

Desenarea tridimensională a vaselor ceramice în AutoCAD

Potterydrawing with 3D Effects in AutoCAD
(Summary)

In the age of computers, Archaeology can benefit of its advantages, and of the graphic software available, such as AutoCAD. The archaeologist can reconstruct and visualize, with the help of the computer, the discovered objects. This method is cheaper and more accessible than rebuilding the artifacts and it also uses less effort.

But result of these graphic implementations cannot simply be printed on paper because of their 3D effects, they must be stored on digital support such as the CD or the World Wide Web.

This is a short presentation of the way pottery can be reconstructed in 3D Graphics, maintaining the details and the characteristics of the objects.

Într-o eră a computerelor și a sistemelor informatice arheologia poate beneficia de programe de grafică, cum este AutoCAD-ul, care permite atât crearea de desene 2D cât și 3D, poate respecta scara lor și poate calcula masa și volumul diferitelor obiecte pe care le creează arheologul în structură digitală, după modelul real, având astfel în față o vizualizarea realistă a ceea ce a fost într-o anumită perioadă și care nu se mai poate altfel reconstitui fără costuri ridicate și eforturi imense.

Rezultatul acestui sistem de generare grafică nu poate fi însă imprimat pe hârtie decât ca o simplă imagine 2D, formatul digital, respectiv inscripționarea pe CD sau publicarea în rețea (pe Internet) fiind cea mai bună soluție pentru vizualizarea optimă a acestor reconstituiri, format care tinde din ce în ce mai mult să înlocuiască mijloacele clasice de prezentare și stocare a datelor. Menționăm că majoritatea revistelor de specialitate din Europa și din lume publică atât în format clasic, pe hârtie, cât și în format electronic, CD-ul însoțind de fiecare dată revista tipărită. Aceeași informație poate fi regăsită în revistele electronice disponibile pe *World Wide Web*¹.

Sistemul CAD reprezintă Desenarea Asistată de Computer (*Computer Aided Design*), adică practic ceea ce poate face un utilizator uman, numai prin intermediul *mouse*-ului, fără creion, pe o planșă goală folosind o multitudine de funcții și instrumente grafice bazate pe concepte geometrice și trigonometrice, prezentând în plus, pe lângă desenul clasic pe hârtie și varianta 3D. CAD-ul are o fereastră permanentă de dialog în partea sa inferioară în care se pot da comenzi și care afișează continuu orice modificare

¹ V. Hinz; S. Franz, *3D - Computergrafiken für Archäologie und Bauforschung*, <http://www.hinzundfranz.de/dt/dtbei.htm>; Susan K. Nelson, *3D Archaeological Illustrations*, <http://home.earthlink.net/~susankae/javatest.htm>.

și orice mișcare pe care o facem în planșă. Un utilizator experimentat va ști să refacă un desen folosind numai aceste comenzi.

Primul pas în realizarea unui desen în AutoCAD 2000² este deschiderea unui proiect nou în sistemul metric. În cadrul paginii de proiectare se introduc următoarele instrumente grafice (cele necesare proiectării vaselor ceramice): *Draw* (*Desen* - conține formele de desenare necesare desenelor 2D), *Inquiry* (*Interogare* - cu instrumente de calculare a distanței, suprafeței, volumului), *Modify* (*Modificare* - reprezintă funcțiile centrale de operare cu formele în 2D, lungire, tăiere, rotunjire, oglindire), *Object Properties* (*Proprietăți Obiecte* - bara de comenzi în care apar: straturile, culoarea și grosimea liniilor), *Shade* (*Umbrire* - metode de afișaj grafic: 2D, 3D, tipuri de umbrire și structuri), *Solids* (*Solide* - formele și funcțiile 3D), *Standard Toolbar* (*Bară Comenzi Standard* - prezintă funcțiile standard ale AutoCAD-ului de tăiere, copiere, mărire, copiere, etc.), *View* (*Vizualizare* - mijloacele de vizualizare a desenelor: sus, jos, stânga, dreapta, spate, față).

Următorul pas, mai ales pentru a respecta scara la care se desenează, este introducerea imaginii scanate cu profilul vasului în planșă de desen AutoCAD, în structura 2D. Aceasta se realizează astfel: pe imaginea respectivă se apasă clic-dreapta și se alege opțiunea *Copy Image* (*Copiază Imaginea*); apoi pe planșă de desen se va apăsa clic-dreapta alegând *Paste* (*Lipire*) și imaginea este introdusă. Clic-ul dreapta al mouse-ului pe imagine va afișa o bară de comenzi din care se va de-selecta funcția *Selectable* (*Selectabil*), ceea ce va permite desenarea pe imagine, fără a se pierde din instrumentele grafice.

