

# Grafica pe calculator

Lucian GHIRVU

[ghirvu@info.uaic.ro](mailto:ghirvu@info.uaic.ro)

[www.infoiasi.ro/~ghirvu/gpc](http://www.infoiasi.ro/~ghirvu/gpc)

# Plan

- Echipa pedagogica
- Tematica cursului
- Evaluare
- Desfasurare laborator
- Desfasurare test scris
- Studenti din ani anteriori
- Bibliografie

# Echipa pedagogica

- $EP = \{$   
Lucian GHIRVU,  
Eugen Nicolae CROITORU  
 $\}$

# Echipa pedagogica

- Pentru probleme legate de evaluarea de la laborator, in timpul semestrului, studentii se vor adresa cadrului didactic care tine orele de la grupa respectiva
- Evaluarea de la laborator a studentilor restantieri (indiferent de grupa) va fi efectuata de catre L.Ghirvu.

# Tematica cursului

1. Introducere in grafica pe calculator.
2. Desenarea primitivelor grafice 2D pe ecrane rastru.
  - Desenarea segmentelor de dreapta, a cercurilor, a elipselor.
  - Desenarea suprafețelor dreptunghiulare, poligonale, eliptice (circulare).
  - Decuparea primitivelor pe ecrane rastru.
  - Antialiasing.

# Tematica cursului

## 3. Transformari geometrice.

- Transformari geometrice 2D, 3D.
- Reprezentarea matriciala a transformărilor geometrice.
- Coordonate omogene.
- Compunerea transformarilor geometrice.

# Tematica cursului

## 4. Vizualizare 3D.

- Proiectii geometrice planare.
  - Descriere matematica.
  - Implementare.

## 5. Reprezentarea curbelor si suprafetelor.

- Retele de petice poligonale planare.
- Curbe parametrice cubice.
- Suprafete parametrice bicubice.

## 6. Utilizarea culorii in grafica pe calculator.

- Lumina acromatica.
- Lumina cromatica.

# Tematica cursului

- 7. Modelarea solidelor
- 8. Determinarea suprafetelor vizibile.
- 9. Modele de reflexie si iluminare.
- 10. Tehnici avansate de modelare:  
fractali, animatie.
- 11. Biblioteca OpenGL.



# Evaluare

- Pentru a fi declarat admis(a) la disciplina Grafica pe calculator un(o) student(a) trebuie sa realizeze un punctaj de cel putin **30%** din punctajul maxim disponibil (fara bonusuri de prezenta!), **atat la curs cat si la laborator.**
- Pentru detalii **cititi obligatoriu continuarea !**

# Evaluare

- Sunt evaluate:
  - temele de laborator: **doar** in timpul semestrului, **nu** in saptamanile de evaluare
  - cunostintele de la curs: test scris in a doua saptamana de evaluare
  - (optional, fara preaviz) subiectele GPC de la examenul de licenta
  - punctaje
    - un punctaj **PL** in urma evaluarii activitatii de laborator
    - un punctaj **PC** in urma evaluarii testului scris

# Evaluare

- Calcul **PL**
  - 7 teme de laborator **obligatorii**
  - fiecare tema este alcatuita din cel putin o problema
  - fiecare problema este notata cu un **punctaj intre 0 si 4** (+ bonusuri pentru rezolvari originale)
  - punctajul unei teme este media aritmetica a punctajelor problemelor din cadrul temei respective
  - PL este media aritmetica a punctajelor temelor

# Evaluare

- Exemplu (ipotetic!)
  - sa pp. ca sunt 3 teme de laborator obligatorii T1, T2, T3 si una optionala T4 fiecare avand problemele Pr11, Pr12, Pr13, Pr21, Pr22, Pr31, Pr41.
  - fiecare problema este notata cu un punctaj: P11, P12, P13, P21, P22, P31, P41

$$- PL = \frac{\frac{P_{11}+P_{12}+P_{13}}{3} + \frac{P_{21}+P_{22}}{2} + \frac{P_{31}}{1} + \frac{P_{41}}{1}}{3}$$

# Evaluare

- Calcul **PC**
  - In principiu, in mod similar ca PL: PC este media aritmetica a punctajelor subiectelor date la testul scris, fiecare subiect fiind notat intre 0 si 4.
  - Daca vor exista modificari ale formulei, ele vor fi mentionate explicit pe foaia de examen.

