

Konstrukcija i analiza algoritama, I smer, 2024/25, spisak ispitnih pitanja

Minimalni nivo (za 20 poena)

1. Prefiksno drvo - pojam, svojstva, primene, primeri
2. Prefiksno drvo - implementacija, složenost osnovnih operacija, poređenje sa balansiranim binarnim stablima i heš tabelama
3. Upiti raspona - pojam, osnovne tehnike za rešavanje problema
4. Disjunktni skupovi (union-find) - opis efikasne strukture podataka i operacija nad njom (poređenje sa jednostavnom strukturom podataka za rešavanje istog problema), primeri
5. Segmentna drveta - pojam, svojstva, primeri, formiranje segmentnog drveta (pristup odozdo naviše i pristup odozgo naniže)
6. Segmentna drveta - računanje zbira elemenata iz nekog segmenta (pristup odozdo naviše i pristup odozgo naniže), primeri
7. Segmentna drveta - ažuriranje vrednosti elementa (pristup odozdo naviše i pristup odozgo naniže), primeri
8. Grafovi - osnovni pojmovi, reprezentacije netežinskih i težinskih grafova, složenost osnovnih operacija
9. Grafovi - algoritam pretrage u dubinu, ulazna i izlazna obrada, složenost, korektnost, primeri, određivanje komponenti povezanosti neusmerenog grafa.
10. Grafovi - konstrukcija DFS drveta i DFS numeracija, klasifikacija grana neusmerenog grafa, primer
11. Grafovi - klasifikacija grana usmerenog grafa, primer, odnos odlazne numeracije i tipa grane, ispitivanje da li graf sadrži usmereni ciklus
12. Grafovi - algoritam pretrage u širinu, složenost, BFS drvo, BFS numeracija, osnovna svojstva, primeri
13. Grafovi - topološko sortiranje: algoritam po izboru, primer
14. Grafovi - problem određivanja najkraćih puteva, pregled različitih algoritama u zavisnosti od tipa problema i tipa grafa
15. Grafovi - Dajkstrin algoritam za određivanje najkraćih puteva iz zadatog čvora, primer
16. Grafovi - algoritam po izboru za određivanje minimalnog povezujućeg drveta, primer

17. Grafovi - Floyd-Varšalov algoritam za određivanje svih najkraćih puteva u grafu, primer
18. Algebarski algoritmi - prošireni Euklidov algoritam: formulacija problema, predstavljanje NZD preko uzastopnih ostataka, primer, primena po izboru
19. Algebarski algoritmi - prošireni Euklidov algoritam: formulacija problema, predstavljanje ostataka preko a i b , primer, primena po izboru
20. Algebarski algoritmi - faktORIZACIJA: pojam, algoritam složenosti $O(\sqrt{n})$, primena po izboru
21. Algebarski algoritmi - Ojlerova funkcija: pojam, algoritam zasnovan na faktORIZACIJI, primena po izboru
22. Algebarski algoritmi - računanje broja i zbira delilaca: naivni algoritam, algoritam zasnovan na faktORIZACIJI broja
23. Niske - heširanje niski: pojam heš funkcije i kolizije, definicija polinomijalne heš funkcije, smanjivanje verovatnoće da dođe do kolizije, primene.
24. Niske - Rabin-Karpov algoritam, primer.
25. Niske - traženje niski u tekstu: z-algoritam ili KMP algoritam, primer
26. Geometrijski algoritmi - skalarni i vektorski proizvod i primene
27. Geometrijski algoritmi - računanje površine trougla i mnogougla i primene
28. Geometrijski algoritmi - utvrđivanje orijentacije trojke tačaka u ravni i njene primene
29. Geometrijski algoritmi - utvrđivanje da li tačka pripada proizvoljnom prostom mnogouglu, analiza složenosti, primer
30. Geometrijski algoritmi - konstrukcija prostog mnogougla, analiza složenosti, primer
31. Geometrijski algoritmi - konstrukcija konveksnog omotača: algoritam po izboru, primer

Srednji nivo (za 30 poena)

sva pitanja sa prethodnog nivoa +

1. Disjunktni skupovi (union-find) - implementacija, kompresija putanje, dokaz složenosti osnovnih operacija
2. Grafovi - topološko sortiranje - pojam, Kanov algoritam, složenost algoritma, primer
3. Grafovi - topološko sortiranje - pojam, algoritam zasnovan na pretrazi u dubinu, složenost algoritma, primer

