

Structuri de date și algoritmi

Domeniul: Calculatoare si Tehnologia Informatiei
Specializarea: Calculatoare

Semestrul:	3
Nr. Ore Curs:	28 (2/Saptamana)
Nr. Ore Laborator:	28 (2/Saptamana)
Nr.credite:	5
Forma de verificare:	examen scris
Structura nota:	33% Activitate de laborator (obligatorie) 66% Proba scrisa

Obiectivul general:

Disciplina isi propune să prezinte structurile de date ca si tipuri de date abstracte in strânsă interdependenta cu algoritmi care implementeaza operațiile specifice definite pe aceste tipuri. Necesită ca și prerequisite cunoștințe aprofundate de programare de preferință în limbajul C. Are un important rol formativ fiind una dintre disciplinele fundamentale ale domeniului

Obiectivele specifice:

Deprinderea abilitatilor de analiza, conceptie, proiectare si implementare a structurilor de date in diverse contexte aplicative, avand in vedere cerinte de performanta si constrangeri impuse

Criterii de evaluare:

Cunoasterea notiunilor de baza implicate de continutul cursului.
Rezolvarea de subiecte teoretice si aplicatii

Metode de evaluare:

Examen scris la sfârșitul semestrului. Optional examen partial la jumatatea semestrului.

Bibliografie

- [AHU85] A.V. Aho, J.E. Hopcroft, J.D. Ullman, "Data Structures and Algorithms", Addison-Wesley Publishing Company, 1985
- [CLR92] T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, "Introduction to Algorithms", MIT Press, McGraw-Hill Book Company, 1992
- [CLR00] T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, "Introducere în Algoritmi", Editura Agora, 2000
- [Cr87] V. Crețu, "Structuri de date și tehnici de programare", Litografia Institutului Politehnic "Traian Vuia" Timișoara, 1987
- [Cr92] V. Crețu, "Structuri de date și tehnici de programare avansate", Litografia Universității Tehnice Timișoara, 1992
- [Cr00] V. Crețu, "Structuri de date și algoritmi. Structuri de date fundamentale. Vol.1", Editura "Orizonturi Universitare", 2000
- [Cr11] V. Crețu, "Structuri de date și algoritmi", Editura "Orizonturi Universitare", 2011
- [HS78] E. Horowitz, S. Sahni "Fundamental of Computer Algorithms", Computer Science Press, Inc., 1978
- [Se98] R. Sedgewick, "Algorithms in C", Addison-Wesley Publishing Company, 1998
- [Wi76] N. Wirth, "Algorithms + Data Structures = Programs", Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1976
- [Wi86] N. Wirth, "Algorithms & Data Structures", Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1986

Cuprins

1 Structuri de date fundamentale

- 1.1. Introducere
- 1.2. Tipuri de date. Tipuri de date abstracte
 - 1.2.1. Conceptul de tip de date
 - 1.2.2. Tipuri de date abstracte
 - 1.2.2.1. Definirea unui tip de date abstract (TDA)
 - 1.2.2.2. Implementarea unui TDA
 - 1.2.3. Tip de date abstract. Tip de date. Structură de date
- 1.3. Tipuri nestructurate
 - 1.3.1. Tipul enumerare
 - 1.3.2. Tipuri standard predefinite
 - 1.3.3. Tipul subdomeniu
- 1.4. Tipuri structurate
 - 1.4.1. Structura tablou. Tipul de date abstract tablou
 - 1.4.2. Tehnici de căutare în tablouri
 - 1.4.2.1. Căutarea liniară
 - 1.4.2.2. Căutarea binară
 - 1.4.2.3. Tehnica căutării prin interpolare
 - 1.4.3. Structura articol. Tipul de date abstract articol
 - 1.4.4. Structura uniune
 - 1.4.5. Structura secvență. Tipul de date abstract secvență

- 1.4.5.1. Tipul de date abstract secvență
- 1.4.5.2. Tipul de date abstract fișier cu acces direct
- 1.5. Aplicații propuse

