

Алгоритмическое проектирование и анализ

Профессор
Ши Юйхуэй
Южный технологический университет,
факультет компьютерных наук и инженерии,
здание CoE, южное крыло, комната
521.shiyh@sustech.edu.cn

Административный персонал

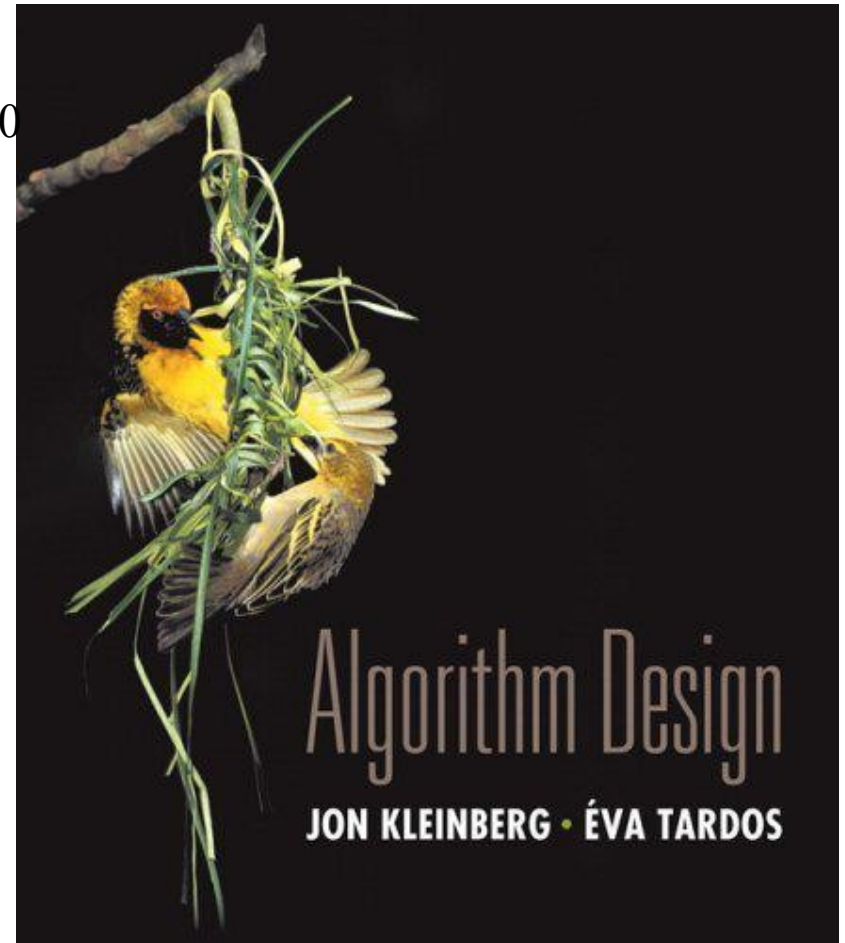
Лектор: Ши Юйхуэй

- Вторник 10: 20 - 12: 10 / 19 00 - 20: 50
- Ожидается участие.

Эксперимент: Яо Чжао,
предпосылки Лэй Тянь.

Язык обучения CS203:
учебные материалы на
английском языке.

Алгоритмическое
проектирование



Джон Клейнберг и Ива
Тардос.

Открытое рабочее время: Среда каждой учебной недели, 14: 30 - 16: 30 утра, в
моем кабинете (здание СоЕ, южное крыло, дом 521)

Количество баллов

Результаты курсов.

- Заключительный экзамен: 40%
- Лаборатория: 30%
- Домашнее задание: 20%
- Показатель посещаемости: 10 процентов
 - Мы попросим вас подписать онлайн в течение нескольких недель лекций;
 - Или, в течение нескольких недель лекций, мы попросим вас подписать лист бумаги;
 - Не подписывайте за других. Если пойман в первый раз, часть посещаемости получает 0 баллов; Во второй раз - 0 минут;
 - До тех пор, пока я не получу официальное разрешение (разрешение) на уровне университета заранее, я не приму оправдания для того, чтобы не посещать занятия.

Алгоритм

Алгоритм.

- [webster.com] Процесс, который решает математические задачи (например, поиск максимального общего делителя) в ограниченных шагах, обычно включает в себя повторяющиеся операции.
- [Knuth, TAOCP] Алгоритм - это ограниченный, четкий и эффективный процесс с некоторыми входами и некоторыми выходами.

Великий алгоритм вычисляет стихи. Подобно поэзии, они могут быть лаконичными, имплицитными, плотными и даже мистическими. Но как только они будут разблокированы, они создадут блестящую

Алгоритмическое
определение

Должна быть хорошо отлаженная структура с точки зрения последовательности осуществления, но это не обязательно с точки зрения сортировки. Например, параллельные алгоритмы, GPU, прерывания

Алгоритм представляет собой упорядоченный, четкий и выполнимый набор шагов, определяющих процесс завершения.

Информация о состоянии процесса должна быть достаточной для того, чтобы точно определить, что требуется для каждого шага.