Se va alege culoarea pentru desenare (se recomandă roșu sau verde pentru a se vedea mai bine pe contrastul negru și alb al planșei) și se pot folosi următoarele forme pentru realizarea profilului: *Line* (linia), *Polyline* (linie multiplă frântă), *Circle* (cercul), *Polygon* (poligonul), *Rectangle* (dreptunghi), *Arc* (arcul de cerc), *Spline* (linia curbă), *Ellipse* (elipsa), toate combinate pentru a crea profilul exact al vasului astfel încât redarea să fie cât mai fidelă fără a se pierde detalii concludente cum ar fi: variațiile formelor în cazul vaselor făcute la mână, canelurile și diverse forme de buză, umăr, fund, mâner.

Profilul vasului poate fi de asemenea realizat numai cu ajutorul unei poli-linii prin trasarea punctelor cu mâna pe conturul profilului din imaginea atașată, dar aceasta va dăuna desenului tridimensional căci va crea linii pe suprafața obiectului nelăsând aspectul lucios pe care îl are vasul creat din arcuri de cerc. Poli-linia nu va mai necesita în schimb uniune de puncte, fiind închisă doar cu *OSnap* (*Închidere Obiect*).

Pentru executarea imaginii 3D este absolut necesară respectarea **intersecției de puncte**, adică încă de la începutul desenării se va selecta din bara de comenzi standard a CAD-ului din partea inferioară funcția *OSnap* (*Închidere Obiect*) care realizează intersectarea și închiderea automată a formelor geometrice folosite, în diferite puncte pe care le putem selecta din meniul acestei funcții: capăt, centru, tangență, perpendicularitate, etc.

² XXX, Thomson Delmar Learning, <http://www.autodeskpress.com>; D. Micle, *Reconstituiri Grafice în Arheologie în sistem CAD*, http://arheotim.uvt.ro/documente%20pdf/Arheovest/1_2004/Micle%20a%201_2004.pdf; B. Burchard, D. Pitzer, *Totul despre AutoCAD 2000*, București, 2000.

evidențiate prin chenare galbene. Astfel vom avea un desen corect realizat, continuu de la un capăt la celălalt, care să permită unirea fizică efectivă (adică fără a se mai putea șterge un fragment decât printr-o funcție de tăiere) și din acest moment se încep procedurile pentru desenul 3D.

Uniunea de puncte este o funcție care permite realizarea dintr-o multitudine de forme a unei singure structuri, complexă și închisă, aceasta fiind singura modalitate ca programul să accepte o ridicare de la nivel (funcția *Extrude*), sau o revoluționare în jurul unei axe (funcția *Revolve*). Aceasta se poate realiza prin două procedee:

1. Metoda folosită în cazul unui profil simplu, care nu prezintă mâner.

Din meniul **Map** (*Hartă*) al CAD – ului se va selecta *Tools* (*Instrumente*) și apoi prima opțiune *Drawing Cleanup* (*Curățarea Desenului*) care va afișa o fereastră care-i va purta numele. Din aceasta se va alege primul buton – *Object Selection* (*Selectarea Obiectului*); o fereastră va cere modul selectării și se va alege opțiunea *Select Automatically* (*Selectează Automat*), apoi se apasă OK.

Se va reveni la fereastra *Drawing Cleanup* (*Curățarea Desenului*) și se apasă următorul buton, *Object Conversion* (*Convertirea Obiectului*), care va deschide o fereastră cu numele său și în partea sa inferioară se vor selecta tipurile de instrumente grafice ce se vor unifica, în cazul de față opțiunea *Arc to Polyline* (*Arc de Cerc cu Polilinie*) este cea potrivită, apoi se apasă OK.

Din nou se revine la fereastra *Drawing Cleanup* (*Curățarea Desenului*) și se alege următorul buton *Cleanup Options* (*Opțiuni Curățare*). Aici se vor bifa, pe lângă cele deja bifate de CAD, următoarele câmpuri: *Dissolve Pseudo Nodes* (*Dizolvă Nodurile False*), *Erase Dangling Objects* (*Șterge Obiectele Surplus*) și *Simplify Linear Objects* (*Simplifică Obiectele Liniare*), apoi se apasă OK.

