## Лабораторная работа №1

## Основы компьютерной алгебры

## Компьютерная обработка информации: модели, методы, средства.

## Основные понятия[[1]](#footnote-1)

**Обработка информации**— преобразование одних «информационных объектов» (структур данных) в другие путем выполнения некоторых алгоритмов.

**Исполнитель алгоритма**— абстрактная или реальная (техническая, биологическая или биотехническая) система, способная выполнить действия, предписываемые алгоритмом.

**ЭВМ** — электронное устройство, предназначенное для автоматизации процесса алгоритмической

**Цифровые вычислительные машины (ЦВМ),** обрабатывающие информацию, представленную в цифровой форме;

**Аналоговые вычислительные машины (АВМ),** обрабатывающие информацию, представленную в виде непрерывно меняющихся значений какой-либо физической величины (электрического напряжения, тока и т. д.);

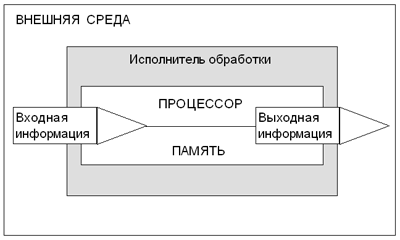
**Гибридные вычислительные машины (ГВМ),** содержащие как аналоговые, так и цифровые вычислительные устройства.

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

**Процессом** в вычислительных системах называют последовательность действий, составляющих задачу обработки информации.

**Дескриптор процесса** — совокупность сведений, определяющих состояние ресурсов ЭВМ, предоставленных процессу.

## Модели обработки информации[[2]](#footnote-2)



Схема, представленная на рисунке, — это общая схема обработки информации, не зависящая от того, кто (или что) является исполнителем обработки: живой организм или техническая система. Именно такая схема реализована техническими средствами в компьютере. Поэтому можно сказать, что компьютер является технической моделью “живой” системы обработки информации. В его состав входят все основные компоненты системы обработки: процессор, память, устройства ввода, устройства вывода (см. “Устройство компьютера” 2).

Входная информация, представленная в символьной форме (знаки, буквы, цифры, сигналы), называется входными данными. В результате обработки исполнителем получаются выходные данные. Входные и выходные данные могут представлять собой множество величин — отдельных элементов данных. Если обработка заключается в математических вычислениях, то входные и выходные данные — это множества чисел. На следующем рисунке X: {x1, x2, …, xn} обозначает множество входных данных, а Y: {y1, y2, …, ym} — множество выходных данных:



Обработка заключается в преобразовании множества X в множество Y

В модели информационной обработки четыре базовые функции ввода, обработки, вывода и хранения имеют специфическое значение.

* Функция ввода позволяет пользователям взаимодействовать с системой, запрашивая параметры обработки, управляя информационным доступом и определяя методы доставки. Кроме того, пользователь может стать источником данных, которые обрабатывает система и которые она поддерживает в своих репозиториях хранимой информации.
* Функция обработки относится к деятельности по манипуляции данными и логике обработки, необходимых для выполнения работы системы. Этот термин предполагает, что система может "программироваться" для выполнения арифметических и логических операций, необходимых для манипуляции данными ввода и для создания выводимой информации.
* Функция вывода доставляет результаты обработки пользователю в правильном, своевременном и соответствующим образом форматированном виде.
* Функция хранения гарантирует продолжительность существования и целостность обрабатываемой информации, поддерживая ее в течение длительного периода времени и позволяя добавлять, изменять или удалять систематическим образом.

## Методы обработки информации[[3]](#footnote-3)

Существует множество методов обработки информации, но в большинстве случаев они сводятся к обработке текстовых, числовых и графических данных.

Обработка текстовой информации

К основным операциям редактирования относят: добавление; удаление; перемещение; копирование фрагмента текста, а также поиска и контекстной замены. Если создаваемый текст представляет многостраничный документ, то можно применять форматирование страниц или разделов. При этом в тексте появятся такие структурные элементы, как: закладки, сноски, перекрестные ссылки и колонтитулы.

Обработка табличных данных

Наибольшей популярностью среди табличных процессоров пользуется программа MS Excel. Она представляет пользователям набор рабочих листов (страниц), в каждом из которых можно создавать одну или несколько таблиц.

Обработка графической информации

В графическом режиме экран монитора представляет совокупность светящихся точек - пикселей («pixel», от англ. «picture element»). Суммарное количество точек на экране называют разрешающей способностью монитора, которая зависит также от его типа и режима работы. Единицей измерения в этом случае является количество точек на дюйм (dpi). Разрешающая способность современных дисплеев обычно равна 1280 точкам по горизонтали и 1024 точкам по вертикали, т.е. 1310720 точек.

Количество отражаемых цветов зависит от возможностей видеоадаптера и дисплея. Оно может меняться программно. Каждый цвет представляет одно из состояний точки на экране. Цветные изображения имеют режимы: 16, 256, 65536 (high color) и 16 777 216 цветов (true color).

Любое компьютерное изображение состоит из набора графических примитивов, которые отражают некоторый графический элемент. Примитивами могут также быть алфавитно-цифровые и любые другие символы.

