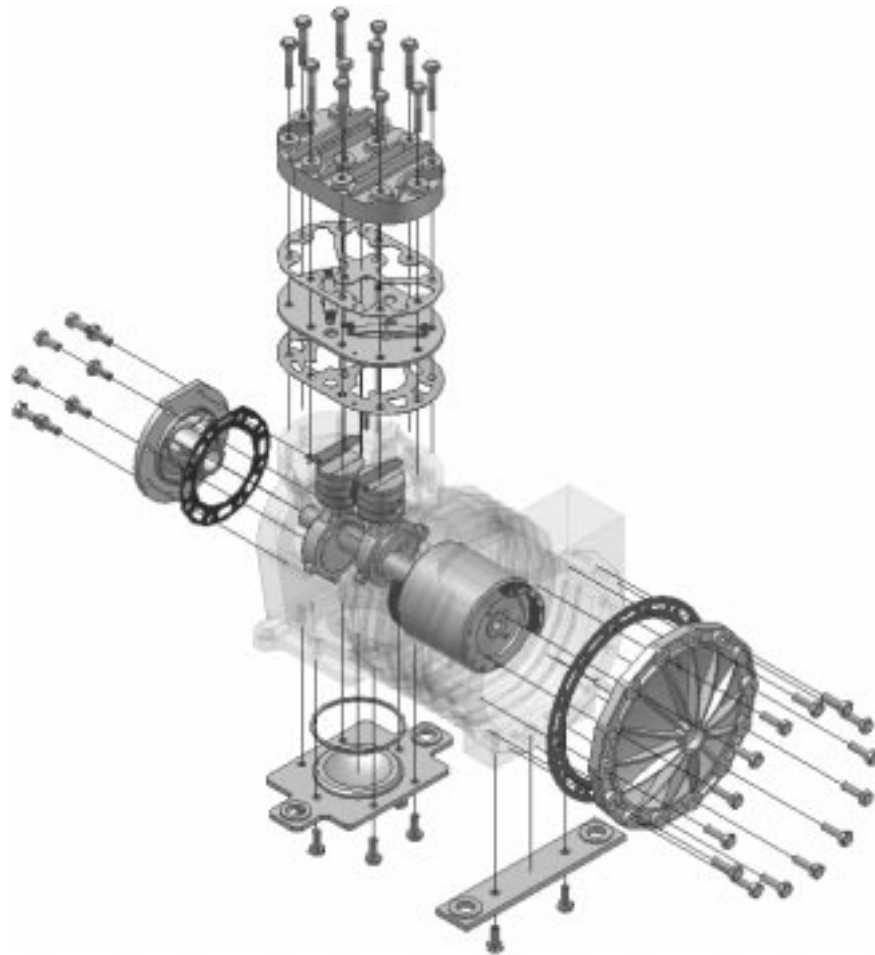
Primena 3D modela

Kada se rangira primena modela u 3D prostoru, na vrhu liste su mehanički delovi. Ipak, to nije jedina oblast u kojoj se koriste 3D modeli. Naredne ilustracije prikazuju kako se 3D modeli koriste u arhitekturi, avio industriji, pomarici, izradi cevi, za izradu plastike, u proizvodnji gračaka, u umetnosti, kao i pri konstrukciji teške opreme. Kratak opis koji ide sa slikama objašnjava svaku od oblasti primene.

Mašinstvo

Već je rečeno da je mašinstvo jedna od najpopularnijih oblasti primene 3D modela, posebno kod pomeranja delova. U primeru kompresora za klima uređaj, koji je dat na slici 1.9, ključni objekat je kućište kompresora, koji se na ilustraciji prikazuje kao da je od stakla.