2 Noțiunea de algoritm. Analiza algoritmilor

- 2.1. Noțiunea de algoritm
- 2.2. Analiza algoritmilor
- 2.3. Notății asimptotice
 - 2.3.1. Notăția Θ (teta)
 - 2.3.2. Notăția O (O mare)
 - 2.3.3. Aritmetica ordinală a notației O
 - 2.3.4. Notăția Ω (Omega mare)
 - 2.3.5. Utilizarea notațiilor asimptotice Θ , O și Ω
 - 2.3.6. Notăția o (o mic)
 - 2.3.7. Notăția ω (omega)
 - 2.3.8. Proprietăți ale notațiilor asimptotice
- 2.4. Aprecierea timpului de execuție
- 2.5. Profilarea unui algoritm
- 2.6. Aplicații propuse

3. Sortări

- 3.1. Conceptul de sortare
- 3.2. Sortarea tablourilor
 - 3.2.1. Sortarea prin inserție
 - 3.2.1.1. Analiza sortării prin inserție
 - 3.2.1.2. Sortarea prin inserție binară
 - 3.2.1.3. Analiza sortării prin inserție binară
 - 3.2.2. Sortarea prin selecție
 - 3.2.2.1. Analiza sortării prin selecție
 - 3.2.3. Sortarea prin interschimbare. Sortările bubblesort și shakersort
 - 3.2.3.1. Analiza sortărilor bubblesort și shakersort
 - 3.2.4. Sortarea prin inserție cu diminuarea incrementului. Sortarea shellsort
 - 3.2.4.1. Analiza metodei de sortare shellsort
 - 3.2.5. Sortarea prin metoda ansamblelor. Sortarea heapsort
 - 3.2.5.1. Analiza metodei heapsort
 - 3.2.6. Sortarea prin partiționare. Sortarea quicksort
 - 3.2.6.1. Analiza metodei quicksort
 - 3.2.7. Determinarea medianei
 - 3.2.7.1. Analiza determinării medianei
 - 3.2.8. Sortarea binsort. Determinarea distribuției cheilor
 - 3.2.9. Sortarea bazată pe baze de numerație. Radix sort
 - 3.2.9.1. Sortarea radix prin interschimbare ("radix exchange sort")
 - 3.2.9.2. Sortarea radix directă ("straight radix sort")
 - 3.2.9.3. Performanța sortărilor radix
 - 3.2.9.4. Sortarea liniară
 - 3.2.10. Sortarea tablourilor cu elemente de mari dimensiuni. Sortarea indirectă
 - 3.2.11. Concluzii referitoare la sortarea structurilor tablou
- 3.3. Sortarea secvențelor. Sortarea externă
 - 3.3.1. Sortarea prin interclasare
 - 3.3.1.1. Interclasarea neechilibrată cu trei secvențe
 - 3.3.1.2. Interclasarea echilibrată cu 4 secvențe (2 căi)
 - 3.3.1.3. Analiza interclasării echilibrate cu 4 secvențe
 - 3.3.2. Sortarea prin interclasare naturală

- 3.3.2.1. Analiza sortării prin interclasare naturală
- 3.3.3. Sortarea prin interclasare multiplă echilibrată
- 3.3.4. Sortarea polifazică
- 3.3.5. Concluzii
- 3.4. Aplicații propuse

4. Șiruri de caractere

- 4.1. Tipul de date abstract șir
- 4.2. Implementarea tipului de date abstract șir
 - 4.2.1. Implementarea șirurilor cu ajutorul tablourilor
 - 4.2.2. Tabele de șiruri
 - 4.2.3. Implementarea șirurilor cu ajutorul pointerilor
 - 4.2.4. Comparatie între metodele de implementare a șirurilor
- 4.3. Tehnici de căutare în șiruri
 - 4.3.1. Căutarea tabelară (Table search)
 - 4.3.2. Căutarea de șiruri directă
 - 4.3.2.1. Analiza căutării de șiruri directe
 - 4.3.3. Căutarea de șiruri Knuth-Morris-Pratt
 - 4.3.3.1. Analiza căutării de șiruri Knuth-Morris-Pratt
 - 4.3.4. Căutarea de șiruri Boyer-Moore
 - 4.3.4.1. Analiza căutării Boyer+Moore
- 4.4. Aplicații propuse