# Evaluare

- Admis/Respins
  - Studentul(a) este declarat **admis(a)** la disciplina Grafica pe calculator daca **PL  $\geq$  1.2 si PC  $\geq$  1.2**
  - Altfel, este declarat **respins(a)** la disciplina Grafica pe calculator

# Evaluare

- Bonusuri prezenta
  - Bonus prezenta laborator **BL**
    - Prezenta la laborator conduce la acordarea eventuala de bonusuri (in total, **cel mult 0.25 puncte** si doar daca studentul(a) este admis(a) la laborator)
  - Bonus prezenta curs **BC**
    - In cazul in care prezenta la unele cursuri este f. mica se vor acorda, eventual, bonusuri acelor studenti prezenti (in total, **cel mult 0.25 puncte** si doar daca studentul(a) este admis(a) la testul scris)

# Evaluare

- Punctaj total **PT**

$$\mathbf{PT = PC + PL + BC + BL}$$



# Evaluare

- Note
  - studentul(a) declarat **respins(a)** are nota **4**
  - studentul(a) declarat **admis(a)** va avea una din notele **5,6,7,8,9,10**

# Evaluare

- Notele 5,6,7,8,9,10
  - daca numarul studentilor admisi este  $> 50$  atunci notarea se va realiza cf. ECTS (Consiliul FII din 19/01/2009) si PT
    - nota 10 : primii 5%
    - nota 9 : urmatorii 10%
    - nota 8 : urmatorii 20%
    - nota 7 : urmatorii 30%
    - nota 6 : urmatorii 25%
    - nota 5 : urmatorii 10%
  - daca numarul studentilor admisi este  $\leq 50$ 
    - nota =
      - if (PT  $\geq 7.9$ ) then 10
      - else if ([2.1 + PT + 0.5]  $\geq 5$ ) then [2.1 + PT + 0.5]
      - else 5

# Evaluare

- Notele 5,6,7,8,9,10

- **Important:**

- Daca studentii din sesiunea de examene au fost notati utilizandu-se distributia Gauss atunci studentii din sesiunea de restante vor fi notati folosindu-se ca repere notele din sesiunea de examene
    - Altfel, notarea studentilor din sesiunea de restante se va face in functie de numarul studentilor admisi in aceasta sesiune

# Desfasurare laborator

- Lucrul in echipe
  - Nu este obligatoriu
  - O echipa are 2 membri, stabiliti definitiv la prima rezolvare si prezentare impreuna a unei probleme
  - In caz de separare a unei echipe, cei 2 membri nu mai pot face parte din alte echipe sau sa constituie din nou o echipa
  - Separarea unei echipe are loc in momentul cand cel putin un membru al echipei decide acest lucru si il comunica EP
  - Prin apartenenta la o echipa, cei 2 membri **consimt sa rezolve si sa prezinte impreuna** problemele de la laborator
  - Nu este obligatoriu ca studentii dintr-o echipa sa fie notati identic !

# Desfasurare laborator

- Lucrul in echipe
  - Eventualele “litigii” aparute in urma separarii unei echipe se vor rezolva cu implicarea **minima** a EP
    - Daca o problema a fost rezolvata impreuna dar, din diverse motive, echipa nu se poate intruni pentru prezentarea unei probleme atunci studentul(a) care doreste prezentarea problemei va trimite un e-mail de notificare echipei si EP. In acest caz, EP va decide data la care se va prezenta problema. De asemenea, in acest caz, EP poate dispune si separarea echipei respective.
  - Participarea simultana in cel putin 2 echipe = fraudă

# Desfasurare laborator

- Pentru a fi notata, orice rezolvare a unei probleme trebuie, in mod obligatoriu, verificata de catre EP. O problema rezolvata dar neverificata valoreaza 0 (zero) puncte.

# Desfasurare laborator

- Verificarea problemelor
  - (Obligativu) Prezentare in fata EP la laborator
  - (Optional, Preaviz) Lucrare de control la laborator referitoare la una sau mai multe probleme de la una sau mai multe teme de laborator
    - Fara documentatie si fara utilizarea calculatorului
    - Lucrarea de control va fi anuntata **in prealabil**; in acest caz prezenta la acele ore este obligatorie (exceptand scutirile pe caz de boala, caz in care lucrarea de control va fi sustinuta ulterior).
    - Modul in care rezultatul la lucrarea de control influenteaza PL va fi precizat la data lucrarii de control

