**Структура дерева кодирования**

Структура дерева кодирования в алгоритме Хаффмана представляет собой бинарное дерево, где каждый лист дерева соответствует символу, а каждый внутренний узел представляет собой суммарную частоту символов в своих поддеревьях. Вот ключевые аспекты структуры дерева кодирования Хаффмана:

1. **Узлы**

* Листья:
  + - Листья дерева соответствуют уникальным символам из исходного набора данных.
    - Каждый лист содержит символ и его частоту в исходных данных.
    - Не имеют дочерних узлов (left и right равны null).
* Внутренние узлы:
  + Внутренние узлы представляют суммарную частоту символов своих поддеревьев.
  + Не содержат символов (поле ch устанавливается в '\0').
  + Имеют ссылки на левые и правые поддеревья (left и right).

1. **Частоты**
   * + Каждый узел имеет ассоциированную частоту.
     + Частота листа соответствует частоте символа.
     + Частота внутреннего узла — сумме частот его дочерних узлов.
2. **Построение дерева**

* Дерево строится путем соединения узлов с наименьшей частотой.
* Процесс повторяется, пока не останется единственный узел — корень дерева.

1. **Кодирование**

* Коды Хаффмана генерируются на основе пути от корня к листьям.
* При переходе влево добавляется "0", при переходе вправо — "1".

1. **Уникальность кодов**

* Коды Хаффмана являются префиксными кодами, что означает, что ни один код символа не является префиксом другого.
* Это свойство обеспечивает однозначную декодируемость закодированных данных.

1. **Эффективность кодирования**

* Часто встречающиеся символы получают более короткие коды.
* Это повышает эффективность сжатия данных.