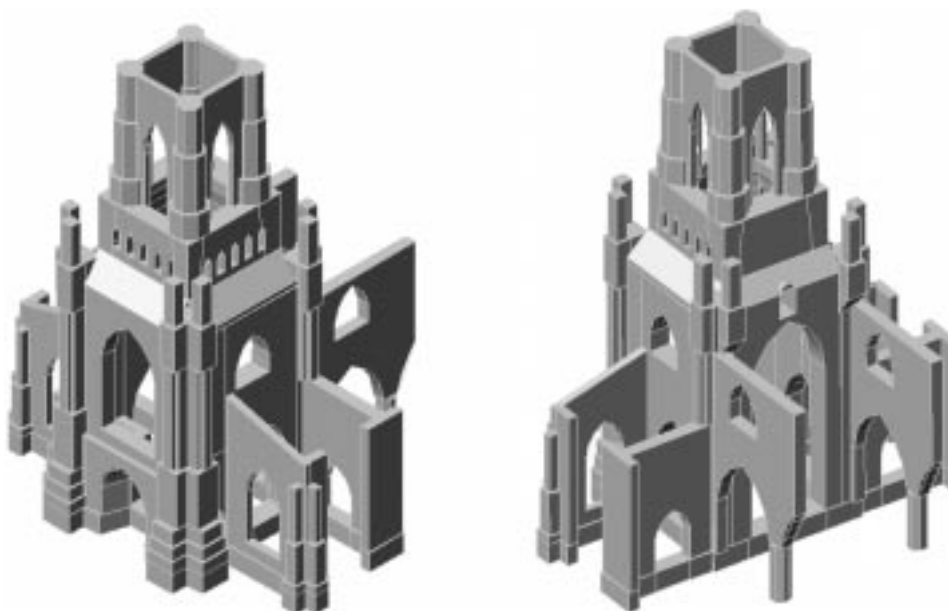
Kad se jednom napravi kućište, svi ostali objekti, kao što su prednja i zadnja ploča, glava cilindra ili zaptivači, se prave projektovanjem strana kućišta. Potencijal koji ova tehnika omogućava je primena scenarija "šta ako". Realna namena kućišta od stakla je da se ispituju unutrašnje komponente kompresora, kao što su klipovi, poluge za povezivanje, radilica, kao i magnetni rotor. Kompresor koji je prikazan na slici 1.9 je modeliran u Autodesk Inventoru.



SLIKA 1.9

Arhitektura

Arhitektae su vrlo brzo počele da u procesu dizajna koriste 3D modele. Planovi spratova koji su ranije bili u ravni postaju živi, kada se izvuku zidovi i napravi 3D. Blokovi u AutoCAD-u, kao što su vrata, prozori, oprema za kupatilo ili kuhinju se mogu napraviti kao 3D blokovi, čime se modelu dodaje realnost. Kada se 3D arhitektonski model uveze u neki paket za animaciju, možete proći kroz kuću mnogo ranije nego što se ona završi. Ovu mogućnost koriste mnoge arhitektonske firme, kao alat kojim će privući svoje potencijalne klijente. Na slici 1.10 je prikazan 3D model crkve iz istorijskog dela Charlestona. Ovaj model će se koristiti za obnavljanje crkve koja je stara sto godina. Ovaj objekat je modeliran u AutoCAD-u 2000.



SLIKA 1.10

(Courtesy 4SE - Structural Engineers, Bennett, Moore, Ussery, Burbage and Cummings and McCrady, Inc., Architects; 3D Model by Kevin Googe, 4SE, Charleston, South Carolina)

Vazduhoplovna i kosmička industrija

Mogućnost konstruisanja složenih oblika krila i trupova je vrlo bitna za komercijalnu i vojnu vazduhoplovnu industriju. Da bi se prikazali različiti delovi ili preseki neke komponente, potrebna je složena mreža splajnova. Ovi preseki se zatim spajaju da bi se dobila složena površina. Na slici 1.11 sa leve strane je prikazan površinski model aviona F-14. Na slici sa desne strane je prikazan isti avion, ali sada osenčen. Informacije iz DXF (Drawing Interchange File) datoteke su uvezene u AutoCAD 2004 i tako je napravljen ovaj objekat.

**SLIKA 1.11**

(Courtesy 3dCafe.com)

Mornarica

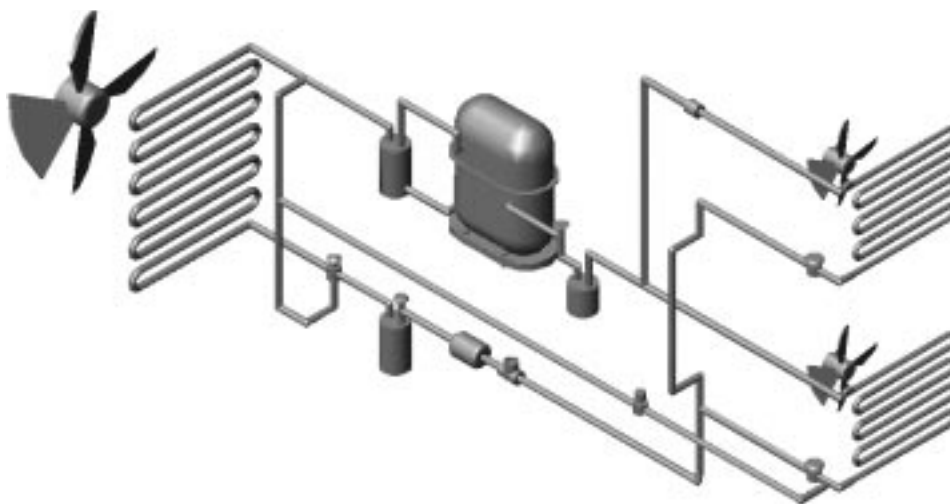
Kao i kod avio industrije, primena 3D modela u mornarici se odnosi na primenu preseka u izradi trupova brodova. Nakon toga se kreira tanka ljuska koja čini omotač trupa. Konstruisanje propelera je takođe integralan deo 3D procesa, premda je to uglavnom tajna, zbog funkcije koju ti delovi obavljaju. Na slici 1.12 je prikazan površinski, osenčeni model podmornice. Da bi se prikazao ovaj objekat, u AutoCAD 2004 je uvezena DFX datoteka.

