**Самостоятельная работа № 1.**

**«Основы компьютерной алгебры»**

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

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.

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

В модели информационной обработки четыре базовые функции ввода, обработки, вывода и хранения имеют специфическое значение. // <https://studfiles.net/preview/1970335/page:38/> //

Определения Математическая обработка информации сводится, по большей части, к обработке данных с помощью различных методов. Метод - способ действия в процессе познания чего-л.; последовательность действий при теоретическом исследовании чего-л.

Использование табличных процессоров (Excel и др.), специализированных математических пакетов (MathCad, Maple и др. ), статистических пакетов позволяет решать математические задачи различного уровня сложности, тем самым позволяя осуществить математическую обработку информации.

Метод математического моделирования, сводящий исследование явлений внешнего мира к математическим задачам, занимает ведущее место среди других методов исследования, особенно в связи с появлением ЭВМ. Он позволяет проектировать новые технические средства, работающие в оптимальных режимах, для решения сложных задач науки и техники; проектировать новые явления. М. м. проявили себя как важное средство управления. Они применяются в самых различных областях знания, стали необходимым аппаратом в области экономического планирования и являются важным элементом автоматизированных систем управления.// Презентация, доклад ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ//

Средства обработки информации. И универсальные и специализированные могут быть как многопользовательскими – мощные ЭВМ, оборудованные несколькими терминалами и функционирующие в режиме разделения времени (серверы), так и однопользовательскими (рабочие станции), которые специализируются на выполнении одного вида работ.

Малые ЭВМ – работают в режиме разделения времени и в многозадачном режиме. Их положительной стороной является надежность и простота в эксплуатации.

Большие ЭВМ – (мейнфермы) характеризуются большим объемом памяти, высокой отказоустойчивостью и производительностью. Также характеризуется высокой надежностью и защитой данных; возможностью подключения большого числа пользователей.

Супер–ЭВМ – это мощные многопроцессорные ЭВМ с быстродействием 40 млрд. операций в секунду.

Сервер – компьютер, выделенный для обработки запросов от всех станций сети и представляющий этим станциям доступ к системным ресурсам и распределяющий эти ресурсы. // презентация «Информационные системы Тема: «Информационный обмен»»//

2. Структуры данных в компьютерной алгебре.

Для работы с любым видом информации необходимо выбрать способ ее представления. При этом выбранная форма представления зачастую определяет и способ обработки данных, и набор алгоритмов, используемых в процессе преобразований.

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. Память вычислительной (алгоритмической) машины имеет линейную структуру. Обработка любого типа информации (имеющего структуру произвольной сложности) должна моделироваться на схеме массива – линейной структуре.

Линейная структура памяти – вектор памяти. Отношение «иметь имя» переопределяется с помощью отношения «иметь адрес». Адрес произвольного элемента массива вычисляется по формуле: ai = a0 + i \* b (a0 – база, адрес 1-го элемента массива; i – номер адресуемого элемента; b – число ячеек, занимаемых одним элементом массива).

Операции над структурами данных:

 Создание и уничтожение структуры данных;

 Поиск элемента данных в структуре;

 Обновление структуры данных: вставка нового и

удаление старого элемента;

 Обход структуры данных с выполнением определённых, наперёд заданных действий.

Рекурсивным называется список, элементами которого могут являться списками.

Рекурсивные списки способны представлять данные любого уровня структурной сложности.

Пример. Представление полинома.

Полином – список мономов.

Моном – список термов.

Терм – список атомов.

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))

 СПИСКИ (разрядность представления чисел – переменная) (тип представления – масштабируемое) (способ доступа к элементу – последовательный (по указателям)) (способ изменения разрядности – встроенный) лементами рекурсивного списка могут быть не списки.

Выводы :

1) Вся память машины символьных вычислений состоит из ячеек.

2) Каждая ячейка входит в состав определённого списка.

