

Алгоритми и структуре података - испитна питања за 2022/23. ГОДИНУ

Филип Марић

Минимални ниво (за 15 поена)

1. Индуктивно-рекурзивна конструкција – појам, илустровање кроз примере
2. Инваријанте петље: појам, илустровање кроз примере
3. Сложеност – врсте сложености, асимптотска анализа
4. Математичке основе израчунавања сложености – основне формуле
5. Класе сложености ($O(\log(n))$, $O(\sqrt{n})$, $O(n)$, $O(n \log(n))$, $O(n^2)$, $O(n^3)$, $O(2^n)$, ...)
6. Сложеност неких честих облика петљи
7. Рекурентне једначине за анализу сложености, мастер теорема
8. Одсецање у линеарној претрази – илустровање кроз примере
9. Одсецање у линеарној претрази – *примери: прости бројеви, Ератостеново сито, ...*
10. Инкременталност – илустровање кроз примере
11. Замена итерације формулом – илустровање кроз примере
12. Префиксни зборови, разлике суседних елемената – илустровање кроз примере
13. Примене сортирања – илустровање кроз примере
14. Облици бинарне претраге (тражење елемента у низу, тражење преломне тачке, оптимизација, ...) – илустровање кроз примере
15. Техника два показивача – илустровање кроз примере
16. Структуре података – класификација, примери употребе
17. Структуре са секвенцијалним приступом (низ, листа, дек, ..., операције, имплементација)
18. Структуре података са асоцијативним приступом (скупови, мапе, операције, имплементација, ...)
19. Хеширање: примена и имплементација
20. Стек: операције, имплементације, илустровање употребе кроз примере
21. Ред: операције, имплементације, илустровање употребе кроз примере
22. Ред са приоритетом: операције, илустровање употребе кроз примере, имплементација
23. Хип: примена и имплементација
24. Подели-па-владај – илустровање кроз примере
25. Подели-па-владај – *пример: брзо сортирање (QuickSort)*
26. Подели-па-владај – *пример: сортирање обједињавањем (MergeSort)*
27. Претрага са повратком – илустровање кроз примере
28. Генерисање комбинаторних објеката – илустровање кроз примере
29. Динамичко програмирање – појам, илустровање кроз примере
30. Похлепни алгоритми – појам, илустровање кроз примере

Основни ниво (за 20 поена)

- сва питања са претходних нивоа +

1. Конструкција алоритама применом инваријанте петље – *пример: тробојка*
2. Математичке основе израчунавања сложености: аритметички и геометријски низ, низ степена
3. Замена итерације формулом – *примери: подниске облика $1...1$, растављање на збир узастопних бројева, ...*
4. Инкременталност – *примери: израчунавање префиксних зборови, максимума, сумирање редова, ...*
5. Префиксни зборови – *пример: максимални збир сегмента*
6. Разлике суседних елемената – *пример: увећавање сегмената*
7. Примене сортирања – *примери: обрада дупликата, груписање блиских вредности*

8. Примене сортирања – примери: свођење на канонски облик, анаграми
9. Техника два показивача – примери: обједињавање сортираних низова, ...
10. Техника два показивача – примери: парови датог збира и разлике, сегменти датог збира, ...
11. Стек: операције, имплементације – основни примери примене (упареност заграда, историја веб-прегледача, *push-pop rekonstrukcija*, ...)
12. Примена скупова и мултискупова – основни примери: дупликати, број различитих дужина дужи, сортирање (*TreeSort*)
13. Примена мапа – основни примери: пребројавање речи, сегмент датог збира у низу целих бројева, број сегмената са различитим елементима
14. Ред: операције, имплементације – основни примери примене (*k* последњих линија, сегмент максималног просека дужине *k*, максимална бијекција, ...)
15. Ред са два краја: операције, имплементације – основни примери примене
16. Ред са приоритетом: операције – основни примери примене: *k* најмањих елемената, сортирање, ...
17. Хеширање: разрешавање колизија уланчавањем
18. Сортирање уз помоћ хипа – формирање хипа наниже
19. Индуктивно-рекурзивна конструкција – примери: Грејови кодови, трећи обилазак бинарног дрвета, ...
20. Индуктивно-рекурзивна конструкција, ојачавање ИХ – пример: максимални збир несуседних елемената низа
21. Подели-па-владај – пример: брзо парцијално сортирање (*QuickSelect*)
22. Генерисање комбинаторних објеката: рекурзивно набрајање – примери (варијације, подскупови)
23. Генерисање комбинаторних објеката: рекурзивно набрајање – примери (комбинације, партиције)
24. Генерисање комбинаторних објеката: рекурзивно набрајање – примери (пермутације)
25. Претрага са повратком – пример: *n*-дама
26. Претрага са повратком – пример: бојење графа са 3 боје
27. Динамичко програмирање: појам, приступи – пример: Фибоначијев низ
28. Динамичко програмирање: оптимизациони проблеми – пример: едит-растојање
29. Динамичко програмирање: пребројавање комбинаторних објеката – примери (комбинације, партиције, ...)