Список всех положительных целых чисел

Выполнение алгоритма должно

привести к концу.

Компьютерные науки: обзор, J. Ghenn Brookeshear

Этимология

Этимология. [Гаудер, ТАОСР]

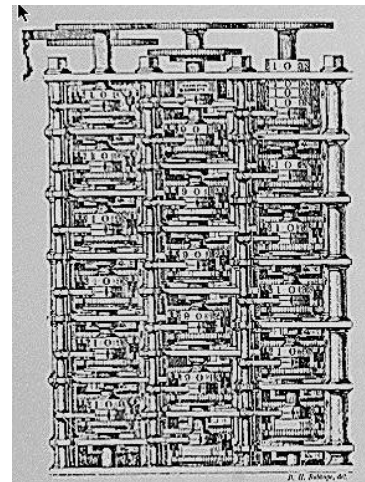
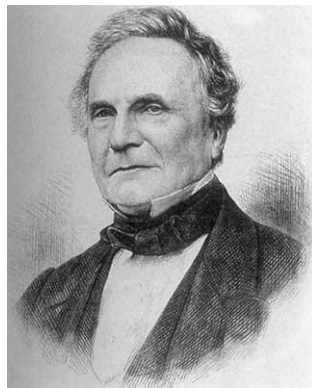
- Алгоритм = процесс арифметики с арабскими числами.
- Неправильное понимание: algios [боль] + арифметика [цифры].
- Истинное происхождение: Абу Абдель аль - Мухаммед ибн Муса аль - Хвариз был известным персидским автором учебников IX века, который написал «Китаб Джабер Вармукабала», который позже превратился в современный учебник алгебры для средней школы.



Алгоритмическая теория

« Как только аналитический двигатель существует, он неизбежно направляет будущий процесс науки. Всякий раз, когда он ищет какие - либо результаты с его помощью, возникает вопрос о том, с помощью каких вычислительных процессов машина может получить эти

результаты в кратчайшее время? Чарльз Бэббидж



Theory of Algorithms

"As soon as an Analytic Engine exists, it will necessarily guide the future course of the science. Whenever any result is sought by its aid, the question will arise - **By what course of calculation can these results be arrived at by the machine in the shortest time?** - Charles Babbage

$$x \cdot y = \begin{cases} 0 & \text{if } x = 0 \\ \lfloor x/2 \rfloor \cdot (y + y) & \text{if } x \text{ is even} \\ \lfloor x/2 \rfloor \cdot (y + y) + y & \text{if } x \text{ is odd} \end{cases}$$



Multiplication by duplation and mediation
In Eastern Europe

Algorithm runs on machines,
not manually



$$\begin{array}{r} 934 \\ \times 314 \\ \hline 3736 \\ 9340 \\ 28020 \\ \hline 293276 \end{array}$$

```
PEASANTMULTIPLY(x, y):
    prod ← 0
    while x > 0
        if x is odd
            prod ← prod + y
        x ← ⌊x/2⌋
        y ← y + y
    return prod
```

x	y	prod
		0
123	+ 456	= 456
61	+ 912	= 1368
30	1824	
15	+ 3648	= 5016
7	+ 7296	= 12312
3	+ 14592	= 26904
1	+ 29184	= 56088

$$x \cdot y = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} (X[i] \cdot Y[j] \cdot 10^{i+j}).$$

```
FIBONACCI MULTIPLY(X[0..m-1], Y[0..n-1]):
    hold ← 0
    for k ← 0 to m + n - 1
        for all i and j such that i + j = k
            hold ← hold + X[i] · Y[j]
        Z[k] ← hold mod 10
        hold ← ⌊hold/10⌋
    return Z[0..m + n - 1]
```

Алгоритмический анализ и проектирование

Навыки, необходимые для эффективного проектирования и анализа алгоритмов, переплетаются с навыками, необходимыми для эффективного описания алгоритмов. Полное описание любого алгоритма состоит из четырех компонентов [Jeff Erickson]:

- **Содержание:** Точное описание проблемы, которую решает алгоритм.
- **How:** Точное описание самого алгоритма.
- **Причина:** Алгоритм доказательства решает проблему, которую он должен решить.
- **Как быстро:** анализ времени запуска алгоритма.

Компьютерные программы являются конкретными представлениями алгоритмов, но алгоритмы не являются программами.

Алгоритмические парадигмы

Разработка и анализ компьютерных алгоритмов.

- Жадность.
- Делить и завоевать.
- Динамическое программирование.
- Сетевой поток.
- Рандомизированные алгоритмы.
- Неустраиваемость.
- Борьба с неустойчивостью.

Критическое мышление и решение проблем.

Приложения

Широкий спектр применений.

- Кэширование.
- Компиляторы.
- Базы данных.
- Планирование.
- Сетевой.
- Анализ данных.
- Обработка сигнала.
- Компьютерная графика.
- Научные вычисления.
- Операционные исследования.
- Искусственный интеллект.
- Компьютерная биология.
- ...

Мы сосредоточиваемся на алгоритмах и методах, которые полезны на практике.