## Средства обработки информации[[4]](#footnote-4)

Технические средства обработки информации делятся на две большие группы. Это основные и вспомогательные средства обработки.

Вспомогательные средства – это оборудование, обеспечивающее работоспособность основных средств, а также оборудование, облегчающее и делающее управленческий труд комфортнее. К вспомогательным средствам обработки информации относятся средства оргтехники и ремонтно-профилактические средства. Оргтехника представлена весьма широкой номенклатурой средств, от канцелярских товаров, до средств доставления, размножения, хранения, поиска и уничтожения основных данных, средств административно производственной связи и так далее, что делает работу управленца удобной и комфортной.

Основные средства – это орудия труда по автоматизированной обработке информации. Известно, что для управления теми или иными процессами необходима определенная управленческая информация, характеризующая состояния и параметры технологических процессов, количественные, стоимостные и трудовые показатели производства, снабжения, сбыта, финансовой деятельности и т.п.

К основным средствам технической обработки относятся: средства регистрации и сбора информации, средства приема и передачи данных, средства подготовки данных, средства ввода, средства обработки информации и средства отображения информации. Ниже, все эти средства рассмотрены подробно.

Получение первичной информации и регистрация является одним из трудоемких процессов. Поэтому широко применяются устройства для механизированного и автоматизированного измерения, сбора и регистрации данных. Номенклатура этих средств весьма обширна.

К ним относят: электронные весы, разнообразные счетчики, табло, расходомеры, кассовые аппараты, машинки для счета банкнот, банкоматы и многое другое. Сюда же относят различные регистраторы производства, предназначенные для оформления и фиксации сведений о хозяйственных операциях на машинных носителях.

Средства приема и передачи информации. Под передачей информации понимается процесс пересылки данных (сообщений) от одного устройства к другому. Взаимодействующая совокупность объектов, образуемые устройства передачи и обработки данных, называется сетью. Объединяют устройства, предназначенные для передачи и приема информации. Они обеспечивают обмен информацией между местом её возникновения и местом её обработки. Структура средств и методов передачи данных определяется расположением источников информации и средств обработки данных, объемами и временем на передачу данных, типами линий связи и другими факторами. Средства передачи данных представлены абонентскими пунктами (АП), аппаратурой передачи, модемами, мультиплексорами.

Средства подготовки данных представлены устройствами подготовки информации на машинных носителях, устройства для передачи информации с документов на носители, включающие устройства ЭВМ. Эти устройства могут осуществлять сортировку и корректирование.

Средства ввода служат для восприятия данных с машинных носителей и ввода информации в компьютерные системы.

## Основные этапы обработки информации

1. Постановка задачи:

* сбор информации о задаче;
* формулировка условия задачи;
* определение конечных целей решения задачи;
* определение формы выдачи результатов;
* \*описание данных (их типов, диапазонов величин, структуры и т.п.).

1. Анализ и исследование задачи, модели:

* анализ существующих аналогов;
* анализ технических и программных средств;
* разработка математической модели;
* разработка структур данных.,

1. Разработка алгоритма:

* выбор метода проектирования алгоритма;
* выбор формы записи алгоритма (блок-схема,псевдокод и др.);
* выбор тестов и метода тестирования

## Структуры данных в компьютерной алгебре[[5]](#footnote-5)

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.

Экземпляром структуры данных называется совокупность

IS = { Mai, V, P, val},

Где Mai – множество элементов ai;

V – множество значений;

P – множество отношений следования;

val– отношение «иметьзначение».

Схемой структуры данных называется совокупность

SS = { Mai, P },

Где Mai–множество элементов ai;

P – множество отношений следования.

Одной SS может соответствовать множество IS. Алгоритм реализуется над схемой, а конкретные вычисления (преобразования) по алгоритму производятся над экземплярами.

* Базовые типы данных: Числа (целые, рациональные, алгебраические, комплексные).
* Математические выражения (арифметика, функции, производные, интегралы, матрицы, уравнения).

Типы целых чисел:

* Короткие целые числа (целые числа одинарной точности).
* Длинные целые числа (целые числа кратной точности).

Представление чисел произвольной точности:

* Массивы

Разрядность представления чисел – постоянная, тип представления – не масштабируемое, способ доступа к элементу – прямой (по индексу)

* Последовательности

Разрядность представления чисел – переменная, тип представления – масштабируемое, способ доступа к элементу – последовательный (по указателям)

* Последовательности

Разрядность представления чисел – переменная, тип представления – масштабируемое, способ доступа к элементу – последовательный (по указателям), способ изменения разрядности – встроенный.