**SLIKA 1.12**

(Courtesy 3dCafe.com)

Konstruisanje cevovoda

Cevovodi se mogu sastojati od složene mreže cevi koje vijugaju kroz neke instalacije. U hemijskoj i procesnoj industriji kao što su fabrike papira, ove mreže mogu biti izuzetno složene. Cevi se seku jedna sa drugom tako da njihovo postavljanje postaje izuzetno složeno. Da bi se rešili potencijalni problemi preseka, preduzeća sada prelaze sa 2D mreža cevi na 3D. Sa 3D modelom možete da pratite putanju cevovoda, pre nego što dođe do instalacije. Model koji je prikazan na slici 1.13 ilustruje sistem hlađenja višestrukih isparivača. Kao alat za modeliranje ovog objekta je korišćen AutoCAD 2002. Vidite kako je lako zamisliti putanje cevi i pratiti cevovod od jednog do drugog isparivača.

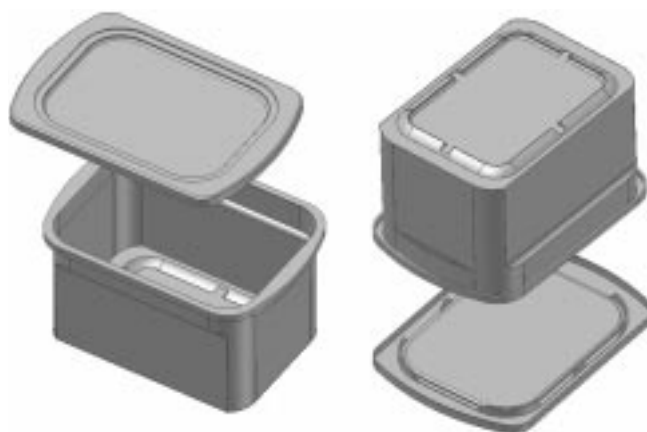


SLIKA 1.13

(Courtesy of Michael A. Willard, Charleston, South Carolina)

Tehnologije za izradu plastike

Proizvodi koje potrošači koriste su u velikoj meri izrađeni od plastike. To su proizvodi od fenova za sušenje kose, preko tostera, električnih roštilja. Svi ovi proizvodi moraju po dizajnu zadovoljiti ljudsko telo. Time se bavi *ergonomija*. Da bi plastični materijal podjednako popunio kalupe kod procesa izrade, ivice moraju biti zaobljene. To pred dizajnere plastičnih proizvoda postavlja nove izazove, jer većina objekata od plastike imaju prave ivice. Primeri sa slike 1.14 su zapreminski modeli plastičnih kontejnera, koji su napravljeni u Autodesk Inventoru.

**SLIKA 1.14**

(Courtesy US FIRST Team 342 - Robert Bosch Corp., Trident Technical College, Fort Dorchester High School, Summerville High School; Charleston, South Carolina)

Proizvodnja igrački

Ko kaže da se 3D koristi samo u teškoj mašingradnji? Na slici 1.15 je prikazan motocikl koji je konstruisan samo od plastičnih komponenti. Ovo je urađeno u fabrici proizodača igrački. Svaka komponenta je posebno modelirana, nakon čega je napravljen kompletan sklop, koji je prikazan na ilustraciji. Mnogi proizvođači igračaka su prešli na rad u 3D. To je sada njihov osnovni način rada kod uvođenja novih proizvodnih linija. Motocikl koje je prikazan na slici 1.15 je modeliran

**SLIKA 1.15**

(Courtesy Steve Hardy, Chris Hill, Rob Privette, Michael Wease, Charleston, South Carolina)

Umetnost i zabava

Danas se u filmskoj industriji i televiziji sve više koriste sekvence koje su animirane na računar. Pre nego što pripremljena scena bude mogla da se kreće u nekoj animaciji, sve pojedinačne komponente moraju da se modeliraju kao 3D objekti. Od vazduhoplova Bat Winga, pa do uređaja koje je koristio Darth Vader u ratovima zvezda (slika 1.16), 3D modeli igraju bitnu ulogu u kreiranju današnjih akcionih scena u filmovima. Za oba ova 3D objekta su potrebne informacije uvezene iz DXF (Drawing Intechange Format) formata. Sve ovo je prikazano u AutoCAD-u 2004.