5. Recursivitate

- 5.1. Introducere
 - 5.1.1. Definire. Iterație și recursivitate
 - 5.1.2. Mecanismul implementării recursivității
 - 5.1.3. Exemple de programe recursive
 - 5.1.3.1. Algoritm recursiv simplu
 - 5.1.3.2. Traversarea unei liste înlănțuite
 - 5.1.3.3. Algoritm pentru rezolvarea problemei Turnurilor din Hanoi
- 5.2. Utilizarea recursivității
 - 5.2.1. Cazul general de utilizare a recursivității
 - 5.2.2. Algoritm recursiv pentru calculul factorialului
 - 5.2.3. Calculul numerelor lui Fibonacci
 - 5.2.4. Eliminarea recursivității
- 5.3. Exemple de algoritmi recursivi
 - 5.3.1. Algoritmi care implementează definiții recursive
 - 5.3.1.1. Algoritmii lui Euclid
 - 5.3.1.2. Algoritm recursiv pentru transformarea expresiilor aritmetice din format infix în format postfix
 - 5.3.2. Algoritmi de divizare
 - 5.3.2.1. Tehnica divizării ("Divide and Conquer")
 - 5.3.2.2. Analiza algoritmilor de divizare
 - 5.3.2.3. Exemplu de algoritm de divizare
 - 5.3.2.4. Algoritm pentru determinarea extremelor unui tablou liniar. Soluția iterativă și soluția recursivă
 - 5.3.3. Algoritmi de reducere
 - 5.3.3.1. Exemplu de algoritm de reducere. Determinarea permutărilor a n numere date
 - 5.3.4. Algoritmi recursivi pentru determinarea tuturor soluțiilor unor probleme
 - 5.3.4.1. Algoritm pentru evidențierea tuturor posibilităților de tăiere a unui fir de lungime dată
 - 5.3.4.2. Algoritm pentru determinarea tuturor drumurilor

- de ieșire dintr-un labirint
- 5.3.5. Algoritmi pentru trasarea unor curbe recursive
 - 5.3.5.1. Algoritm recursiv pentru generarea curbelor lui Hilbert
 - 5.3.5.2. Algoritm recursiv pentru generarea curbelor lui Sierpinski
- 5.4. Algoritmi cu revenire (backtracking)
 - 5.4.1. Turneul calului
 - 5.4.2. Probleme (n,m). Determinarea unei soluții
 - 5.4.3. Problema celor 8 regine
 - 5.4.4. Determinarea tuturor soluțiilor unei probleme (n,m). Generalizarea problemei celor 8 regine
 - 5.4.5. Problema relațiilor stabile
 - 5.4.6. Problema selecției optime
- 5.5. Structuri de date recursive
 - 5.5.1. Structuri de date statice și dinamice
 - 5.5.2. Tipul de date abstract indicator
 - 5.5.2.1. Definirea TDA Indicator
 - 5.5.2.2. Implementare TDA Indicator cu ajutorul pointerilor
 - 5.5.2.3. Implementarea TDA Indicator cu ajutorul cursorilor
 - 5.5.2.4. Implementare TDA indicator cu ajutorul referințelor
 - 5.5.3. Structuri de date recursive
- 5.6. Aplicații propuse