# Desfasurare laborator

- Verificarea problemelor
  - (Optional, Preaviz) Pe parcursul semestrului (la orele de laborator sau la cele de curs) sau la testul scris se **pot** da spre rezolvare **tuturor** studentilor probleme noi, similare cu cele de la unele teme.
    - Rezultatele vor influenta nota finala (practic, vor diminua, eventual, PL) dar **nu influenteaza situatia admis/respins**
    - Aceste evaluari vor fi anuntate in prealabil; daca fac parte din testul scris, subiectele respective vor fi mentionate in mod explicit
    - Modul in care rezultatele influenteaza nota finala va fi precizat la momentul respectiv



# Desfasurare laborator

- Temele de laborator vor avea termene de rezolvare (cu penalizari sau neacceptare in caz de depasire a termenului). Penalizarea va fi proportionala cu numarul de saptamani scurse de la termenul indicat si nu influenteaza PL in calculul admis/respins ci doar in calculul notei finale
- Pentru anumite probleme, specificate de profesor si mentionate pe pagina cursului, studentii vor trimite rezolvarile acestora, conform unui anumit format, precizat ulterior, la adresele de e-mail indicate la laborator de catre EP

# Desfasurare laborator

- Evitarea aglomeratiei la prezentari
  - Au prioritate studentii care au trimis sau au dorit sa-si prezinte temele in termen si a caror prezentare a fost reprogramata din lipsa de timp in laboratoare anterioare
  - Au prioritate studentii care au trimis sau prezinta temele in termen si care fac parte din grupa specificata la orar si nu se incadreaza in situatia anterioara
  - Au prioritate ceilalti studenti (**in limita timpului disponibil !**)

# Desfasurare laborator

- Daca aveti o problema a carei rezolvare ati trimis-o in termen sau pe care doriti sa o prezentati in termen si observati ca nu mai este timp, nu plecati de la laborator inainte de a fi luati in evidenta de catre EP ! Riscati penalizari sau imposibilitatea prezentarii.

# Desfasurare laborator

- Problemele se rezolva in C/C++ in Microsoft Visual Studio ( $\geq 2010$ ) sau Bloodshed Dev-C++ (deoarece la temele trimise prin e-mail verificarea are loc in contul EP, chiar daca rezolvati problemele folosind un alt compiler, va trebui sa verificati daca programele dv. se pot compila/executa in unul din cele 2 medii de mai sus !)
- Fiecarei probleme ii corespunde un singur fisier sursa (.cpp, .c) si un singur fisier executabil
- Intr-un fisier sursa, la inceput, vor aparea structurile de date (struct, class, etc.) folosite, apoi functiile, variabilele globale, functiile GLUT si la sfarsit main.

# Desfasurare laborator

- Rezolvari trimise prin e-mail
  - In acest caz un e-mail va avea atasat un fisier (arhiva ZIP) **sau** fisierele CPP ale problemelor rezolvate (a se vedea mai jos)
  - Conformati-va indicatiilor de la tema respectiva de pe pagina cursului
  - Caz ipotetic
    - Sa pp. ca echipa alcatuita din Vasile IONESCU si George VASILESCU a rezolvat problemele 1 si 3 din tema 5
    - Vor denumi fisierele astfel (si cu spatiile mentionate !):
      - "t05p01 ionescuvasile vasilescugeorge.cpp"
      - "t05p03 ionescuvasile vasilescugeorge.cpp"

# Desfasurare laborator

- Rezolvari trimise prin e-mail
  - Caz ipotetic
    - Utilizand Total Commander se creeaza folderul "t05p03 ionescuvasile vasilescugeorge"
    - Se copie fisierele "t05p01 ionescuvasile vasilescugeorge.cpp" si "t05p03 ionescuvasile vasilescugeorge.cpp" in acest folder
    - Se arhiveaza (ALT+F5) acest folder si se creeaza arhiva "t05p03 ionescuvasile vasilescugeorge.zip"
    - Arhiva se expediază atasată unui mesaj cu subiectul "[gpc] t05p01,03 ionescuvasile vasilescugeorge"

# Desfasurare laborator

- Rezolvari trimise prin e-mail
  - Temele se trimit doar aceluia cadru didactic care evalueaza temele de la laborator (si nu intregii EP!)
  - Adresele de e-mail ale EP vor fi comunicate la laborator sau vor fi trimise prin e-mail pe lista studentilor din anul al 3-lea.