Închiderea procedurii de unire se face prin apăsarea butonului *Proceed* (*Execută*) din fereastra care va apărea și cu aceasta unirea punctelor și profilul sunt finalizate și se va trece la folosirea funcțiilor 3D.

2. Metoda folosită în cazul unui profil complex, care prezintă mâner.

După ce s-a realizat profilul vasului după metoda prezentată la punctul 1 se va trece, tot pe imagine la realizarea conturului mânerului folosind arcuri de elipsă. Acestea se obțin prin trasarea unei elipse (instrumentul *Ellipse*) care să-și aibă centrul exact pe peretele vasului, între cele două capete ale mânerului și raza mare de lungimea extremei mânerului. Acuratețea desenului depinde și de talentul utilizatorului și experiența acestuia în grafica computerizată, precum și de forma efectivă a mânerului.

Se va alege apoi operația de tăiere *Break* (*Rupere*) cu care se vor tăia părțile dinspre interiorul vasului ale elipselor în interiorul profilului, exteriorul formând conturul. În acest moment avem două arcuri de elipsă concentrice care au nevoie să fie unite pentru a deveni mâner. Se va activa funcția *OSnap* (*Închidere Obiect*), apoi cu o linie (instrumentul *Line*) se vor închide extremele conturului mânerului. De această dată **uniunea de puncte** se va face prin meniul **Draw** (*Desen*) selectând funcția *Boundary* (*Uniune*). Se va deschide o fereastră care are în partea dreaptă sus un buton *Pick Points* (*Alegere Puncte*). După apăsarea sa fereastra va dispărea rămânând desenul pe fundal și vom apăsa un clic-stânga cu *mouse*-ul în interiorul conturului. Astfel se va face uniunea de puncte pentru mâner.

Transformarea profilului în vas 3D

Prima etapă este aceea de “îndulcire a liniilor”, adică să se mărească foarte mult profilul și să se rotunjească unghiurile făcute de intersecția formelor geometrice folosite, respectând canelurile și formele lucrului la mână al ceramicii cât și armonia vasului..

Realizarea vasului în 3 Dimensiuni se realizează prin imprimarea în jurul unei axe a formei exacte a profilului de 360 de ori (cele 360 de grade ale cercului) dacă dorim realizarea vasului întreg sau de oricâte ori mai puțin dacă dorim să avem o imagine tridimensională a vasului cu o secțiune în el.

Mai întâi se va selecta funcția *OSnap (Închidere Obiect)* din partea de jos a planșei CAD. În fereastra de dialog permanentă din josul paginii se va tasta funcția **Revolve** (*Revoluție*). Cursorul *mouse*-ului va căpăta o formă de pătrat și în fereastra de dialog se va cere selectarea obiectelor de revoluționat. Se va apăsa clic-stânga pe conturul profilului vasului și apoi tasta *Enter*. În fereastra de dialog se va cere acum definirea Axei de Revoluție. Cu *mouse*-ul apăsând clic-stânga se va defini o axa în partea interioară a profilului, în centrul fundului vasului, prin chenarele galbene afișate la apropierea *mouse*-ului de această regiune de către funcția *OSnap (Închidere Obiect)*. Se va tasta *Enter* și vasul tridimensional a apărut ca structură. Se va selecta cu *mouse*-ul această structură și i se va da o culoare din bara de comenzi *Object Properties (Proprietăți Obiect)* care să corespundă culorii ceramicii respective: cenușie, roșie, neagră, brună, etc. Se va selecta din nou structura acum colorată după tipul ceramicii dorite și apoi din bara de comenzi *Shade (Umbrire)* se va selecta butonul *Gouraud Shaded (Umbrire obiecte circulare)*, rezultând astfel vasul.

Din bara de comenzi standard se va apăsa butonul *3D Orbit* care va crea o orbită în jurul vasului și cu *mouse*-ul se va putea învârti și răsuci vasul în toate direcțiile și se vor putea observa toate detaliile dorite. În acest punct, pentru o senzație vizuală și grafică superioară se poate apăsa clic-dreapta al *mouse*-ului și se selectează opțiunea *More (Opțiuni Suplimentare)* și apoi din această funcția *Continuous Orbit (Orbitare Continuă)*. Se va apăsa clic-stânga și în ce direcție se va trage *mouse*-ul, în acea direcție va orbita vasul singur, fără altă indicație din partea utilizatorului. Această direcție poate fi schimbată prin simpla redirectionare cu *mouse*-ul.

