

Știința computațională

Iulian Pop

Aprilie 2023

Cuprins

1	Ce se întâmplă în acest domeniu?	3
2	Fundamentele domeniului	3
3	Probleme interesante	4
4	Oameni interesați	4
5	Cum învățăm domeniul respectiv la facultate?	4
6	Relații cu celelalte subdomenii	4
7	Forurile importante (reviste, conferințe)	5
8	Bibliografie	5

1 Ce se întâmplă în acest domeniu?

Această zonă se ocupă de explorări în știință și inginerie care nu pot funcționa fără calcule și comunicații de înaltă performanță. Calculul(computation) este văzut ca o a treia abordare a științei, alăturându-se celei tradiționale abordări ale teoriei și experimentului. Este folosit pentru a aborda probleme foarte grele, uneori numite „provocări mari”. Pe partea de calcul, asta zona se ocupă de metode generale de rezolvare eficientă și precisă ecuații rezultate din modele matematice ale sistemelor fizice. În cadrul informaticii, acest domeniu a fost numit „numeric și calcul simbolic” de mulți ani; de la mijlocul anilor 1980, a dat roade așa cum au încorporat multe alte discipline științifice și de inginerie calcul în propriile lor procese de investigare și proiectare.

!!!CARTE PROF!!!

Știința computațională este un domeniu multi- și interdisciplinar în creștere rapidă. Ea dezvoltă modele matematice și computaționale și utilizează tehnici avansate de calcul pentru a simula aceste modele, bazate pe date. Scopul său general este de a înțelege și rezolva probleme complexe.

!!!ASTA ZICE GOOGLE!!!

2 Fundamentele domeniului

Întrebările fundamentale includ: Cum pot fi procesele continue sau infinite aproximat cu precizie prin procese discrete finite? Cum pot algoritmii minimizați efectele erorilor care decurg din aceste aproximări? Cum poate fi rezolvată rapid o anumită clasă de ecuații pentru un anumit nivel de precizie? Cum pot manipulari simbolice asupra ecuațiilor, cum ar fi integrarea, diferențierea și reducerea la termeni minimi, să fie efectuate? Cum poate răspunsurile la aceste întrebări să fie încorporate într-un mod eficient, fiabil, de înaltă calitate pachete de software matematic? Cum pot seturile de date generate de acestea modelele să fie vizualizate cel mai eficient pentru înțelegerea umană?

!!!CARTE PROF!!!

De fapt, știința computațională este considerată de mulți a fi o a treia metodologie în cercetarea științifică, alături de teorie și experiment, și lucrând în tandem cu acestea. Știința computațională poate fi folosită pentru a corobora teorii care nu pot fi confirmate sau infirmate experimental, de exemplu teorii referitoare la crearea universului. Pe de altă parte, progresele în tehnicile experimentale și explozia de date rezultată, permit modelarea și simularea bazată pe date.

Nu trebuie să confundați știința computațională, care folosește metode computaționale pentru a rezolva probleme științifice, și informatica, care se concentrează pe computerul în sine. Acestea fiind spuse, știința computațională se bazează pe informatică, precum și pe matematică și științe aplicate. Știința computațională constă de obicei din trei componente principale: 1. algoritmi si modele, 2. software dezvoltat pentru rezolvarea problemelor și 3. infrastructura informatică și informatică de ex. componente hardware, de rețea și de gestionare a

datelor. În mod clar, știința computațională este o intersecție între matematică, discipline aplicate și informatică.

!!!EPCC at The University of Edinburgh!!!

3 Probleme interesante

Exemple includ fluxul de aer în jurul aripilor, fluxul de apă în jurul obstacolelor, fluxul de petrol în scoarța terestră, fluxul de plasmă din stele, progresia vremii și galactica ciocniri.

Oamenii de știință în calcul au proiectat multe pachete importante și sisteme precum Chem, Web, Linpack, Eispack, Ellpack, Macsyma, Mathematica, Maple și Reduce. Au contribuit la modele și algoritmi în multe alte discipline, în special cu „marea provocare” probleme precum cele de fizică (de exemplu, demonstrarea existenței anumitor quarci), aerodinamica și dinamica fluxului (de exemplu, simularea numerică a fluxului de aer câmp în jurul unui avion în zbor). Biologie (de exemplu, unirea secvenței ADN fragmente în genomul uman complet, microscopie, tomografie, cristalografie și plierea proteinelor). Geologie (de exemplu, prezicerea cutremurelor). Chimie (de exemplu proiectarea enzimelor și proteinelor care ataca selectiv virusii) Astronomie (de exemplu, localizarea masei lipsă a universului). Meteorologie (de exemplu, prognoza meteo pe termen lung). Științele pământului (de exemplu, graficarea relației între curenții oceanici și clima mondială). Mecanică structurală (de exemplu, efecte de vânt și cutremur asupra stabilității clădirilor, podurilor, bărcilor, mașinilor și plane). Electromagnetice (de exemplu, intensitatea câmpurilor din interiorul izolatoarelor parțiale, amplasarea optimă a antenelor și ghidurilor de undă, propagarea undelor în atmosferă și spațiu). Inginerie (de exemplu, interacțiunea dintre control suprafețe și mișcări dinamice de stres în structuri).

!!!CARTE PROF!!!

4 Oameni interesați

Doamna Fortiș

5 Cum învățăm domeniul respectiv la facultate?

Materia Logică computațională

6 Relații cu celelalte subdomenii

Algoritmi, arhitectura.

Această zonă folosește pe scară largă matematica: teoria numerelor se ocupă de reprezentări binare finite ale numerelor și propagarea erorilor în aritmetică calcule; algebra liniară se ocupă cu rezolvarea sistemelor de ecuații liniare care

exprimate ca matrici; analiza numerică se ocupă de soluții complexe algoritmi și propagarea erorilor atunci când sunt utilizați; dinamică neliniară se ocupă de sisteme haotice.

Sprijinirea matematicii include calculul, real analiză, analiză complexă, matematică discretă și algebră liniară. Alte aici contribuie și domeniile teoriei, în special algoritmi paraleli, optimizarea compilatoarelor, calcul distribuit, organizarea datelor mari seturi, descoperire automată în date, geometrie computațională, grafică (adesea, în acest context, numit vizualizare științifică), statistică. Această teorie este amestecată cu teoria din domeniul particular al științei în care un computațional se efectuează ancheta. De exemplu, teoriile cuantice mecanica este folosită pentru a explora o nouă paradigmă de „cuantică” super-rapidă tehnica de calcul”.

Oamenii de știință în calcul sunt pasionați de modelare. Ei au experimental-modele validate pentru: probleme fizice, aproximări discrete. Rezolvarea erorilor de stabilitatea, metode speciale, cum ar fi Fast Fourier Rezolvatori Transform și Poisson, modele cu elemente finite, metode iterative și convergență, algoritmi paraleli, generare automată a rețelei și rafinament, vizualizare științifică și integrare simbolică și diferențiere. Ca și în teorie, modelele de calcul sunt asociate cu modele din alte domenii științifice în care se află o investigație computațională în desfășurare.

!!!CARTE PROF!!!

7 Forurile importante (reviste, conferințe)

Journal of Computational Science, Computational Science and Discovery, International Journal of Computational Science and Engineering, Computational Urban Science.

8 Bibliografie

Link EPCC at The University of Edinburgh: <https://www.futurelearn.com/info/courses/supercomputing/0>