3) Начальная конфигурация – один список свободного места, объединяющий все ячейки.

4) Каждая следующая конфигурация – это результат операции над данными (при этом требуется перераспределение ячеек – изменение указателей):

 создание нового списка для вновь поступивших данных;

 увеличение длины списка (за счёт первой ячейки списка свободного места);

 уменьшение длины списка (освобождение некоторых, ранее занятых ячеек; освобождаемые ячейки присоединяются к голове списка свободного места);

 уничтожение списка (освобождение всех ячеек списка, которые таким же образом пополняют список свободного места).

3. Системы компьютерной алгебры: достижения и перспективы

Перспективные направления развития

Направление (Расширение состава встроенных и программируемых типов математических объектов):

• Принадлежность математического объекта СКА к встроенным должна определяться не случайной практической необходимостью (СКА ранних поколений), а ролью в иерархической системе математических абстракций (СКА Axiom).

• Способность к созданию расширений (объектных, структурных, функциональных и т.п.) СКА должна поддерживаться интерфейсом (желательно с помощью объектноориентированного, специализированного языка программирования) (СКА Maple, СКА Mathematica).

• Интеграция ядра и расширений СКА должна быть прозрачной для любого пользователя СКА (цель пользователя – решение прикладной задачи, а не организация взаимодействия вычислительных модулей).

Направление (Интеграция СКА с другими компьютерными системами) :

Связь с программами числовой обработки 9 Связь типа «СКА(СВМ)» или типа СВМ(СКА): вставка «машинных» кодов программ на процедурных языках в тело программ аналитических вычислений или наоборот (язык С и СКА Mathematica). 9 Связь типа «СКА+СВМ»: обмен результатами вычислений с помощью файлов. 9 Связь нецелесообразна: разработка специализированной системы смешанных (численно-аналитических) вычислений.

• Генерация текста программ вычислений 9 Поддержка не одного (СКА Reduce – язык Fortran), а нескольких (СКА Maple, СКА Mathematica – языки Fortran и C) целевых языков программирования. 9 Сложно-структурированные математические выражения наглядно создаются в СКА, а затем без ошибок (!) транслируются в строковую форму операторов присваивания.

• Связь с текстовыми процессорами 9 Поддержка в СКА общепринятых форматов нетекстовых объектов – формул, графиков, рисунков – обеспечивает либо полную, либо частичную вёрстку научных документов (TEX-формат).

Направление (Унификация и объектная ориентация интерфейса пользователя):

• Для унификации пользовательский интерфейс СКА должен иметь те же функциональные возможности, что и интерфейсы других сред программирования и проектирования (настройка параметров, редактирование объектов, отладка проектов и т.п.).

• Для объектной ориентации необходима реализация специальных классов объектов, представляющих алгебраические и другие абстрактные математические категории (тождества, многообразия, исчисления и т.п.).

• Для образовательных и рекламных целей требуется наличие инструментальных средств создания интерактивных документов (анимационная графика, панели управления и т.п.).

Направление (Программирование символьных вычислений произвольной сложности):

• Увеличение количества встроенных в СКА библиотек шаблонов пользовательских приложений для различных предметных областей (СКА Maple).

• Использование в качестве языка реализации СКА - функционально расширяемого языка программирования (LISP), обеспечивающее не только неограниченный рост сложности вновь создаваемых приложений, но и совершенствование базовых объектов и алгоритмов аналитических вычислений (СКА Mathematica).

Направление (Ускорение работы СКА):

• Постоянное совершенствование способов символьного представления математических объектов и алгоритмов выполнения аналитических преобразований.

• Применение технологии JIT-компиляции машинных кодов для реализации наиболее трудоёмких операций компьютерной алгебры (решение дифференциальных уравнений, статистическое моделирование и т.п.).

// <http://kspt.icc.spbstu.ru/media/files/2012/course/comp-algebra/CAS_L05.pdf> //