4. Grafovi - artikulacione tačke - pojam, karakterizacija, određivanje svih artikulacionih tačaka u grafu, primer
5. Grafovi - mostovi - pojam, karakterizacija, određivanje svih mostova u grafu, primer
6. Grafovi - algoritam za određivanje najkraćih puteva iz zadatog čvora u acikličkom grafu, primer
7. Grafovi - Belman-Fordov algoritam za određivanje najkraćih puteva iz zadatog čvora, primer
8. Grafovi - Tranzitivno zatvorenje grafa, složenost algoritma, primer
9. Grafovi - Primov algoritam za određivanje minimalnog povezujućeg drveta, primer
10. Grafovi - Kruskalov algoritam za određivanje minimalnog povezujućeg drveta, primer
11. Grafovi - Algoritam za određivanje svih najkraćih puteva u grafu indukcijom po broju čvorova i indukcijom po broju grana, složenost, primer
12. Algebarski algoritmi - faktorizacija svih brojeva do n i računanje Ojlerove funkcije svih brojeva do n (Eratostenovo sito)
13. Algebarski algoritmi - modularna aritmetika, kongruencije.
14. Algebarski algoritmi - modularne grupe, Ojlerova i Fermaova teorema, primene
15. Algebarski algoritmi - modularni multiplikativni inverz, izvođenje rekursivnog algoritma korišćenjem proširenog Euklidovog algoritma, izvođenje algoritma korišćenjem Ojlerove i Male Fermaove teoreme, primer
16. Algebarski algoritmi - računanje proizvoda polinoma na dva načina, osnovna ideja brze Furijeove transformacije
17. Niske - određivanje heš vrednosti segmenata niske $s[i..j]$; određivanje broja različitih segmenata niske korišćenjem heširanja
18. Niske - z-algoritam: pojam z-niza, z-algoritam, primer, primena po izboru
19. Niske - primene KMP ili z-algoritma: ispitivanje periodičnosti niske
20. Geometrijski algoritmi - preseci vertikalnih i horizontalnih duži.
21. Geometrijski algoritmi - ispitivanje da li tačka pripada konveksnom mnogouglu, analiza složenosti, primer
22. Geometrijski algoritmi - konstrukcija konveksnog omotača – algoritam uvijanja poklona, analiza složenosti, primer
23. Geometrijski algoritmi - konstrukcija konveksnog omotača – Grejemov algoritam, analiza složenosti, primer

Maksimalni nivo (za 40 poena)

sva pitanja sa prethodnog nivoa +

1. Grafovi - komponente jake povezanosti - svojstva, leme (bez dokaza), algoritam po izboru, implementacija, složenost
2. Grafovi - Ojlerovi i Hamiltonovi putevi, Hirholcerov algoritam, primer
3. Grafovi - dokaz korektnosti algoritma za određivanje najkraćih puteva iz zadatog čvora u acikličkom grafu, složenost
4. Grafovi - dokaz korektnosti Dajkstrinog algoritma za određivanje najkraćih puteva iz zadatog čvora, opis implementacije, analiza složenosti
5. Grafovi - dokaz korektnosti Primovog algoritma za određivanje najkraćih puteva iz zadatog čvora, opis implementacije, analiza složenosti
6. Grafovi - dokaz korektnosti Kruskalovog algoritma za određivanje najkraćih puteva iz zadatog čvora, opis implementacije, analiza složenosti
7. Grafovi - dokaz korektnosti Flojd-Varšalovog algoritma za određivanje svih najkraćih puteva, analiza složenosti
8. Algebarski algoritmi - RSA kriptografija
9. Algebarski algoritmi - Kineska teorema o ostacima
10. Algebarski algoritmi - direktna Furijeova transformacija: opis problema, rekurzivna konstrukcija, jednačina složenosti, primer
11. Algebarski algoritmi - inverzna Furijeova transformacija: opis problema, dokaz tvrđenja koje omogućava svođenje na direktnu Furijeovu transformaciju, primer
12. Niske - KMP algoritam za traženje uzorka u tekstu: definisanje prefiks-sufiksa, računanje svih prefiks-sufiksa jedne niske, inkrementalno računanje najdužih prefiks-sufiksa svih prefiksa niske, faza preprocesiranja – računanje KMP niza, primer
13. Niske - KMP algoritam za traženje uzorka u tekstu: faza traženja uzorka u tekstu, kada je poznat KMP niz; složenost KMP algoritma, primer.
14. Geometrijski algoritmi - konstrukcija konveksnog omotača – inkrementalni pristup, analiza složenosti, primer
15. Geometrijski algoritmi - konstrukcija konveksnog omotača – brzi algoritam (QuickHull), analiza složenosti, primer