Введение в компьютерные науки

ЛЕКТОР К.Т.Н. МОХОВ В.А.

ГЛАВА 0. ВВЕДЕНИЕ

Содержание курса

- Введение
- Архитектура машин
- Программное обеспечение
- Организация данных
- Потенциал алгоритмических машин

- Лекции - 36 ч.
- Лабораторные – 18 ч.
- Итоговый контроль – зачёт с оценкой

Раздел 0: Введение

- 0.1 Роль алгоритмов
- 0.2 Происхождение вычислительных машин
- 0.3 Наука об алгоритмах
- 0.4 Роль абстракции
- 0.5 Этические и правовые вопросы
- 0.6 Социальные и общественные вопросы

Терминология

- **Алгоритм:** Последовательность действий, которая определяет способ решения некоторой задачи
- **Программа:** представление алгоритма
- **Программирование:** процесс разработки программы
- **Software:** программы и алгоритмы
- **Hardware:** оборудование

Рисунок 0.1 Алгоритм для выполнения карточного фокуса

Описание фокуса. Исполнитель фокуса выкладывает на стол несколько карт из обычной игральной колоды, помещая их лицевой стороной вниз. При этом колода карт постоянно тщательно перетасовывается. Затем зрителям предоставляется право выбора, какого цвета должна быть масть очередной открываемой карты — черного или красного, после чего исполнитель переворачивает на столе требуемую карту.

Секрет фокуса и последовательность его выполнения.

Этап 1. Из обычной колоды карт выберите десять карт красной масти и десять черной. Уложите их в две стопки, согласно цвету масти, лицевой стороной вверх.

Этап 2. Объявите, что вы выбрали несколько карт черной масти и несколько красной.

Этап 3. Выберите карты красной масти. Под видом упорядочения в одну маленькую стопку возьмите карты в левую руку лицевой стороной вниз, после чего большим и указательным пальцами правой руки отогните один из концов этой стопки вниз так, чтобы каждая карта стала слегка выпуклой. Затем со словами: "В этой стопке карты красной масти" положите колоду карт на стол лицевой стороной вниз.

Этап 4. Возьмите карты черной масти. Таким же образом, как и в предыдущем случае, отогните уголок стопки вверх, что сделает карты слегка вогнутыми. Затем положите карты на стол лицевой стороной вниз со словами: "А в этой стопке карты черной масти".

Этап 5. Сразу после того, как карты черной масти будут выложены на стол, перетасуйте обе стопки и приступайте раскладывать их на столе (опять же, лицевой стороной вниз). Раскладывая карты, демонстрируйте зрителям, как тщательно вы их перетасовываете.

Этап 6. Когда все карты будут разложены, выполните следующие действия.

6.1. Попросите зрителей выбрать карту красной или черной масти.

6.2. Если запрашиваемый цвет масти красный и есть карта с выпуклой поверхностью, переверните ее со словами: "Вот карта красной масти".

6.3. Если запрашиваемый цвет черный и есть карта с вогнутой поверхностью, переверните ее со словами: "Вот карта черной масти".

6.4. В противном случае заявите, что больше нет карт требуемого цвета, и переверните все оставшиеся карты, чтобы доказать это.

Знакомство с алгоритмами

- Исследование алгоритмов было изначально разделом в математике.
- Ранние примеры алгоритмов
  - алгоритм деления в столбик
  - алгоритм Евклида
- **Теорема Курта Гёделя о неполноте**: В любой математической теории, которая охватывает традиционную арифметическую систему, существуют утверждения, которые невозможно ни доказать, ни опровергнуть (т.е. некоторые проблемы не могут быть решены с помощью алгоритмов).

Рисунок 0.2 Алгоритм Евклида

Описание. В этом алгоритме предполагается, что входные данные представляют собой два целых положительных числа, для которых требуется определить наибольший общий делитель.

Порядок выполнения.

Этап 1. Присвойте переменным M и N значения двух введенных чисел (большего и меньшего).

