



# Презентация по теме

Сложность задач

# Чем определяется сложность задачи?

---

- Предметом вычислительной техники являются задачи, которые умеют решать машины. Решения этих задач формулируются в виде алгоритмов. Таким образом, сложность задачи определяется свойствами алгоритмов, решающих ее. Точнее, сложность простейшего алгоритма для решения задачи считается сложностью этой задачи.



# Измерение сложности задачи

---

Как измерить сложность задачи?

Рассматривая  
количество принятых  
решений и ветвлений  
алгоритма

Рассматривая  
алгоритмы решения  
задачи с точки зрения  
машины

---

# Способы определения сложности задачи

---

- Пусть временная сложность задачи равна  $\Theta(f(n))$ , где  $f(n)$  — это некоторая математическая функция от  $n$ . То есть временная сложность задачи определяется как временная сложность ее наилучшего решения. В ситуациях, когда невозможно определить лучшее решение, для обозначения того, что нам известно о сложности задачи, применяется  $O$ -представление. Говоря, что задача принадлежит  $O(f(n))$ , мы имеем в виду, что для нее есть решение со сложностью  $\Theta(f(n))$ , но, возможно, существуют и более хорошие решения.

# Алгоритма сортировки слиянием и его СЛОЖНОСТЬ

- Этот алгоритм решает задачу сортировки списка длиной  $n$  так, что исходная задача сортировки разделяется на две меньших, когда сортируются списки длиной приблизительно  $n/4$ . Эти две задачи, в свою очередь, делятся еще раз, и мы получаем четыре задачи сортировки. Этот процесс деления можно представить при помощи дерева на рисунке 1.

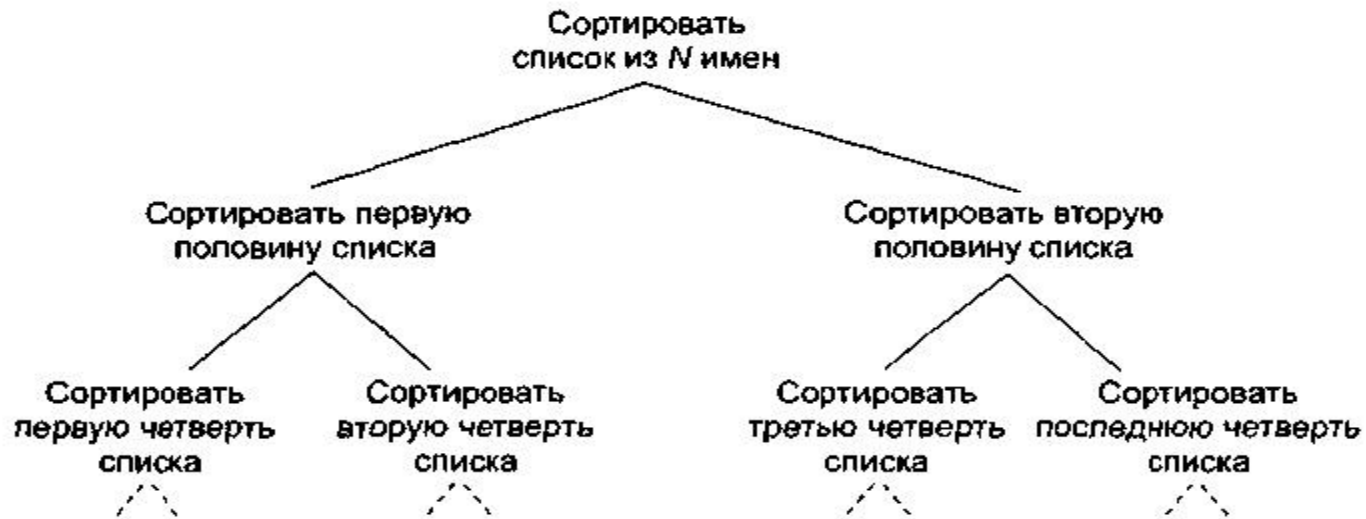



Рисунок 1- Дерево деления списка

## Сложность алгоритма сортировки слиянием

---

- Общее количество сравнений, которые выполняет алгоритм сортировки слиянием при сортировке списка длиной  $n$ , получается умножением количества сравнений на каждом уровне на количество уровней, на которых требуются сравнения. Мы делаем вывод, что оно не превышает  $n \lg n$ . Т.е. алгоритм сортировки слиянием принадлежит  $O(n \lg n)$ . Учитывая тот факт, что сложность задачи сортировки равна  $\Theta(n \lg n)$ , можно утверждать, что алгоритм сортировки слиянием является оптимальным решением задачи сортировки в отличие, например, от алгоритма сортировки вставкой, который принадлежит  $O(n^2)$ .
- 
- 


# Полиномиальные и не полиномиальные задачи

---

Задача называется полиномиальной (polynomial problem), если она принадлежит  $O(f(n))$ , где  $f(n)$  - это полином (многочлен), или это выражение ограничено полиномом. Набор всех полиномиальных задач обозначается  $P$ .

Поиск задач, принадлежащих  $P$ , является одной из главных проблем вычислительной техники, так как он тесно связан с вопросами о том, существует ли для задач практическое решение. То, что теоретически разрешаемые проблемы, не принадлежащие  $P$ , имеют огромную временную сложность, заставляет признать, что их невозможно решить с практической точки зрения. Ученые, занимающиеся вычислительной техникой, называют такие задачи трудно разрешимыми. В свою очередь, задачи, для которых существуют практические решения, содержатся в  $P$ . Поэтому понимание границ класса  $P$  стало важной областью исследований вычислительной техники.

---



# NP-задачи

---


- Если набор команд не является алгоритмом в техническом смысле, то такие инструкции называются недетерминированными, а сам алгоритм называют недетерминированным.
  - Во многих случаях лишь тонкая грань отделяет детерминированные алгоритмы от недетерминированных. Но различие между ними достаточно очевидно и существенно. Детерминированный алгоритм не надеется на творческие способности механизма, выполняющего алгоритм, тогда как для недетерминированного «алгоритма» они могут быть достаточно важны.
-



---

□ Задача, которая может быть решена за полиномиальное время при помощи недетерминированного алгоритма, называется недетерминированной полиномиальной задачей (nondeterministic polynomial problem), или NP-задачей. Класс NP-задач обозначается NP. Обратите внимание, что все задачи из P также принадлежат NP, так как к любому (детерминированному) алгоритму можно добавить недетерминированную команду, не влияющую на работу алгоритма.

---



# Заключение

---

- Таким образом, задачи могут быть разрешимыми (имеющими алгоритмическое решение) и неразрешимыми (для которых нет алгоритмического решения). Более того, в классе разрешимых задач есть два подкласса. Первый - это набор полиномиальных задач, то есть задач, имеющих практическое решение. Второй представляет собой не полиномиальные задачи, практическое решение для которых может быть найдено только для относительно небольших и тщательно отобранных входов. И в заключение, существуют загадочные NP-задачи, не поддающиеся точной классификации.



# Графическое представление классификации задач

---

