

## General:

Grafica se ocupă de crearea și evaluarea interfețelor vizuale pentru sistemele de calcul. Activitățile principale la acest subdomeniu sunt:

- **Teoria**, care studiază principiile și metodele de reprezentare grafică a datelor, a imaginilor și a animațiilor, precum și de interacțiune cu utilizatorii.
- **Experimentul**, care testează ipoteze și modele teoretice prin realizarea de studii empirice cu utilizatori reali sau simulați, pentru a evalua eficiența, utilitatea și satisfacția oferite de interfețele grafice.
- **Designul**, care proiectează și implementează interfețe grafice pentru diferite aplicații și domenii, folosind tehnici și instrumente adecvate, precum diagramele Gantt\*, designul factorial\*\* sau software-ul specializat

\*O **diagramă Gantt** este o metodă de planificare și urmărire a proiectelor, care se prezintă sub forma unei diagrame cu bare orizontale care ilustrează activitățile dintr-un anumit proiect, desfășurate în timp, indicând perioada de începere și de finalizare, precum și durata acestor activități. De asemenea, într-o diagramă Gantt pot fi menționate și persoanele responsabile pentru îndeplinirea sarcinilor. Diagrama Gantt este utilă pentru a vizualiza progresul și dependențele dintre activități, precum și pentru a alocă resursele necesare.

\*\***Designul factorial** este o metodă de proiectare a experimentelor, care implică studierea simultană a efectelor mai multor factori asupra unui răspuns. Designul factorial permite testarea ipotezelor complexe și interacțiunilor dintre factori, precum și economisirea timpului și resurselor prin reducerea numărului de experimente necesare. Un design factorial poate fi complet sau fracționat, în funcție de numărul de niveluri ale fiecărui factor și de numărul de combinații testate.

## Relatii cu alte subdomenii:

Subdomeniul Grafică are relații cu multe alte subdomenii ale informaticii, deoarece interfețele grafice sunt folosite în diverse aplicații și domenii. Iată câteva exemple de relații:

- **Algoritmica și teoria complexității**, care oferă metode și modele pentru a rezolva probleme de grafică, cum ar fi compresia imaginilor, recunoașterea formelor sau generarea de fractali.
- **Arhitectura și ingineria sistemelor**, care asigură funcționarea optimă a componentelor hardware și software implicate în grafică, cum ar fi procesoarele grafice, plăcile video sau driverele.
- **Inteligența artificială și robotică**, care utilizează grafica pentru a simula și îmbunătăți inteligența și comportamentul mașinilor, cum ar fi agenții conversaționali, realitatea virtuală sau realitatea augmentată.
- **Bioinformatica și informatica sănătății**, care folosesc grafica pentru a vizualiza și analiza date biologice și medicale, cum ar fi structura ADN-ului, imagistica medicală sau simularea proceselor fiziologice.
- **Baze de date și sisteme de informare**, care se bazează pe grafică pentru a organiza și prezenta datele în moduri intuitive și atractive, cum ar fi diagramele, hărțile sau dashboard-urile.
- **Informatica educațională**, care recurge la grafică pentru a crea și evalua materiale didactice și jocuri educaționale, care să stimuleze învățarea și creativitatea elevilor și studenților.
- **Rețele și securitatea informației**, care implică grafica în transmiterea și protejarea datelor prin rețele de calculatoare, cum ar fi criptografia vizuală, watermarking-ul digital sau steganografia.

- **Programarea și ingineria software**, care dezvoltă limbaje de programare și medii de dezvoltare dedicate graficii, cum ar fi OpenGL, DirectX sau Unity.
- **Informatica socială și profesională**, care examinează impactul graficii asupra societății și eticii profesionale, cum ar fi accesibilitatea, diversitatea sau drepturile de autor.