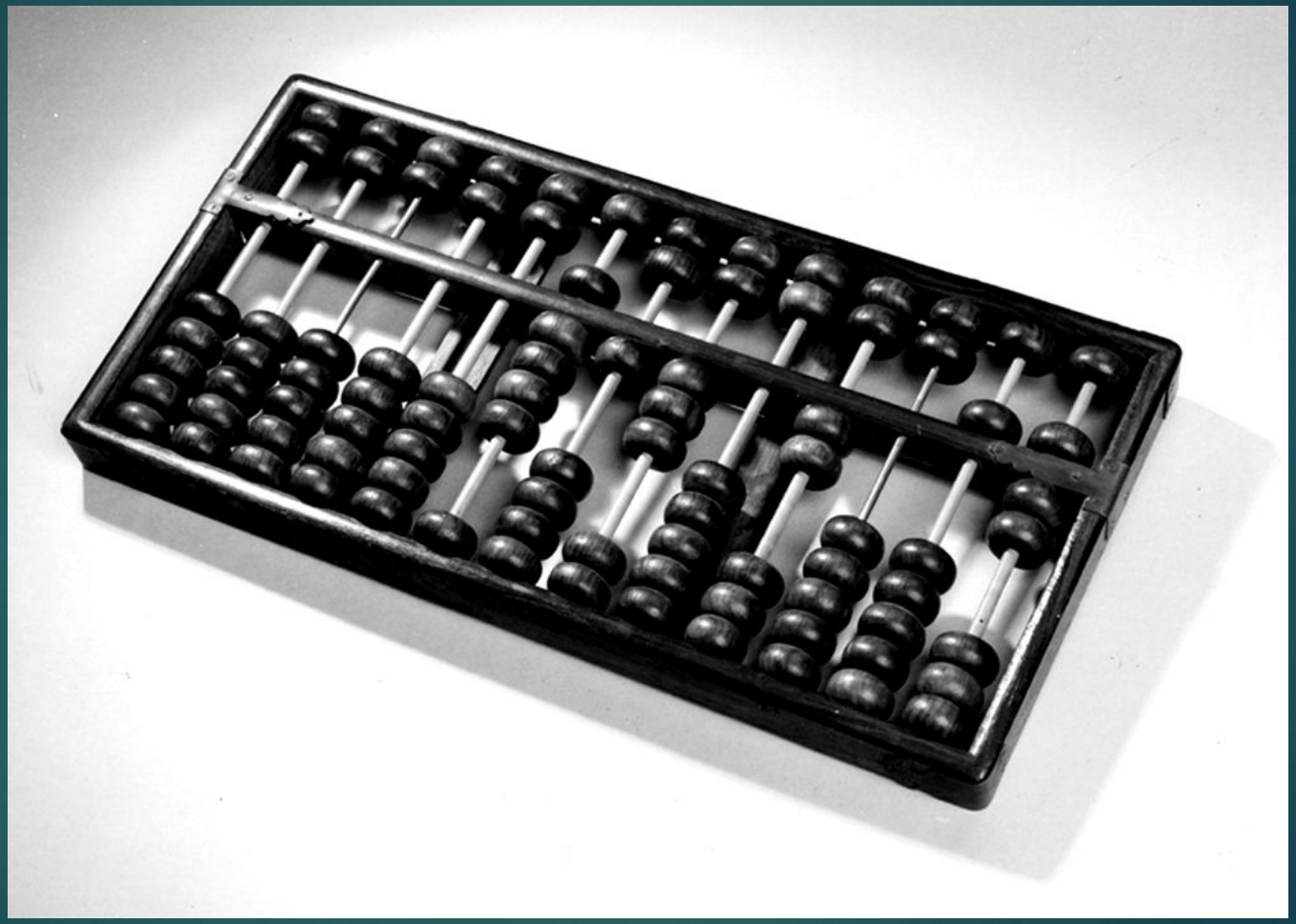
Этап 2. Разделите M на N и присвойте значение остатка переменной P.

Этап 3. Если значение P не равняется 0, присвойте переменной M значение переменной N, затем переменной N присвойте значение остатка P и вернитесь к этапу 2. В противном случае наибольшим общим делителем заданной пары чисел является значение, присвоенное в данный момент переменной N.