6 Liste

- 6.1. Structura de date listă
- 6.2. TDA Listă
 - 6.2.1. TDA Listă 1. Set de operatori restrâns
 - 6.2.2. TDA Listă 2. Set de operatori extins
- 6.3. Tehnici de implementare a listelor
 - 6.3.1. Implementarea listelor cu ajutorul structurii tablou
 - 6.3.2. Implementarea listelor cu ajutorul pointerilor
 - 6.3.2.1. Tehnici de inserție a nodurilor și de creare a listelor înlănțuite
 - 6.3.2.2. Tehnici de suprimare a nodurilor
 - 6.3.2.3. Traversarea unei liste înlănțuite. Căutarea unui nod într-o listă înlănțuită
 - 6.3.3. Implementarea listelor cu ajutorul cursorilor. Gestionarea dinamică a memoriei
 - 6.3.4. Implementarea listelor cu ajutorul referințelor
 - 6.3.5. Comparatie între metodele de implementare a listelor
- 6.4. Aplicații ale listelor înlănțuite
 - 6.4.1. Problema concordanței
 - 6.4.2. Crearea unei liste ordonate. Tehnica celor doi pointeri
 - 6.4.3. Căutarea în liste cu reordonare
 - 6.4.4. Sortarea topologică
- 6.5. Structuri de date derivate din structura listă
 - 6.5.1. Liste circulare
 - 6.5.2. Liste dublu înlănțuite
 - 6.5.3. Stive
 - 6.5.3.1. TDA Stivă
 - 6.5.3.2. Implementarea TDA Stivă cu ajutorul structurii tablou

- 6.5.3.3. Exemple de utilizare a stivelor
- 6.5.4. Cozi
 - 6.5.4.1. TDA Coadă
 - 6.5.4.2. Implementarea cozilor cu ajutorul pointerilor
 - 6.5.4.3. Implementarea cozilor cu ajutorul tablourilor circulare
 - 6.5.4.4. Aplicație. Conversia infix-postfix
- 6.5.5. Cozi bazate pe prioritate
 - 6.5.5.1. TDA Coadă bazată pe prioritate
 - 6.5.5.2. Implementarea cozilor bazate pe prioritate cu ajutorul tablourilor
 - 6.5.5.3. Implementarea cozilor bazate pe prioritate cu ajutorul listelor înlănțuite
 - 6.5.5.4. Implementarea cozilor bazate pe prioritate cu ajutorul ansamblelor
 - 6.5.5.5. Tipul de date abstract ansamblu
- 6.6. Structura de date multilistă
- 6.7. Liste generalizate
 - 6.7.1. Tipul de date abstract Listă Generalizată
- 6.8. Tipul de date abstract asociere
 - 6.8.1. TDA Asociere
 - 6.8.2. Implementarea TDA Asociere cu ajutorul tablourilor
 - 6.8.3. Implementarea TDA Asociere cu ajutorul listelor înlănțuite
- 6.9. Aplicații propuse

7 Tabele

- 7.1. TDA Tabelă
- 7.2. Tehnici de implementare a TDA Tabelă
 - 7.2.1. Implementarea TDA Tabelă cu ajutorul tablourilor ordonate
 - 7.2.2. Implementarea TDA Tabelă cu ajutorul tablourilor neordonate
 - 7.2.3. Implementarea TDA Tabelă cu ajutorul listelor înlănțuite ordonate
 - 7.2.4. Implementarea TDA Tabelă cu ajutorul listelor înlănțuite neordonate
- 7.3. Implementarea tabelelor prin tehnica dispersiei
 - 7.3.1. Considerații generale
 - 7.3.2. Alegerea funcției de dispersie
 - 7.3.3. Tratarea situației de coliziune
 - 7.3.3.1. Tehnica dispersiei deschise
 - 7.3.3.2. Tehnica dispersiei închise
 - 7.3.3.3. Adresarea deschisă liniară
 - 7.3.3.4. Adresarea deschisă patratică
 - 7.3.4. Analiza performanței tehnicii dispersiei închise
 - 7.3.5. Exemplu. Construcția unui tablou de referințe încrucișate
- 7.4. Aplicații propuse