



CS 201

**ТЕОРИЯ НА АЛГОРИТМИТЕ**

Актуализирана Протокол №7/30.01.2019

:

Лектор: Доц. д-р Янислав Желев

**АНОТАЦИЯ**

Дисциплината дава знания за основните понятия, апарата и методиката на създаването, оценката и реализацията на алгоритмите. Разглеждат се най-популярните алгоритми в областта на сортировките, алгоритми “Разделяй и владей”, greedy алгоритми, **алгоритми върху** графи и дървета, теория на потока, паралелни алгоритми. Разгледана е методиката за оценка сложността на алгоритмите и зависимостта от апаратната конфигурация.

**ОСНОВНИ ЦЕЛИ**

Основна цел на курса е да се овладеят основните понятия, апарата и някои от най-популярните методи на теорията на алгоритмите.

В курса се въвежда терминологията и основните методи за оценка на сложността на алгоритмите и математическия апарат за намиране на асимптотични оценки /функциите  $O(n)$ ,  $\Theta(n)$ ,  $\Omega(n)$ ,  $o(n)$  и  $\omega(n)$ /. Анализират се алгоритми за сортиране /Insertion Sort, Selection Sort, Merge Sort, Quick Sort, Heap Sort, Radix Sort/, алгоритми от типа “Разделяй и владей”, greedy алгоритми, алгоритми върху графи /покриващи дървета, обхождания, най-къси пътища в графи/, алгоритми за реализиране на максимален поток в граф, паралелни алгоритми и паралелни компютърни архитектури. Разглежданите алгоритми се реализират на псевдокод.

Придобитите знания се използват и от други курсове по програмиране.

**ПРЕДПОСТАВКИ**

Студентите трябва да са слушали курсовете: Програмиране: C++ и Обектно ориентирано програмиране.

Подпомагащи курсове: Висша математика, Дискретна математика.

**СТАТУТ И СТРУКТУРА**

специалност	статут	Кредити	редовно обучение				задочно обучение			
			л	с	у	общ	л	с	у	общ
ИКН	Задължителна	7	30	40		70	15	20	35	

## СЪДЪРЖАНИЕ НА КУРСА

Тема 1. Алгоритми. Понятие за алгоритъм. Сложност на алгоритмите. Benchmarking. Асимптотика. Горни и долни асимптотични граници. Асимптотични оценки – функциите  $O(n)$ ,  $\Theta(n)$ ,  $\Omega(n)$ ,  $o(n)$  и  $\omega(n)$ . Зависимости между асимптотичните функции.

Тема 2. Сортировки. Бавни методи за сортиране. Insertion Sort, Bubble sort, Selection sort.

Приложение на сортировките. Търсене в сортиран масив. Анализ на времето за изпълнение.

Тема 3. Сортировки. Бързи методи за сортиране. Counting sort, Radix sort. Анализ на времето за изпълнение.

Тема 4. Сортировки. Други методи за сортиране. Merge Sort, Quick Sort, Heap Sort, Анализ на времето за изпълнение.

Тема 5. Елементарни структури от данни. Стек. Операции върху стекове.

Тема 6. Елементарни структури от данни. Опашка. Операции върху опашки.

Тема 7. Последователни структури. Представяне на последователни структури. Едносвързан линеен списък. Операции върху едносвързани списъци.

Тема 8. Последователни структури. Двусвързан линеен списък. Операции върху двусвързани списъци.

Тема 9. Хеширане. Таблицы с директен достъп. Хеш таблици и хеш функции. Хеш таблица със списък за продължение. Хеш таблица с отворено адресиране. Методи за конструиране на хеш функции.

Тема 10. Дървета, двоични дървета, двоични дървета на търсене. Дефиниция, представяне обхождане.

Тема 11. Двоични дървета на търсене. Алгоритми върху двоични дървета на търсене.

Тема 12. Графи. Основни понятия. Представяне на графи. Обхождане в широчина и в дълбочина.

Тема 13. Минимални покриващи дървета. Алгоритъм на Крускал. Алгоритъм на Прим. Приложения на минималните покриващи дървета.

Тема 14. Графи. Най-къси пътища в граф. Път и най-къс път. Намиране на най-къс път от фиксиран връх до всички останали върхове в граф. Алгоритъм на Dijkstra. Алгоритъм на Belmann-Ford. Намиране на всички най-къси пътища в граф. Алгоритъм на Floyd-Warshall.

Тема 15. Графи. Потоци в графи. Алгоритъм на Ford – Fulkerson за максималния поток.

Тема 16. Иновативни структури. В-дървета. Основни понятия. Алгоритми върху В-дървета.

## СЕМИНАРНИ УПРАЖНЕНИЯ

Тема 1. Асимптотично поведение на функции. Правила за изчисляване времето за изпълнение на оператори. Правила за изчисляване на времето за изпълнение на алгоритъм. Методи за пресмятане на  $O(n)$ .

Тема 2. Методи за сортиране. Анализ на времето за изпълнение. Приложения. Примери.

Тема 3. Елементарни структури от данни. Понятие за структура с директен достъп. Релизация на стек, опашка и DEQ върху масив.

Тема 4. Последователни структури. Понятие за последователна структура. Релизация на едносвързан и двусвързан линеен списък. Циклични списъци.

Тема 5. Хеширане. Примери за хеш таблици и конструиране на хеш функции.

Тема 6. Дървета, двоични дървета и двоични дървета на търсене. Примери, реализация, операции. Приложения.

Тема 7. Графи. Примери. Обхождане. Топологична сортировка.

Тема 8. Минимални покриващи дървета. Приложения. Примери.

Тема 9. Най-къси пътища в графи . Примери и приложения.

Тема 10. Поточни алгоритми. Примери и приложения.

Тема 11. В-дървета. Реализация и приложения.

## МЕТОДИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Работа на всеки студент през семестъра се оценява с текуща оценка. Тя се получава като резултат от оценката на две контролни работи. Всеки студент се оценява и според участието си при решаването на задачи по време на упражненията.

Семестриалният изпит е устен. Крайната оценка се формира като резултат от семестриалния изпит, текущата оценка и решени на изпита задачи.

За оформяне на оценката студентът набира точки, чиито максимална стойност е 100. Разпределението на точките по оценяваните дейности е до:

1. Текущ контрол.....	50
a. контролни работи 2 бр. ....	40
b. активно участие при изпълнение на упражненията.....	10
2. Изпитна процедура.....	50
a. Теоретични въпроси.....	30
b. Практически задачи.....	20

Скала за оценяване:

■ до 50 точки	- Слаб (2);
■ от 51 до 60 точки	- Среден (3);
■ от 61 до 70 точки	- Добър (4);
■ от 71 до 80 точки	- Много добър (5);
■ от 81 до 100 точки	- Отличен (6).

## ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА

1. Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest, Introduction to Algorithms, Third edition, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2009.
2. Thomas Cormen, Algorithms Unlocked, MIT 2013.
3. Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Algorithms, Fourth edition, Pearson education 2011.
4. Преслав Наков, Панайот Добриков, Програмиране = ++Алгоритми, Top Team Co, София, 2003.
5. Емил Келеведжиев, Динамично оптимизиране, Анубис, София, 2000.
6. Красимир Манев, Увод в дискретната математика, Издателство на НБУ, София, 1996.