# Desfasurare test scris

- In principiu, se va da cu documentatia pe masa (doar pe suport hartie, intr-un singur volum legat - fara foi volante)
  - Documentatia este personala si poate contine: tot ceea ce s-a prezentat la curs, problemele de la laborator si rezolvarile personale ale acestora, 1-2 carti de grafica pe calculator
- Fara laptop-uri, telefoane mobile sau alte dispozitive electronice
- sapt. 15/16 sau 16/16
- 2 serii (cca 2 ore fiecare)
- Toti studentii unui semian trebuie sa fie prezenti la ora indicata pentru semianul respectiv (in cazul in care doresc sa sustina in saptamana de evaluare testul scris)



# Subiectele de la licenta

- Sesiunea vara 2012, iarna 2013
  - Lumina cromatica - modelele de culori RGB, HSV
  - Algoritmul incremental de trasare a segmentelor de dreapta pe ecrane rastru ("Incremental Scan Converting Line Algorithm").
  - Algoritmul punctului de mijloc de trasare a segmentelor de dreapta pe ecrane rastru ("Midpoint Scan Converting Line Algorithm").
  - Transformari geometrice 2D/3D (translatie, scalare) - definitie, exprimare matriciala.

# Subiectele de la licenta

- Sesiunea vara 2012, iarna 2013
  - Transformari geometrice 2D/3D (rotatie) - definitie, exprimare matriciala.
  - Proiectii geometrice planare (definitie, criteriu de clasificare).
  - Curbe parametrice cubice. Definitie. Exemple: curbe Hermite, Bezier.
  - Modelarea solidelor prin partitionare spatiala: arbori quadtrees / octrees (arbori de codificare a ocuparii spatiale ACOS4 / ACOS8).

# Subiectele de la licenta

- Sesiunea vara 2012, iarna 2013
  - Evaluarea in cadrul GPC a subiectelor de la licenta
    - Cand ?
      - La testul scris (**fara documentatie !**).  
Modul in care aceste raspunsuri influenteaza PC va fi comunicat la momentul testului scris.
      - La evaluarea acelor teme de laborator care au legatura cu aceste subiecte.
    - In ambele cazuri, studentii **se pot** astepta sa li se solicite, in scris sau oral, un raspuns de cateva minute (ca la un examen de licenta) in legatura cu unul din subiectele de licenta.

# Frauda

- Frauda
  - copiere rezolvări ale unor probleme la laborator sau la testul scris (depistarea acestor situații poate avea loc și ulterior momentului în care s-au produs),
  - participare la mai mult de 2 echipe la laborator,
  - documentația la testul scris conține rezolvări de probleme date la teste scrise anterioare (chiar dacă aceste probleme nu se regăsesc în testul curent !),
  - folosirea unor dispozitive electronice la testul scris sau la orice lucrare de control,
  - schimb de informații (nu contează conținutul !) la testul scris,
  - fișierul trimis spre evaluare la laborator conține linii de cod care rezolvă și probleme date în ani anteriori dar eliminate din programa curentă a laboratorului,
  - etc.

# Frauda

- Masuri
  - Pierdere **tuturor** bonusurilor
  - Penalizari PL / PC
    - Inclusiv punctaj 0
  - Eliminare din examen
  - Raport catre dl. Decan in vederea exmatricularii

# Studenti din ani anteriori cu situatia nepromovata

- Trebuie, in mod obligatoriu, sa ma contacteze (e-mail, etc.) pana in prima saptamana de evaluare pentru a recupera, daca doresc, rezultatele obtinute anterior
- In principiu, situatia de admis(a) la curs sau la laborator se mentine dar pentru notare se va considera ca acesti studenti fac parte din seria curenta

# Bibliografie

1. F. Ionescu,  
Grafica in realitatea virtuala,  
Ed.Tehnica 2000.
2. M. Vlada, I. Nistor, A. Posea, C.  
Constantinescu,  
Grafica pe calculator in limbajele  
Pascal si C,  
Ed. Tehnica 1991.

# Bibliografie

3. J.D. Foley, A.v. Dam, S. Feiner, J. Hughes,  
Computer Graphics: Principles & Practice  
in C (2nd edition),  
Addison-Wesley 1995.
4. D. Hearn, M.P. Baker,  
Computer Graphics, C Version (2nd  
Edition),  
Prentice Hall 1996 ([biblioteca](#)).



# Bibliografie

5. C.-D. Neagu, S. Bumbaru,  
Sisteme multimedia - Grafica pe  
calculator,  
Ed. Matrix Rom, 2001.
6. L. Raicu,  
Grafic si vizual intre clasic si  
modern,  
Ed. Paideia, 2000.

# Bibliografie

7. F. Moldoveanu,  
**Grafica pe calculator,**  
Ed. Teora, 1996.
8. Carti OpenGL
  - OpenGL Super Bible
  - OpenGL Programming for Windows (tutorial)