**Вторая неделя с 09 ноября по 15 ноября 2020 года (составить конспект)**

**Тема: Понятие алгоритма, его свойства и способы описания алгоритмов**

Каждый из нас постоянно решает множество задач: как быстрее обраться на работу, как лучше спланировать дела текущего дня и многие другие. Некоторые задачи мы решаем автоматически, так как на протяжении многих лет привыкли к их выполнению, другие требуют длительного размышления над решением, но в любом случае, решение каждой задачи всегда делится на простые действия.

Алгоритм – описанная на некотором языке точная конечная система правил, определяющая содержание и порядок действий над некоторыми объектами, строгое выполнение которых дает решение, поставленной задачи. Понятие алгоритма, являющееся фундаментальным в математике и информатике, возникло задолго до появления средств вычислительной техники. Слово «алгоритм» появилось в средние века, когда европейцы познакомились со способами выполнения арифметических действий в десятичной системе счисления, описанными узбекским математиком Муххамедом бен Аль-Хорезми («аль-Хорезми» - человек из города Хорезми); в настоящее время город Хива в Хорезмской области Узбекистана). Слово алгоритм – есть результат европейского произношения слов аль-Хорезми. Первоначально под алгоритмом понимали способ выполнения арифметических действий над десятичными числами. В дальнейшем это понятие стали использовать для обозначения любой последовательности действий, приводящей к решению поставленной задачи.

Любой алгоритм существует не сам по себе, а предназначен для определенного исполнителя (человека, робота, компьютера, языка программирования и т.д.). Свойством, характеризующим любого исполнителя, является то, что он умеет выполнять некоторые команды. Совокупность команд, которые данный исполнитель умеет выполнять, называется системой команд исполнителя. Алгоритм описывается в командах исполнителя, который будет его реализовывать. Объекты, над которыми исполнитель может совершать действия, образуют так называемую среду исполнителя. Исходные данные и результаты любого алгоритма всегда принадлежат среде того исполнителя, для которого предназначен алгоритм.

Значение слова «алгоритм» очень схоже со значениями слов «рецепт», «метод», «процесс». Однако, в отличие от рецепта или процесса, алгоритм характеризуется следующими свойствами: дискретностью, массовостью, определенностью, результативностью, формальностью.

**Дискретность** (разрывность – противоположно непрерывности) – это свойство алгоритма, характеризующее его структуру: каждый алгоритм состоит из отдельных законченных действий, говорят: «Делится на шаги».

**Массовость** – применимость алгоритма ко всем задачам рассматриваемого типа, при любых исходных данных. Например, алгоритм решения квадратного уравнения в области действительных чисел должен содержать все возможные исходы решения, т.е., рассмотрев значения дискриминанта, алгоритм находит либо два различных корня уравнения, либо два равных, либо делает вывод о том, что действительных корней нет.

**Определенность** (детерминированность, точность) – свойство алгоритма, указывающее на то, что каждый шаг алгоритма должен быть строго определен и не допускать различных толкований; также строго должен быть определен порядок выполнения отдельных шагов. Помните сказку про Ивана-царевича? «Шел Иван-царевич по дороге, дошел до развилки. Видит большой камень, на нем надпись: «Прямо пойдешь – голову потеряешь, направо пойдешь – жену найдешь, налево пойдешь – разбогатеешь. Стоит Иван и думает, что дальше делать». Таких инструкций алгоритм содержать не может.

**Результативность** – свойство, состоящее в том, что любой алгоритм должен завершаться за конечное (может быть очень большое) число шагов. Вопрос о рассмотрении бесконечных алгоритмов остается за рамками теории алгоритмов.

**Формальность** – это свойство указывает на то, что любой исполнитель, способный воспринимать и выполнять инструкции алгоритма, действует формально, т.е. отвлекается от содержания поставленной задачи и лишь строго выполняет инструкции. Рассуждать «что, как и почему» должен разработчик алгоритма, а исполнитель формально (не думая) поочередно исполняет предложенные команды и получает необходимый результат.

**Способы описания алгоритмов**

Рассмотрим следующие способы описания алгоритма: словесное описание, псевдокод, блок-схема, программа.

**Словесное** описание представляет структуру алгоритма на естественном языке. Например, любой прибор бытовой техники (утюг, электропила, дрель и т.п.) имеет инструкцию по эксплуатации, т.е. словесное описание алгоритма, в соответствии которому данный прибор должен использоваться.

Никаких правил составления словесного описания не существует. Запись алгоритма осуществляется в произвольной форме на естественном, например, русском языке. Этот способ описания не имеет широкого распространения, так как строго не формализуем (под «формальным» понимается то, что описание абсолютно полное и учитывает все возможные ситуации, которые могут возникнуть в ходе решения); допускает неоднозначность толкования при описании некоторых действий; страдает многословностью.

**Псевдокод** – описание структуры алгоритма на естественном, частично формализованном языке, позволяющее выявить основные этапы решения задачи, перед точной его записью на языке программирования. В псевдокоде используются некоторые формальные конструкции и общепринятая математическая символика.

Строгих синтаксических правил для записи псевдокода не существует. Это облегчает запись алгоритма при проектировании и позволяет описать алгоритм, используя любой набор команд. Однако в псевдокоде обычно используются некоторые конструкции, присущие формальным языкам, что облегчает переход от псевдокода к записи алгоритма на языке программирования. Единого или формального определения псевдокода не существует, поэтому возможны различные псевдокоды, отличающиеся набором используемых слов и конструкций.

**Блок-схема** – описание структуры алгоритма с помощью геометрических фигур с линиями-связями, показывающими порядок выполнения отдельных инструкций. Этот способ имеет ряд преимуществ. Благодаря наглядности, он обеспечивает «читаемость» алгоритма и явно отображает порядок: выполнения отдельных команд. В блок-схеме каждой формальной конструкции соответствует определенная геометрическая фигура или связанная линиями совокупность фигур.

Описания алгоритма в словесной форме, на псевдокоде или в виде блок-схемы допускают некоторый произвол при изображении команд. Вместе с тем она настолько достаточна, что позволяет человеку понять суть дела и исполнить алгоритм. На практике исполнителями алгоритмов выступают компьютеры. Поэтому алгоритм, предназначенный для исполнения на компьютере, должен быть записан на «понятном» ему языке, такой формализованный язык называют *языком программирования.*

*Программа –*описание структуры алгоритма на языке алгоритмического программирования. Программа на языке декларативного программирования представляет собой совокупность описанных знаний и не содержит явного алгоритма исполнения.