Системы компьютерной алгебры различаются по возможностям, но обычно поддерживают следующие символьные действия:

* упрощение выражений до меньшего размера или приведение к стандартному виду, включая автоматическое упрощение с использованием предположений и ограничений
* подстановка символьных и численных значений в выражения
* изменение вида выражений: раскрытие произведений и степеней, частичная и полная факторизация (разложение на множители)
* разложение на простые дроби, удовлетворение ограничений, запись тригонометрических функций через экспоненты, преобразование логических выражений
* дифференцирование в частных и полных производных
* нахождение неопределённых и определённых интегралов (символьное интегрирование)
* символьное решение задач оптимизации: нахождение глобальных экстремумов, условных экстремумов и т. д.
* решение линейных и нелинейных уравнений
* алгебраическое (нечисленное) решение дифференциальных и конечно-разностных уравнений
* нахождение пределов функций и последовательностей
* интегральные преобразования
* оперирование с рядами: суммирование, умножение, суперпозиция
* матричные операции: обращение, факторизация, решение спектральных задач
* статистические вычисления
* автоматическое доказательство теорем, формальная верификация
* синтез программ

## Системы компьютерной алгебры: достижения и перспективы[[6]](#footnote-6)

Признанными мировыми лидерами из числа универсальных математических систем являются пять: Derive (Corp. Texas Instruments Ins.,USA), Maple (Corp.MapleSoft, Canada), Mathcad (MathSoft Ins.,USA), Mathematica (Wolfram Research Ins., USA), Matlab (Mathworks Ins., USA).

Общими признаками систем этого класса считаются:

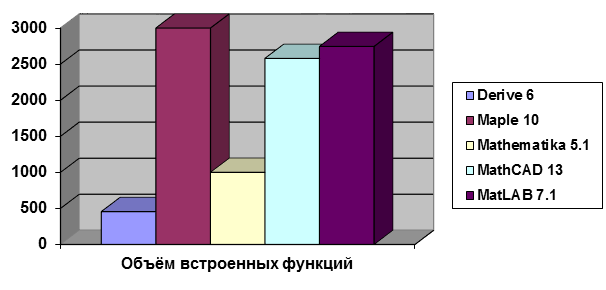
1) объединение аналитических и численных методов вычислений;

2) использование языков высокого уровня;

3) визуализация результатов вычислений;

4) возможность обмена информацией между собой с помощью различных форматов.

Следует заметить, что все они совместимы с операционными системами, широко используемыми в банковском деле, бухгалтерии и других отраслях экономики. По своему содержанию СКМ – это особый вид программ, реализуемых на ПК и предназначенных для решения широкого круга математических задач.



Любая из существующих СКМ содержит в своем составе в большей или меньшей степени огромный математический аппарат и объем знаний в области математики. Поэтому такие системы могут не только обеспечить решение прикладных задач, но и могут служить практически неисчерпаемой и быстро доступной библиотекой математических знаний, накопленных за многие века. В области высшей математики СКМ решают следующие основные задачи:

Математический анализ:

* вычисление пределов функций;
* дифференцирование выражений;
* поиск экстремумов функций;
* интегрирование функций;
* решение дифференциальных уравнений;
* вычисление сумм и произведений рядов;
* разложение функций в ряд Тейлора и др.

Линейная алгебра:

* решение систем линейных уравнений
* выполнение операций с векторами и матрицами;
* вычисление собственных значений и собственных векторов матриц
* решение задач линейного программирования и др.

Аналитическая геометрия:

* вычисление элементов треугольника;
* определение уравнений плоскостей в трехмерном пространстве
* кривые второго порядка.

Финансовая математика:

* разовые платежи;
* поток платежей.

Кроме задач перечисленных разделов СКМ решают также основные задачи аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики и др.

Сравнительная оценка различных СКМ показывает, что для целей изучения математики и решения прикладных задач общего характера более всего подходит СКМ *MathCad*, а для узкоспециальных высокопрофессиональных задач предпочтительней СКМ Мathematica.

Вот некоторые перспективы совершенствования СКМ:

* совершенствование серверных интернет-услуг СКМ;
* дальнейшее развитие методов графической визуализации, интеллектуальное совершенствование интерфейса пользователя;
* поддержка современных аппаратных решений, многоядерных процессоров и новых технологий распараллеливания вычислений, нейронных архитектур;
* расширение возможностей и скорости логического анализа, особенно при одновременной обработке многих тысяч переменных, интеграция с ГИС;
* совершенствование алгоритмов решения дифференциальных уравнений;
* новые алгоритмы вычисления корней особых уравнений с большим числом (несколько тысяч) неизвестных;
* интеграция алгоритмов биоинформатики и генной инженерии, разработка других перспективных пакетов расширений.

1. [Studfiles](https://studfiles.net/preview/1970335/page:38/) [↑](#footnote-ref-1)
2. [Иванов-АМ.рф](https://xn----7sbbfb7a7aej.xn--p1ai/informatika_kabinet/inf_prozes/inf_prozes_08.html), [Life-prog](https://life-prog.ru/1_13448_model-obrabotki-informatsii.html) [↑](#footnote-ref-2)
3. [Материалы по информационным технологиям](http://inftis.narod.ru/it/n6.htm) [↑](#footnote-ref-3)
4. [Center-YF](https://center-yf.ru/data/stat/sredstva-obrabotki-informacii.php) [↑](#footnote-ref-4)
5. [КСИПТ](http://kspt.icc.spbstu.ru/course/comp-algebra), [Википедия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D1%8B) [↑](#footnote-ref-5)
6. [Применение СКМ](https://moluch.ru/archive/7/500/) [↑](#footnote-ref-6)