Imaginea tridimensională a vasului cu mâner

În urma uniunii de puncte expusă mai sus la Metoda 2 se va selecta mânerul prin apăsarea clic-stânga al *mouse*-ului pe conturul acestuia. Apoi cu clic-dreapta vom alege opțiunea *Cut (Decupare)* și obiectul va dispărea de pe planșa de lucru. Se va deschide un desen nou din bara centrală de comenzi a CAD-ului și pe această nouă planșă se va apăsa clic-dreapta și se va selecta opțiunea *Paste (Lipire)* care va introduce în planșă conturul mânerului. Trebuie ținut cont ca orientarea în spațiu să fie aceeași pentru ambele desene, prin alegerea aceleiași fețe de la bara de comenzi *View (Vizualizare)*, de sus, de jos, etc. Pe planșa inițială se va apăsa clic-dreapta pe imagine și se alege opțiunea *Selectable (Selectable)* și apoi *Cut (Decupare)*. Aducerea profilului la stadiul de 3D se va face prin metoda explicată mai sus.

Tridimensionarea mânerului.

Pentru a crea un mâner trebuie ținut cont atât de contur cât și de forma secțiunii sale care va fi prezentată în imaginea cu profilul. În funcție de secțiune se vor face unul, două sau trei mânere care se vor îmbina pentru a crea forma necesară. Trebuie ținut cont și de lățimea acestuia în momentul

înălțării prin funcția **Extrude** (*Înălțare*). Dacă este o formă simplă, ovală, atunci se va face un singur mâner, o singură înălțare. Dar dacă este o formă cu forme multiple se vor face îmbinări de tot atâtea fragmente de mâner pentru a reda cât se poate de fidel forma originală.

Înălțarea, după cum s-a menționat, se face cu ajutorul funcției **Extrude** (*Înălțare*). Se tastează această comandă în căsuța de dialog și va cere selectarea obiectului. Se va apăsa *clic*-stânga pe obiect și apoi tasta *Enter*. Apoi se va cere unghiul de înclinare și se apăsa din nou *Enter*, luând automat valoarea 0.

Pentru a rotunji mânerul se va folosi funcția *Fillet* (*Rotunjire*) din bara *Modify* (*Modificare*). De altfel, dacă avem două sau trei fragmente de îmbinat se vor rotunji separat și în urma îmbinării pe diferite dimensiuni (pentru precizie) se va crea forma dorită. După unire se va selecta întreg mânerul și se va da *clic*-dreapta selectând *Cut* (*Decupare*).

Se va intra în planșa inițială de desen și se va da *clic*-dreapta și *Paste* (*Lipire*), iar cu *mouse*-ul se va așeza figura pe corpul vasului, menținând analogia cu imaginea inițială, cea scanată. Se va vizualiza vasul din toate unghiurile existente în bara de comenzi *View* (*Vizualizare*) pentru a verifica centrarea mânerului pe axa vasului și pe umăr, respectiv buză.

În cazul în care vasul are două mâneri se va folosi funcția *Mirror* (*Oglindire*) din bara de comenzi *Modify* (*Modificare*) după axa vasului, pentru a realiza o simetrie perfectă și vasul va avea două mâneri identice.

Aceștia au fost pașii necesari spre a desena un vas tridimensional în programul AutoCAD, împreună cu funcțiile necesare fiecărei etape, care pot permite unui utilizator ce are cunoștințe minime de informatică să se descurce fără nici o problemă și să creeze un vas după un desen dat care să cuprindă profilul acestuia și să-l vizualizeze din diferite unghiuri și secțiuni.