## Problemele interesante:

Domeniul graficii computaționale se ocupă cu studiul și utilizarea diferitelor elemente pentru a crea și manipula imagini digitale pe un calculator. Aceste elemente pot include algoritmi, modele matematice, structuri de date, tehnici de programare, hardware și software specific. Unele dintre problemele principale ale domeniului sunt:

- Cum să creezi imagini realiste și interactive pe baza unor modele 3D complexe și a unor surse de lumină variate? De exemplu, cum să randezi o scenă dintr-un joc video sau dintr-un film de animație, care să arate cât mai aproape de realitate, folosind tehnici precum ray tracing, shading, texturing, lighting etc.
- Cum să optimizezi performanța și memoria algoritmilor de grafică computațională pentru a rula pe diferite dispozitive și platforme? De exemplu, cum să adaptezi rezoluția și calitatea imaginilor în funcție de capacitatea procesorului și a memoriei grafice, folosind tehnici precum mipmapping, level of detail, culling etc.
- Cum să folosești inteligența artificială și învățarea automată pentru a genera și analiza imagini digitale? De exemplu, cum să creezi imagini sintetice sau stilizate folosind rețele neuronale generative sau adversariale, cum să recunoști obiecte sau fețe în imagini folosind rețele neuronale convoluționale etc.
- Cum să rezolvi probleme de programare liniară, care implică optimizarea unei funcții obiectiv supusă unor constrângeri, folosind metoda grafică? De exemplu, cum să maximizezi profitul unei firme care produce două tipuri de produse, având în vedere costurile de producție și cererea de pe piață, folosind o reprezentare grafică a regiunii fezabile și a curbilor de nivel ale funcției obiectiv.
- Cum să rezolvi probleme de informatică, cum ar fi cele legate de grafuri, arbori, șiruri de caractere, tablouri etc., folosind diferite tehnici de programare? De exemplu, cum să găsești cel mai scurt drum între două noduri într-un graf ponderat folosind algoritmul lui Dijkstra sau cum să sortezi un tablou de numere folosind algoritmul quicksort etc.

Ultimele două probleme nu se referă direct la grafica computațională, dar sunt legate de ea. De exemplu, programarea liniară este folosită pentru a rezolva probleme de optimizare în grafica informatică, cum ar fi plasarea camerelor sau a luminilor într-o scenă 3D. Grafurile și arborii sunt folosiți pentru a reprezenta și manipula structuri de date în grafica informatică, cum ar fi scenele 3D, rețelele neuronale, algoritmi de căutare etc.

La fel există multe probleme deschise în domeniul graficii computaționale, care nu au fost încă rezolvate sau care au soluții parțiale sau imperfecte. Iată câteva exemple de astfel de probleme:

- Cum să modelezi și să simulezi comportamentul fluidelor și al materialelor deformabile în grafica 3D? Fluidele și materialele deformabile sunt obiecte care își

schimbă forma și starea în funcție de forțele externe sau interne care acționează asupra lor, cum ar fi apa, focul, fumul, părul, hainele etc. Aceste obiecte prezintă o mare complexitate și varietate și necesită metode avansate de modelare matematică și fizică pentru a le reprezenta și a le anima în mod credibil<sup>2</sup>.

- Cum să rezolvi probleme de geometrie computațională în spațiul tridimensional sau în spațiile cu dimensiuni mai mari? Geometria computațională este o ramură a informaticii care se ocupă cu studiul algoritmilor eficienți pentru rezolvarea problemelor geometrice, cum ar fi determinarea acoperirii convexe, a diagramei Voronoi, a triangulării Delaunay etc. Majoritatea algoritmilor cunoscuți se bazează pe presupunerea că datele de intrare sunt puncte din plan sau din spațiul tridimensional. Cu toate acestea, există multe probleme care implică date din spații cu dimensiuni mai mari sau din spații neeuclidiene, pentru care algoritmii existenți nu sunt adaptați sau nu sunt eficienți.