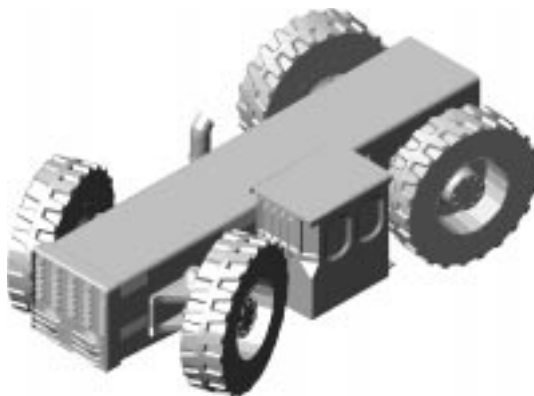


SLIKA 1.16

(Courtesy 3dCafe.com)

Oprema za teške konstrukcije

Pošto je automobilska industrija glavni korisnik 3D modela u dizajnu svojih mašina, jasno je da se i proizvođači teške opreme moraju oslanjati na rad u 3D prostoru. Ne samo da se modeliraju i sklapanju komponente mašina, već se u 3D takođe dizajniraju transporter i liftovi. Kada se jednom sve modelira u 3D, onda se može uočiti i eventualno zadiranje komponenti. Zahvaljujući 3D modelima se ceo mehanizam može postaviti u kretanje. Ovo je dodatni test koji može da odredi pravac dejstva svakog elementa, kao i snagu koja je potrebna za ceo transporter. Na slici 1.17 je ilustrovan traktor za rad na autoputu. 3D objekat je prikazan u AutoCAD-u 2004, a informacije su uvezene iz DXF formata.



SLIKA 1.17

(Courtesy 3dCafe.com)

Pregled poglavlja

Uputstvo: Zaokružite slovo ispred tačnog odgovora.

1. Kada konstruišete 3D modele, ne koristite komande AutoCAD-a koje se često koriste u radu sa 2D crtežima.
 - a. tačno
 - b. netačno
2. 3D modeli ne moraju biti tako precizni kao 2D crteži.
 - a. tačno
 - b. netačno
3. Nije moguće kreirati 3D model koji je delimično žičani, a delimično površinski model.
 - a. tačno
 - b. netačno
4. Površinski model ima masu.
 - a. tačno
 - b. netačno
5. Premda AutoCAD interno ima celovite 3D mogućnosti, interfejs sa 3D modelima je generalno preko 2D uređaja.
 - a. tačno
 - b. netačno
6. Krive površine u površinskim modelima u AutoCAD-u se aproksimiraju preko malih površina sa tri i četiri stranice.
 - a. tačno
 - b. netačno
7. Jedna od najvažnijih karakteristika površinskih modela u AutoCAD-u je da se one mogu lako menjati i uređivati.
 - a. tačno
 - b. netačno
8. Kod žičanog modela nije moguće ukloniti skrivene linije.
 - a. tačno
 - b. netačno

9. Pre kreiranja 3D modela u AutoCAD-u morate implementirati specijalni režim rada.

- a. tačno
- b. netačno

10. U AutoCAD-u je moguće kreirati parametarske zapreminske modele.

- a. tačno
- b. netačno

Uputstvo: Popunite prazna polja u skladu sa onim na šta se ukazuje.

11. Povežite sledeće karakteristike sa odgovarajućim tipom 3D modela - žičani, površinski ili zapreminski.

- | | | |
|-------|----|---|
| _____ | a. | Ovaj tip modela ima neprozirne površine, koje se mogu smatrati šupljim. |
| _____ | b. | Ovaj tip modela se može odsecati u delove. |
| _____ | c. | Ovaj tip modela se ne može renderovati. |
| _____ | d. | Modeli ovog tipa se predstavljaju samo ivicama. |
| _____ | e. | Ovaj tip modela ima pridruženu masu i zapreminu. |