Средњи ниво (за 25 поена)

- сва питања са претходних нивоа +
1. Докази коректности рекурзивних функција
 2. Доказ коректности итеративних алгоритама – појам инваријанте петље
 3. Доказ коректности применом инваријанте петље – пример: бинарна претрага
 4. Доказ коректности применом инваријанте петље – пример: најмањи број који није збир елемената скупа
 5. Доказ коректности применом инваријанте петље – примери: цифре у бинарном запису, Хорнерова схема
 6. Математичке основе израчунавања сложености: експоненцијална и логаритамска функција, хармонијски ред
 7. Инкременталност – примери: постављање рутера, оптимални сервис...
 8. Префиксни зборови – примери: број сегмента чији је збир дељив са *k*, ...
 9. Одсецање у линеарној претрази – пример: максимални збир сегмента
 10. Техника два показивача – примери: најкраћа подниска која садржи сва дата слова, ...
 11. Бинарна претрага преломне тачке – пример: ротирани сортирани низ
 12. Оптимизација бинарном претрагом – примери: муцајући подниз, Хиришов индекс, најкраћа подниска која садржи сва слова, ...
 13. Оптимизација бинарном претрагом – примери: дрва, најкраћа подниска која садржи сва слова, ...
 14. Уређени скупови и мапе – пример: својство 132
 15. Примена стека – примери: ослобађање рекурзије
 16. Примена стека – примери: изрази
 17. Ред са приоритетом – примери: обједињавање *k* сортираних низова и сродни проблеми
 18. Кружна листа уз помоћ реда – пример: Јосифов проблем
 19. Ред уз помоћ два стека, листа уз помоћ два стека – пример: линијски едитор
 20. Хеширање: разрешавање колизија отвореним адресирањем
 21. Сортирање уз помоћ хипа – формирање хипа навише
 22. Индуктивно-рекурзивна конструкција – пример: ротирање низа за *k* места
 23. Индуктивно-рекурзивна конструкција, ојачавање ИХ – пример: максимални збир сегмента (Каданов алгоритам)
 24. Индуктивно-рекурзивна конструкција, ојачавање ИХ – пример: дијаметар бинарног дрвета
 25. Подели-па-владај – пример: бројање инверзија

26. Подели-па-владај – пример: максимални збир сегмента
27. Обилазак/претрага у дубину – рекурзивна и нерекрузивна имплементација
28. Обилазак у ширину – пример: најкраћи пут из лавиринта
29. Генерисање комбинаторних објеката: следећи објекат у лексикографском редоследу – примери (следећа варијација, подскуп, комбинација, пермутација, партиција, ...)
30. Одсецање у претрази – пример: број подскупова датог збира
31. Динамичко програмирање – пример: најдужи растући подниз
32. Динамичко програмирање – пример: најдужи подниз палиндром
33. Похлепни алгоритми – пример: најмањи број скокова
34. Похлепни алгоритми – пример: распоред са највише активности
35. Похлепни алгоритми – пример: шаховске екипе
36. Похлепни алгоритми – пример: распоред са најмањим бројем учioniца

Напредни ниво (за 30 поена)

- сва питања са претходних нивоа +
1. Математичке основе израчунавања сложености: израчунавање и процена сума помоћу интеграла и извода
 2. Дводимензиони префиксни зборови – пример: правоугаоник дате димензије унутар матрице чији је збир максимални
 3. Анализа просечне сложености – пример: брзо сортирање (QuickSort)
 4. Амортизована анализа сложености – пример: прошириви низ
 5. Доња граница сложености сортирања, сортирање пребројавањем и разврставањем и примене
 6. Медијана уз помоћ два реда са приоритетом
 7. Подели-па-владај – пример: најближи пар тачака
 8. Хеширање: хеш-функције
 9. Индуктивно-рекурзивна конструкција – пример: звезда
 10. Индуктивно-рекурзивна конструкција – пример: апсолутни победник на гласању
 11. Гранање и ограничавање – пример: бојење графа минималним бројем боја
 12. Подели-па-владај – пример: множење полинома Карацубиним алгоритмом
 13. Подели-па-владај – пример: најближи пар тачака
 14. Подели-па-владај – пример: претрага ротираниог сортираног низа
 15. Динамичко програмирање – пример: оптимално множење матрица
 16. Динамичко програмирање – пример: проблем ранца
 17. Похлепни алгоритми – технике доказивања коректности и оптималности
 18. Похлепни алгоритми – пример: Хафменово кодирање

Максимални ниво (за 40 поена)

- сва питања са претходних нивоа +
1. Примена научених техника у решавању конкретних алгоритамских задатака