## Oameni Interesanti:

Domeniul graficii computaționale este plin de oameni interesați care au contribuit la dezvoltarea și inovarea acestuia. Iată câțiva dintre ei și ce au făcut ei:

- **Ivan Sutherland** este considerat părintele graficii informatice moderne. El a creat în 1963 primul sistem de grafică interactivă, numit Sketchpad, care permitea utilizatorului să deseneze și să manipuleze obiecte 2D pe un ecran cu ajutorul unei tablete grafice și a unui stilou luminos.
- **Donald Knuth** este un matematician și informatician renumit pentru seria sa de cărți “The Art of Computer Programming”, care acoperă diferite aspecte ale algoritmicii și programării. El a dezvoltat și sistemul de tipărire electronică TeX, care este folosit pe scară largă pentru redactarea documentelor științifice și matematice.
- **Ed Catmull** este un pionier al animației computerizate și cofondator al studioului Pixar. El a inventat algoritmul Catmull-Rom spline, care este folosit pentru a crea curbe și suprafețe netede în grafica 3D. El a fost implicat și în producerea unor filme de animație premiate, cum ar fi Toy Story, Finding Nemo, Up etc.
- **John Carmack** este un programator și antreprenor cunoscut pentru rolul său în crearea unor jocuri video revoluționare, cum ar fi Wolfenstein 3D, Doom și Quake. El a fost unul dintre primii care a implementat tehnici avansate de grafică 3D în jocuri, cum ar fi ray casting, texture mapping, lighting, shadowing etc.
- **Shigeru Miyamoto** este un designer de jocuri video și producător la compania Nintendo. El este creatorul unor francize populare de jocuri, cum ar fi Mario, Zelda, Donkey Kong, Star Fox etc. El este considerat unul dintre cei mai influenți și inovatori designeri de jocuri din istorie.

Există multe companii inovative care au adus lucruri noi în domeniul graficii computaționale, atât în ceea ce privește hardware-ul, cât și software-ul. Iată câteva exemple și ce au făcut ele:

- **Nvidia** este o companie americană care produce plăci grafice, procesoare și alte componente pentru calculatoare și console de jocuri. Nvidia a fost una dintre primele companii care a introdus tehnologia ray tracing în grafica 3D, care permite simularea realistă a luminii și umbrelor în jocuri și alte aplicații.
- **Pixar** este un studio american de animație, deținut de Disney, care produce filme de animație premiate, cum ar fi Toy Story, Finding Nemo, Up etc. Pixar a fost un pionier al animației computerizate și a dezvoltat multe tehnici și instrumente de grafică 3D,

cum ar fi RenderMan, un software de randare folosit pe scară largă în industria filmului.

- **Adobe** este o companie americană care produce software pentru design grafic, editare foto și video, publicare digitală și alte domenii creative. Adobe a creat unele dintre cele mai populare și utilizate programe de grafică computațională, cum ar fi Photoshop, Illustrator, Premiere Pro etc.
- **Unity** este o companie americană care produce un motor de jocuri video folosit pentru a crea jocuri și alte aplicații interactive pentru diferite platforme și dispozitive. Unity a adus multe inovații în domeniul graficii 3D, cum ar fi suportul pentru realitate virtuală și augmentată, inteligența artificială, fizica etc.
- **Globema** este o companie poloneză care furnizează soluții software geospațiale și bazate pe locație pentru diferite industrii, cum ar fi utilități, telecomunicații etc. Globema a adus noi soluții de grafică computațională pentru a permite planificarea, gestionarea și controlul rețelelor, asseturilor, resurselor și activităților într-un mod vizual și interactiv.

## Forumurile importante:

Forumurile importante pentru subdomeniul graficii sunt acele publicații științifice sau evenimente academice care prezintă cele mai noi cercetări și inovații în domeniu, precum și oportunități de colaborare și schimb de idei între specialiști. Aici găsim câteva exemple de astfel de forumuri:

- **Reviste**, cum ar fi IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, ACM Transactions on Graphics, Computer Graphics Forum, Journal of Computer Graphics Techniques sau Computers & Graphics.
- **Conferințe**, cum ar fi ACM SIGGRAPH, IEEE Visualization, Eurographics, Computer Graphics International sau Symposium on Geometry Processing.
- **Asociații**, cum ar fi Association for Computing Machinery (ACM), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Eurographics Association sau International Association for Computer Graphics (IACG).