

Pirmoji užduotis

Šie uždaviniai, sudarantys kurso “Duomenų struktūros ir algoritmai” pirmosios užduoties turinį, skirti *informatikos specialybės* studentams. Užduoties tikslas – įsisavinti elementarias duomenų struktūras ir abstrakčius duomenų tipus, įtvirtinti jų realizavimo (programavimo) įgūdžius.

1. Eratosteno rėčio algoritmas skirtas rasti pirminiams skaičiams intervale $[2, \dots N]$. Jis veikia taip: imamas skaičius 2, ir iš šio intervalo išbraukiami visi dvejeta kartotiniai, po to imamas mažiausias likęs intervale skaičius, vėl išbraukiami jo kartotiniai, ir t.t. Parašykite programą, kuri realizuoja šį algoritmą vienmačio masyvo pagrindu, ir randa visus pirminius skaičius iki $10^3, 10^4, 10^5, 10^6$, atlikite programos efektyvumo analizę.
2. Į kompiuterio atmintį įvedami skaičiai, kurių kiekvienas mažesnis už N . Parašykite programą, kuri skaičiuoja kiek skirtingų skaičių buvo įvesta, panaudodami tam vienmatį masyvą, atlikite programos efektyvumo analizę.
3. Vienetiniame kvadrato plokštumoje turime N taškų. Parašykite programą, kuri suranda visas poras taškų, nutolusių vienas nuo kito atstumu, mažesniu už skaičių d (panaudokite dvimatį masyvą), atlikite programos efektyvumo analizę.
4. Žaidžiamas žaidimas (Josephus problem): N žmonių stovi ratu; iš šio rato eliminuojamas kas k -tasis asmuo; žaidimas tęsiamas tol, kol lieka vienas žmogus. Parašykite programą, kuri žaidžia šį žaidimą (žmonių ratą realizuokite kaip tiesinį sąrašą (kuriame sujungti jo pradžia ir pabaiga – circular list), masyvo pagrindu), atlikite jos analizę.
5. Žaidžiamas žaidimas (Josephus problem): N žmonių stovi ratu; iš šio rato eliminuojamas kas k -tasis asmuo; žaidimas tęsiamas tol, kol lieka vienas žmogus. Parašykite programą, kuri žaidžia šį žaidimą (žmonių ratą realizuokite kaip tiesinį sąrašą (kuriame sujungti jo pradžia ir pabaiga – circular list), rodyklės pagrindu), atlikite jos analizę.
6. Duota aibė nuorodų, kurių kiekviena yra ne *nil*, t. y. kiekviena nuoroda rodo į save, arba į kurią nors kitą elementą. Šitokia aibė turi savybę, kad einant nuorodomis nuo bet kurio elemento, būtinai pakliūnama į ciklą (pabandykite tai įrodyti). Parašykite programą, kuri skaičiuoja kiek skirtingų elementų yra cikle (programa neturi modifikuoti nuorodų ir naudoja tik fiksuotą papildomos atminties kiekį).
7. Duota aibė nuorodų, kurių kiekviena yra ne *nil*, t. y. kiekviena nuoroda rodo į save, arba į kurią nors kitą elementą. Šitokia aibė turi savybę, kad einant nuorodomis nuo bet kurio elemento, būtinai pakliūnama į ciklą (pabandykite tai įrodyti). Parašykite programą, kuri bet kurioms dviems nuorodoms nustato, ar jos veda į tą patį ciklą (programa neturi modifikuoti nuorodų ir naudoja tik fiksuotą papildomos atminties kiekį).
8. Parašykite programą, kuri duotai simbolių sekai - kitaip grandinėlei (kaip vientisam objektui – string) sudaro į grandinėlę įeinančių skirtingų simbolių ir jų dažnių grandinėlėje lentelę.
9. Parašykite programą, kuri duotą simbolių seką – grandinėlę (kaip vientisą objektą – string) patikrina, ar ši grandinėlė yra palindrominė (t.y. vienodai skaitoma iš kairės į dešinę ir iš dešinės į kairę).
10. Parašykite *efektyvią* programą, kuri simbolių sekoje – grandinėlėje (kaip vientisame objekte – string) suranda ilgiausią posekį, sudarytą iš vieno duoto pasikartojančio simbolio (pvz. raidės *a*).
11. Matrica vadinama išretinta, jei jos daugumoje vietų stovi nuliai. Parašykite programą, kuri išretintai matricai keičia saugojimo atmintyje būdą – iš standartinio į sąrašinį, t. y. išretintai matricai sudaro sąrašą, kuriame saugoma matricos elementų reikšmės ir jų koordinatės.
12. Matrica vadinama išretinta, jei jos daugumoje vietų stovi nuliai. Išretinta matrica gali būti saugoma atmintyje kaip sąrašas, kurio elementuose rašomos matricos elementų reikšmės ir jų koordinatės. Parašykite programą, kuri sudaugina dvi tokiu būdu saugomas išretintas matricas.

