**Лабораторная работа №1. Задание 1.1. Опорный конспект.**

Первые символьные калькуляторы возникли уже в начале 60-х годов прошлого века. К концу 1960-х гг. появилось первое поколение систем компьютерной алгебры (далее СКА) – Macsyma (сейчас Maxyma), разработанная группой Дж. Мозеса в МТИ, Scratchpad, созданный Р. Дженксом в IBM и SAC-I (сейчас Saclib) Дж. Коллинса. Все эти системы были консольными приложениями и предназначались для больших машин. Одновременно шла и разработка СКА для микропроцесссоров. Примером может служить MuMath Д. Стаутмайера; его наследник Derive в наши дни работает в калькуляторе TI-92. В тот же период символьная математика активно развивалась и в СССР. Особо стоит отметить библиотеки аналитических вычислений, разработанные в Объединенном институте ядерных исследований (Дубна), и ЭВМ серии «Мир», снабженные языком символьного программирования «Аналитик», которые создавались на Украине под руководством академика В. М. Глушкова. Второе поколение СКА связано с появлением персональных компьютеров. Наиболее яркими представителями этого поколения являются системы Mathematica, первоначально разработанная С. Вольфрамом, и Maple, созданный К. Геддесом и Г. Гонне в канадском университете Ватерлоо. Эти системы добавили к символьным вычислениям поддержку численных вычислений с произвольной точностью, развитые пользовательские интерфейсы и богатую визуализацию данных. Третье поколение систем компьютерной алгебры появилось на рынке в последние годы. Это система Axiom и язык программирования Aldor, возникшие на базе Scratchpad (Numeric Algorithm Group, Великобритания), Magma (Сиднейский университет, Австралия) и MuPAD (университет Падерборн, Германия). Их основное отличие от предшественников состоит в следующем. Ранние СКА умели оперировать только числовыми данными (целыми, рациональными, вещественными и комплексными) и производными от них структурами (полиномами, матрицами и т. п.). Современные СКА расширили эти возможности до решения задач для любых математических объектов, допускающих алгебраическое описание. Примерами могут служить группы, кольца, поля, дифференциальные кольца, алгебраические многообразия и т. п. Более того, СКА третьего поколения позволяют пользователям описывать новые алгебраические объекты.   
Обработка является одной из основных операций, выполняемых над информацией, и главным средством увеличения её объёма и разнообразия. Для осуществления обработки информации с помощью технических средств её представляют в формализованном виде — в виде структур данных («информационных объектов»), представляющих собой некоторую абстракцию фрагмента реального мира. Абстракция (от лат. Abstraction — отвлечение) подразумевает выделение наиболее существенных с точки зрения задачи обработки свойств и связей. Так, например, информация о студенте, необходимая для учёта его успеваемости, может быть представлена набором таких идентифицирующих данных, как фамилия, имя, отчество, номер учебной группы. При этом несущественные для данной задачи характеристики, например рост, вес, цвет волос и т.п., не будут учтены.   
Помимо СКА общего назначения, решающих широкий круг различных задач, существует группа специализированных СКА. К их числу относятся такие системы, как GAP (дискретная алгебра, преимущественно теория групп), SINGULAR (коммутативная алгебра, алгебраическая геометрия, теория сингулярностей), CoCoA (коммутативная алгебра), Albert (неассоциативные алгебры), CASA (алгебраическая геометрия) и др.

Обработка информации — получение одних «информационных объектов» (структур данных) из других путём выполнения некоторых алгоритмов.

Исполнитель алгоритма — абстрактная или реальная (техническая, биологическая или биотехническая) система, способная выполнить действия, предписываемые алгоритмом. Для механизации и автоматизации процесса обработки информации и вычислений, выполняемых в соответствии с заданным алгоритмом, используют различные типы вычислительных машин: механические, электрические, электронные (ЭВМ), гидравлические, пневматические, оптические и комбинированные.

В современной информатике основным исполнителем алгоритмов является ЭВМ, называемая также компьютером (от англ. computer — вычислитель).

ЭВМ — электронное устройство, предназначенное для автоматизации процесса алгоритмической обработки информации и вычислений.

