

Konstrukcija i analiza algoritama, I smer, 2025/26, spisak ispitnih pitanja

Minimalni nivo (za 30 poena)

1. Prefiksno drvo - pojam, svojstva, opis osnovnih operacija, primene, primeri
2. Prefiksno drvo - implementacija i vremenska složenost osnovnih operacija, prostorna složenost, poređenje sa balansiranim binarnim stablima i heš tabelama
3. Disjunktni skupovi (union-find) - opis efikasne strukture podataka i operacija nad njom (poređenje sa jednostavnom strukturom podataka za rešavanje istog problema), implementacija osnovnih operacija, primeri
4. Statički upiti raspona - pojam, osnovne tehnike za rešavanje problema
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, predstavljanje netežinskih i težinskih grafova, prostorna složenost, vremenska složenost osnovnih operacija za svaku od reprezentacija
9. Grafovi - algoritam pretrage u dubinu, ulazna i izlazna obrada, vremenska i prostorna složenost, korektnost, primeri, određivanje komponenti povezanosti neusmerenog grafa.
10. Grafovi - konstrukcija DFS drveta i DFS numeracija, klasifikacija grana neusmerenog grafa, primer
11. Grafovi - klasifikacija i karakterizacija grana usmerenog grafa, primer, provera postojanja ciklusa u usmerenom grafu
12. Grafovi - algoritam pretrage u širinu, vremenska i prostorna složenost, BFS drvo, BFS numeracija, primeri
13. Grafovi - topološko sortiranje: algoritam po izboru, primer
14. Grafovi - komponente jake povezanosti: pojam, kondenzovani graf, algoritam zasnovan na obilasku iz svih čvorova
15. Grafovi - problem određivanja najkraćih puteva, pregled različitih algoritama u zavisnosti od tipa problema i tipa grafa
16. Grafovi - Dajkstrin algoritam za određivanje najkraćih puteva iz zadatog čvora, primer

17. Grafovi - algoritam po izboru za određivanje minimalnog povezujućeg drveta, primer
18. Grafovi - Floyd-Varšalov algoritam za određivanje svih najkraćih puteva u grafu, primer
19. Algebarski algoritmi - prošireni Euklidov algoritam: formulacija problema, algoritam 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 - modularna aritmetika, kongruencije, svojstva, sabiranje, množenje, oduzimanje i stepenovanje po modulu, složenost operacija sa velikim brojem cifara.
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 40 poena)

sva pitanja sa prethodnog nivoa +

1. Disjunktni skupovi (union-find) - unija na osnovu ranga i broja elemenata, dokaz složenosti osnovnih operacija, sažimanje puteva
2. Grafovi - iterativna implementacija pretrage u dubinu korišćenjem steka
3. Grafovi - svojstva BFS pretrage (leme), pokretanje obilaska u širinu iz većeg broja čvorova
4. Grafovi - topološko sortiranje - pojam, Kanov algoritam, složenost algoritma, primer

