Билет №8 Понятие абстрактного вычислителя. Машина Тьюринга.

В 1936 г. Аланом Тьюрингом для уточнения понятия алгоритма был предложен абстрактный универсальный исполнитель. Его абстрактность заключается в том, что он представляет собой логическую вычислительную конструкцию, а не реальную вычислительную машину. Термин «универсальный исполнитель» говорит о том, что данный исполнитель может имитировать любой другой исполнитель. Например, операции, которые выполняют реальные вычислительные машины можно имитировать на универсальном исполнителе. В последствие, придуманная Тьюрингом вычислительная конструкция была названа машиной Тьюринга. Кроме того, предполагается, что универсальный исполнитель должен уметь доказывать существование или отсутствие алгоритма для той или иной задачи.

Машина Тьюринга состоит из бесконечной в обе стороны ленты, разделенной на ячейки, и автомата (головки), которая управляется программой.

Программы для машин Тьюринга записываются в виде таблицы, где первые столбец и строка содержат буквы внешнего алфавита и возможные внутренние состояния автомата (внутренний алфавит). Содержимое таблицы представляет собой команды для машины Тьюринга. Буква, которую считывает головка в ячейке (над которой она находится в данный момент), и внутренне состояние головки определяют, какую команду нужно выполнить. Команда определяется пересечением символов внешнего и внутреннего алфавитов в таблице.

Чтобы задать конкретную машину Тьюринга, требуется описать для нее следующие составляющие:

* Внешний алфавит. Конечное множество (например, А), элементы которого называются буквами (символами). Одна из букв этого алфавита (например, а0) должна представлять собой пустой символ.
* Внутренний алфавит. Конечное множество состояний головки (автомата). Одно из состояний (например, q1) должно быть начальным (запускающим программу). Еще одно из состояний (q0) должно быть конечным (завершающим программу) – состояние останова.
* Таблица переходов. Описание поведения автомата (головки) в зависимости от состояния и считанного символа.

Автомат машины Тьюринга в процессе своей работы может выполнять следующие действия:

* Записывать символ внешнего алфавита в ячейку (в том числе и пустой), заменяя находившийся в ней (в том числе и пустой).
* Передвигаться на одну ячейку влево или вправо.
* Менять свое внутреннее состояние.

Одна команда для машины Тьюринга как раз и представляет собой конкретную комбинацию этих трех составляющих: указаний, какой символ записать в ячейку (над которой стоит автомат), куда передвинуться и в какое состояние перейти. Хотя команда может содержать и не все составляющие (например, не менять символ, не передвигаться или не менять внутреннего состояния).