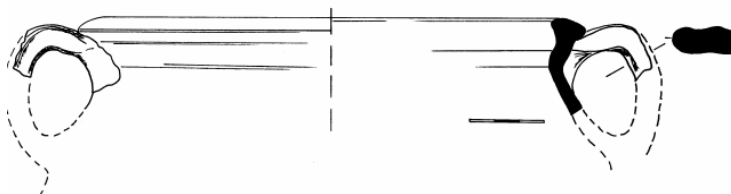


Fig. 1. Oală cu două toarte. Desen realizat cu mâna



Fig. 2. Oală cu două toarte. Desen realizat în AutoCAD

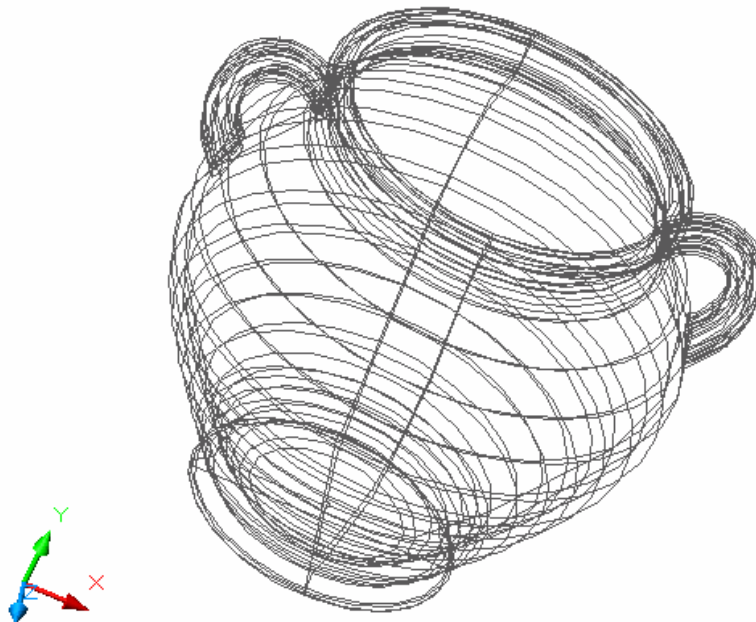


Fig. 3. Oală cu două toarte. Schiță tridimensională

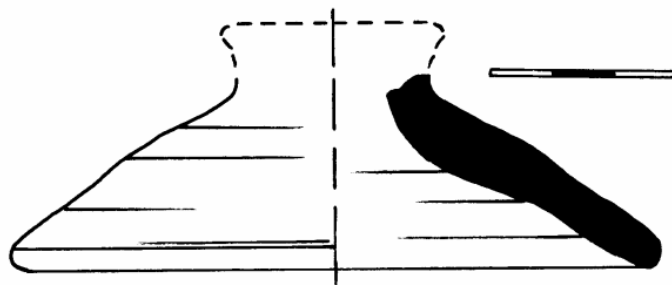


Fig. 4. Capac. Desen realizat cu mână



Fig. 5. Capac. Desen în secțiune realizat în AutoCAD

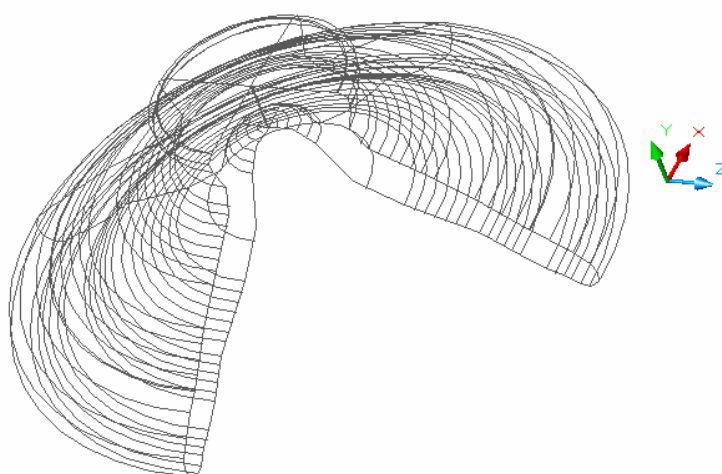


Fig. 6. Capac. Schiță tridimensională

Bibliografie:

1. Baci R., Volovici D., *Sisteme de prelucrare grafică*, Cluj Napoca, 1999
2. Băduț M., *Calculatorul în trei timpi*, Iași 2001
3. Burchard B., Pitzer D., *Totul despre AutoCAD 2000*, București, 2000;
4. Dobra A., Savii G., *Echipamente periferice de calculator*, Timișoara, 2000
5. Hinz V., Franz S., *3D - Computergrafiken für Archäologie und Bauforschung*, <http://www.hinzundfranz.de/dt/dtbei.htm>;
6. Leroy Th., *Commission du Vieux Paris. Reconstituer les verreries*, <http://www.ifrance.com/cvp/verre/cvpverre.html>.
7. Micle D., *Reconstituiri Grafice în Arheologie în sistem CAD*, http://arheotim.uvt.ro/documente%20pdf/Arheovest/1_2004/Micle%20a%201_2004.pdf;
8. Nelson S. K., *3D Archaeological Illustrations*, <http://home.earthlink.net/~susankae/javatest.htm>.
9. Petcu D., Cucu L., *Grafica pe calculator*, Timișoara, 1999.
10. x x, *Thomson Delmar Learning*, www.autodeskpress.com.