5. Grafovi - topološko sortiranje - pojam, algoritam zasnovan na pretrazi u dubinu, složenost algoritma, primer
6. Grafovi - algoritam za određivanje najkraćih puteva iz zadatog čvora u acikličkom grafu, primer
7. Grafovi - opšti algoritam zasnovan na relaksaciji grana
8. Grafovi - Belman-Fordov algoritam za određivanje najkraćih puteva iz zadatog čvora, primer
9. Grafovi - Primov algoritam za određivanje minimalnog povezujućeg drveta, primer
10. Grafovi - Kruskalov algoritam za određivanje minimalnog povezujućeg drveta, primer
11. Grafovi - tranzitivno zatvorenje grafa, složenost algoritma, primer
12. Grafovi - algoritam za određivanje svih najkraćih puteva u grafu indukcijom po broju čvorova i indukcijom po broju grana, složenost, primer
13. Grafovi - artikulacione tačke - pojam, karakterizacija, određivanje svih artikulacionih tačaka u grafu, primer
14. Grafovi - mostovi - pojam, karakterizacija, određivanje svih mostova u grafu, primer
15. Algebarski algoritmi - prošireni Euklidov algoritam: formulacija problema, predstavljanje NZD preko uzastopnih ostataka, primer, primena po izboru
16. Algebarski algoritmi - prošireni Euklidov algoritam: formulacija problema, predstavljanje ostataka preko a i b , primer, primena po izboru
17. Algebarski algoritmi - faktorizacija svih brojeva do n i računanje Ojlerove funkcije svih brojeva do n (Eratostenovo sito)
18. Algebarski algoritmi - modularne grupe, Ojlerova i Fermaova teorema, primene
19. Algebarski algoritmi - modularni multiplikativni inverz, izvođenje rekurzivnog algoritma korišćenjem proširenog Euklidovog algoritma, izvođenje algoritma korišćenjem Ojlerove i Male Fermaove teoreme, primer
20. Algebarski algoritmi - računanje proizvoda polinoma na dva načina, osnovna ideja brze Furijeove transformacije
21. Niske - određivanje heš vrednosti segmenata niske $s[i..j]$; određivanje broja različitih segmenata niske korišćenjem heširanja
22. Niske - z-algoritam: pojam z-niza, z-algoritam, primer, primena po izboru
23. Geometrijski algoritmi - ispitivanje da li tačka pripada konveksnom mnogouglu, analiza složenosti, primer
24. Geometrijski algoritmi - konstrukcija konveksnog omotača – algoritam uvijanja poklona, analiza složenosti, primer
25. Geometrijski algoritmi - konstrukcija konveksnog omotača – Grejemov algoritam, analiza složenosti, primer

Maksimalni nivo (za 50 poena)

sva pitanja sa prethodnog nivoa +

1. Ažuriranje segmenata - tehnika lenje propagacije kod segmentnih drveta,

- pojam lenjih segmentnih drveta i operacije nad njima, primeri
2. Grafovi - komponente jake povezanosti - algoritam po izboru, složenost
 3. Grafovi - Ojlerovi i Hamiltonovi putevi, Hirholcerov algoritam, primer
 4. Grafovi - dokaz korektnosti algoritma za određivanje najkraćih puteva iz zadatog čvora u acikličkom grafu, složenost
 5. Grafovi - dokaz korektnosti Dajkstrinog algoritma za određivanje najkraćih puteva iz zadatog čvora, opis implementacije, analiza složenosti
 6. Grafovi - dokaz korektnosti opšteg algoritma zasnovanog na relaksaciji grana, analiza složenosti
 7. Grafovi - dokaz korektnosti Belman-Fordovog algoritma za određivanje najkraćih puteva iz zadatog čvora, opis implementacije, analiza složenosti
 8. Grafovi - dokaz korektnosti Primovog algoritma za određivanje najkraćih puteva iz zadatog čvora, opis implementacije, analiza složenosti
 9. Grafovi - dokaz korektnosti Kruskalovog algoritma za određivanje najkraćih puteva iz zadatog čvora, opis implementacije, analiza složenosti
 10. Grafovi - dokaz korektnosti Flojd-Varšalovog algoritma za određivanje svih najkraćih puteva, analiza složenosti
 11. Algebarski algoritmi - RSA kriptografija
 12. Algebarski algoritmi - Kineska teorema o ostacima
 13. Algebarski algoritmi - direktna Furijeova transformacija: opis problema, rekurzivna konstrukcija, jednačina složenosti, primer
 14. Algebarski algoritmi - inverzna Furijeova transformacija: opis problema, dokaz tvrđenja koje omogućava svođenje na direktnu Furijeovu transformaciju, primer
 15. 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
 16. Niske - KMP algoritam za traženje uzorka u tekstu: faza traženja uzorka u tekstu, kada je poznat KMP niz; složenost KMP algoritma, primer.
 17. Geometrijski algoritmi - konstrukcija konveksnog omotača – inkrementalni pristup, analiza složenosti, primer