Происхождение вычислительных машин

- Ранние вычислительные устройства
  - Абак: позиции бисера представляют число
  - Машины на основе зубчатых колёс (1600-1800 гг.)
    - Положение колёс представляет число
    - Блез Паскаль, Вильгельм Лейбниц, Чарльз Бэббидж

Рисунок 0.3 Абак (счёты)



Ранние устройства хранения данных

- Перфорированные карточки
  - Первым использовал Джозеф Жаккард в ткацком станке (Франция, 1801 г.) для хранения узоров плетения ткани
  - Хранилище программ в аналитической машине Чарльза Бэббиджа
  - Популярность в 1970-е гг.
- Положение рычагов переключения

Ранние компьютеры

- Созданные на основе механических реле
  - 1940 г.: Джорджем Стибицем в лабораториях компании Bell
  - 1944 г.: Горвардом Айкеном и инженерами IBM в Гарвардском университете (Mark I)
- Созданные на основе элктровакуумных трубок
  - 1937-1941: Атанасовым-Бэрри в колледже шт. Айова
  - 1940s: англичанами, для расшифровки перехватываемых немецких сообщений (Colossus)
  - 1940s: Джоном Молчи и Дж. Преспером Эккертом в электротехнической школе Мура шт.Пнсильвания (ENIAC – электронный цифровой интегратор и калькулятор).

Рисунок 0.4 Компьютер Mark I

Персональные компьютеры

- Первый созданный любителями для персонального применения (1976 г.)
- Представленный компанией IBM в 1981 г.
  - Принят для производства
  - Стал стандартом аппаратного дизайна для большинства настольных компьютеровs
  - Большинство ПК используют программное обеспечение от Microsoft

Веяния нового тысячелетия

- Интернет внёс революционные изменения в коммуникации
  - World Wide Web
  - Поисковые машины (Google, Yahoo, and Microsoft)
- Миниатюризация вычислительных машин
  - Встроенные (GPS, в автомобильные двигатели)
  - Смартфоны

Компьютерные науки

- Наука об алгоритмах
- Применение знаний из других дисциплин
  - Математика
  - Инжиниринг
  - Психология
  - Бизнес-администрирование
  - Психология

Ключевые вопросы компьютерных наук

- Какие проблемы могут быть решены с помощью алгоритмических процессов?
- Как можно упростить задачу поиска требуемого алгоритма?
- Каким образом можно усовершенствовать технологию представления и передачи алгоритмов?
- Как наше знание алгоритмов и технологий может быть использовано для создания лучших вычислительных машин?
- Как можно анализировать и сравнивать свойства различных алгоритмов?

Рисунок 0.5 Центральная роль алгоритмов в информатике

Абстракция

- **Абстракция:** Разграничение внешних свойств компонента и внутренних деталей его конструкции
- **Абстрактный инструмент:** Компонент может быть использован без понимания внутренних свойств компонента

Главы для изучения

- Глава 1: Хранение данных
- Глава 2: Обработка данных
- Глава 3: Операционные системы
- Глава 4: Сети и и Интернет
- Глава 5: Алгоритмы
- Глава 6: Языки программирования

Главы для изучения (окончание)

- Глава 7: Технология разработки программного обеспечения
- Глава 8: Структуры данных
- Глава 9: Структуры баз данных
- Глава 10: Компьютерная графика
- Глава 11: Искусственный интеллект
- Глава 12: Теория вычислений

Социальные последствия

- Достижения в области компьютерных наук формирует новые вопросы
  - В законодательстве: Вопросы прав и обязанностей
  - В управлении государством: Вопросы регулирования
  - На рабочем месте: Вопросы профессионализма
  - В обществе: Вопросы социального поведения

Вопросы этики

- Является ли наше общество лучше или хуже нкомпьютеризированного?
- Возможно ли участие в жизни современного техногенного общества без понимания основ этой технологии?
- В какой мере стоит ограничивать обучение детей с использованием средств виртуальной реальности?
- Как на наших внуков повлияют решения, принятые нами относительно технологии в целом и компьютерной технологии в частности?
- Стоит ли пользоваться только абстрактными инструментами?