В зависимости от формы представления обрабатываемой информации вычислительные машины делятся на три больших класса:

* цифровые вычислительные машины (ЦВМ), обрабатывающие информацию, представленную в цифровой форме;
* аналоговые вычислительные машины (АВМ), обрабатывающие информацию, представ-
* ленную в виде непрерывно меняющихся значений какой-либо физической величины (электрического напряжения, тока и т.д.);
* гибридные вычислительные машины (ГВМ), содержащие как аналоговые, так и цифровые вычислительные устройства.

В основе функционирования АВМ заложен принцип моделирования. Так, при использовании в качестве модели некоторой задачи электронных цепей каждой переменной величине задачи ставится в соответствие определённая переменная величина электронной цепи. При этом основой построения такой модели является изоморфизм (подобие) исследуемой задачи и соответствующей ей электронной модели. Согласно своим вычислительным возможностям АВМ наиболее приспособлены для решения математических задач, содержащих дифференциальные уравнения, не требующие сложной логики. В отличие от ЦВМ, точность которых определяется их разрядностью, точность вычислений на АВМ ограничена и характеризуется качеством изготовления элементной базы и основных узлов. В то же время для целого класса задач скорость решения задач на АВМ может быть значительно больше, чем на ЦВМ. Это объясняется параллельным принципом решения задач на АВМ, кода результат решения получается мгновенно и одновременно во всех точках модели. Данная особенность обусловливает использование АВМ в замкнутых системах автоматического регулирования и для решения задач в режиме реального времени. Гибридные вычислительные машины, содержащие как аналоговые, так и цифровые вычислительные устройства, совмещают в себе достоинства АВМ и ЦВМ. В таких машинах цифровые устройства обычно служат дли управления и выполнения логических операций, а аналоговые устройства — для решения дифференциальных уравнений.

Поскольку в настоящее время подавляющее большинство компьютеров являются цифровыми, далее слово «компьютер», или «ЭВМ», будем употреблять в значении «цифровой компьютер». Для обработки аналоговой информации на таком компьютере её сначала преобразуют в цифровую форму.

Современный компьютер (ЭВМ) как реальная система обработки данных имеет ряд особенностей:

* ЭВМ располагает конечным множеством команд, лежащих в основе реализации и выполнения каждого алгоритма;
* ЭВМ функционирует дискретно (потактно) под управлением программы, хранящейся в оперативной памяти;
* ЭВМ имеет широкий набор команд, что позволяет эффективно представлять разнообразные алгоритмы решаемых задач;
* каждая ЭВМ является потенциально универсальной. Потенциальность объясняется тем, что ни одна ЭВМ не может считаться универсальной в смысле вычислимости произвольной, частично рекурсивной функции, т.е. для неё существует класс нерешаемых задач при условии неизменности её ресурсов (в первую очередь памяти).

Основу современных компьютеров образует аппаратура (Hardware) — совокупность электронных и электромеханических элементов и устройств, а принцип компьютерной обработки информации состоит в выполнении программы (Software) — формализованном описании алгоритма обработки в виде последовательности команд, управляющих процессом обработки.

Команда представляет собой двоичный код, который определяет действие вычислительной системы по выполнению какой-либо операции.

Операция — комплекс совершаемых технологических действий над информацией по одной из команд программы.

Основными операциями при обработке информации на ЭВМ являются арифметические и логические. Арифметические операции включают в себя все виды математических действий, обусловленных программой, над целыми числами, дробями и числами с плавающей запятой. Логические операции обеспечивают действия над логическими величинами с получением логического результата. В вычислительных системах последовательность действий, составляющих задачу обработки информации, называют процессом.

Структурой данных называется совокупность множеств{M1, M2, ...MN} и совокупность отношений{P1, P2, ...PR},определённых над элементами этих множеств:S = {M1, M2, ...MN; P1, P2, ...PR}Бинарное отношение, задающее массив – орграф.Структура данных линейна, если орграф не содержит циклов и может быть изображен в виде одной линии.   
Диаграммы отношений в структурах данных:

* Отношение следования (элементы множеств – вершины, отношения следования - стрелки)
* Отношение «иметь имя»(обеспечивает доступ к элементам множеств в терминах алгоритма)
* Отношение «иметь значение» (обеспечивает функциональные преобразования данных)