13. Parašykite programą, kuri aritmetinę išraišką (t. y. skaičius, apjungtus aritmetinėmis operacijomis ir apskliaustus skliausteliais) verčia į postfiksinę išraišką (programoje naudojamą steką realizuokite masyvo pagrindu).
14. Parašykite programą, kuri algebrinę postfiksinę išraišką verčia į įprastą algebrinę išraišką (t. y. į infiksinę išraišką, programoje naudojamą steką realizuokite masyvo pagrindu).
15. Parašykite programą, kuri aritmetinę išraišką (t. y. skaičius, apjungtus aritmetinėmis operacijomis ir apskliaustus skliausteliais) verčia į postfiksinę išraišką (programoje naudojamą steką realizuokite rodyklės pagrindu).
16. Parašykite programą, kuri algebrinę postfiksinę išraišką verčia į įprastą algebrinę išraišką (t. y. į infiksinę išraišką, programoje naudojamą steką realizuokite rodyklės pagrindu).
17. Parašykite programą, kuri realizuoja atsitiktinę eilutę (queue), t. y. eilutę, į kurią elementai įterpiami į eilutės pabaigą, o išmetami iš bet kurios, atsitiktinai parinktos vietos (realizuokite eilutę masyvo pagrindu).
18. Parašykite programą, kuri realizuoja atsitiktinę eilutę (queue), t. y. eilutę, į kurią elementai įterpiami į eilutės pabaigą, o išmetami iš bet kurios, atsitiktinai parinktos vietos (realizuokite eilutę rodyklės pagrindu).
19. Simbolių sekoje raidė reiškia steko operaciją push, o tarpo simbolis – steko operaciją pop. Parašykite programą, kuri įterpdama tarpus tarp raidžių duotoje sekoje, nustato ar galima iš šios sekos gauti kitą duotą seką, kaip pop operacijų rezultata.
20. Parašykite programą, kuri algebriniam reiškiniui patikrina ar teisingai išdėstyti skliausteliai ir kartu apskaičiuoja jo reikšmę, naudodama ADT deką (dequeue - steką su dviem viršūnėmis, deką realizuokite masyvo pagrindu).
21. Duota aibė objektų, kurių poroms nurodyta, ar jie yra ekvivalentiški ar ne. Kaip žinia, ekvivalentiški objektai susiskirsto į tarpusavyje nesikertančias aibes. Parašykite programą, kuri suranda ekvivalentiškų objektų aibes (naudodama eilutės ADT).
22. Sukonstruokite ADT “daugianaris”, kuris apimtų daugianario reikšmės skaičiavimo, sudėties, atimties, integravimo ir diferencijavimo operacijas.
23. Sukonstruokite ADT “daugianaris”, kuris apimtų daugianario reikšmės skaičiavimo ir daugianarių daugybos operacijas.
24. Sukonstruokite ADT, kuris leistų sudėti ir dauginti bet kokio ilgio sveikus skaičius.
25. Parašykite programą, kuri kompleksinių skaičių aritmetinę išraišką (t. y. kompleksinius skaičius, apjungtus aritmetinėmis operacijomis ir apskliaustus skliausteliais) verčia į postfiksinę išraišką, ir skaičiuoja išraiškos reikšmę.
26. Parašykite programą, kuri daugianarių algebrinę postfiksinę išraišką verčia į įprastą algebrinę išraišką (t. y. į daugianarių infiksinę išraišką), ir skaičiuoja išraiškos reikšmę.
27. Parašykite programą, kuri daugianarių aritmetinę išraišką (t. y. daugianarius, apjungtus aritmetinėmis operacijomis) verčia į postfiksinę išraišką, ir skaičiuoja išraiškos reikšmę.
28. Parašykite programą, kuri kompleksinių skaičių postfiksinę išraišką verčia į įprastą kompleksinių skaičių algebrinę išraišką (t. y. į infiksinę išraišką), ir skaičiuoja išraiškos reikšmę.
29. Parašykite programą, kuri aritmetinę išraišką bet kokio ilgio sveikiems skaičiams verčia į postfiksinę išraišką, ir skaičiuoja išraiškos reikšmę.
30. Sukonstruokite ADT “daugianaris”, kuris vykdytų daugianarių dalybos operacijas.
31. Sukonstruokite ADT “daugianaris”, kuris apimtų daugianarių kompozicijos (kada vietoj kintamojo daugianaryje įstatomas kitas daugianaris) operacijas.
32. Parašykite programą, kuri sukonstruotą ADT “daugianaris” naudotų funkcijos integralo įvertinimui (pasinaudojant funkcijos dėstymu Teiloro eilute).
33. Parašykite programą, kuri atlieka operacijas su aibėmis *bitmap* vektoriaus pagrindu.