

## Модель процесса обработки информации в информационных системах

Информационные технологии основаны на реализации широкого спектра информационных процессов. Разнообразие информационных процессов требует выделения базовых (транспортирование, извлечение, обработка, представление, хранение, использование). На логическом уровне должны быть построены математические модели, обеспечивающие параметрическую и критериальную совместимость информационных процессов в системе информационных технологий.

### 1. Модель процесса обработки информации

Обработка информации состоит в получении одних «информационных объектов» из других «информационных объектов» путем выполнения некоторых алгоритмов и является одной из основных операций, осуществляемых над информацией, и главным средством увеличения ее объема и разнообразия.



Рис.1. Модель обработки информации

Исходные данные – это входная информация, которую получает человек или устройство.

Результаты – это выходная информация после обработки, которую получает человек или устройство.

Существует два типа обработки информации:

- Обработка, связанная с получением нового содержания, новой информации. К этому типу относятся такие виды обработки: вычисления по формулам, логические рассуждения, исследование моделей.

Вычисления по формулам – процесс получения новых данных путем вычислений, выполняемых над исходными данными.

Логические рассуждения – процесс при котором новая информация выводится из исходных данных путем логического обоснования.

Исследование модели – средство для получения информации о представлении некоторого реального процесса, устройства или концепции.

- Обработка, связанная с изменением формы представления информации, не изменяющая ее содержания. К данному типу относятся такие виды обработки: структурирование, поиск, кодирование.

Структурирование – организация данных по какому-либо правилу связывающему их в единое целое.

Поиск – процесс выявления из множества информационных ресурсов той информации, которая посвящена указанной теме (предмету), удовлетворяет заранее определенному условию запроса или содержит необходимые данные, факты или сведения.

Кодирование – преобразование представления информации из одной символьной формы в другую.

Обработка информации может происходить двумя способами: эвристически (на естественном языке) и формализовано (на формальном языке). Эвристический способ обработки не требует применения жестких правил. Например, доказательство какой-либо теоремы или обоснование какого-либо вывода (логическое рассуждение на основе опыта эксперта). Формальный способ обработки требует применения правил или алгоритмов. Например, при переводе текста мы ограничены жесткими правилами грамматики тех языков, с которыми имеем дело. Кодируя сообщение, мы руководствуемся не просто правилами, а применяем тот или иной алгоритм.

## **2. Средства обработки информации**

Средства обработки информации – это устройства и системы, созданные человечеством, и в первую очередь, компьютер – универсальная машина для обработки информации. Обработку всей информации в компьютере осуществляет специальная микросхема – процессор. Процессор технически реализуется на большой интегральной схеме (БИС).



Рис.2. Аппаратные средства компьютера

Компьютеры обрабатывают информацию путем выполнения алгоритмов. Живые организмы и растения обрабатывают информацию с помощью своих органов чувств и систем.

Таблица 1 – Осуществление информационных процессов человеком и компьютером

Функция	Человек	Компьютер
Обработка информации	Мышление	Процессор
Хранение информации	Память	Устройства внешней и внутренней памяти
Прием информации	Органы чувств	Устройства ввода
Передача информации	Речь, опорно-двигательная система	Устройства вывода

На этом уровне можно выделить числовую и нечисловую обработку. При числовой обработке используются такие объекты, как переменные, векторы, матрицы, многомерные массивы, константы и т.д. При нечисловой обработке объектами могут быть файлы, записи, поля, иерархии, сети, отношения и т.д.

С точки зрения реализации на основе современных достижений вычислительной техники выделяют следующие виды обработки информации:

- последовательная обработка, применяемая в традиционной фоннеймановской архитектуре ЭВМ, располагающей одним процессором;
- параллельная обработка, применяемая при наличии нескольких процессоров в архитектуре ЭВМ;
- конвейерная обработка – использование в архитектуре ЭВМ аппаратных ресурсов для заданного набора процессов, каждый из которых применяет эти ресурсы заранее предусмотренным способом.

Хорошим примером конвейерной организации является сборочный транспортер на производстве, на котором изделие последовательно проходит все стадии вплоть до готового продукта. Преимущество этого способа состоит в том, что каждое изделие вдоль своего пути использует одни и те же ресурсы и как только некоторый ресурс освобождается данным изделием, он сразу же может быть использован следующим изделием, не ожидая, пока предыдущее изделие достигнет конца сборочной линии. Если транспортер несет аналогичные, но не тождественные изделия, то это – последовательный конвейер; если же все изделия одинаковы, то это – векторный конвейер.

### 3. Архитектуры ЭВМ с точки зрения обработки информации

Принято относить существующие архитектуры ЭВМ с точки зрения обработки информации к одному из следующих классов (Классификация параллельных архитектур по Флинну).

**Архитектуры с одиночным потоком команд и данных (SISD).** Традиционная архитектура фон Неймана + КЭШ + память + конвейеризация

**Архитектуры с одиночным потоком команд и множественным потоком данных (SIMD).** Особенностью данного класса является наличие одного (центрального) контроллера, управляющего рядом одинаковых процессоров.

**Архитектуры с множественным потоком команд и одиночным потоком данных (MISD).** Один из немногих – систолический массив процессоров, в котором процессоры находятся в узлах регулярной решетки, роль ребер которой играют межпроцессорные соединения. К классу MISD ряд исследователей относит конвейерные ЭВМ, однако это не нашло окончательного признания, поэтому можно считать, что реальных систем – представителей данного класса не существует.

**Архитектуры с множественным потоком команд и множественным потоком данных (MIMD).** К этому классу могут быть отнесены следующие конфигурации: мультипроцессорные системы, системы с мультитемной обработкой, вычислительные системы из многих машин, вычислительные сети.

#### **4. Основные процедуры обработки данных**

Создание данных, как процесс обработки, предусматривает их образование в результате выполнения некоторого алгоритма и дальнейшее использование для преобразований на более высоком уровне.

Модификация данных связана с отображением изменений в реальной предметной области, осуществляемых путем включения новых данных и удаления ненужных.

Контроль, безопасность и целостность направлены на адекватное отображение реального состояния предметной области в информационной модели и обеспечивают защиту информации от несанкционированного доступа (безопасность) и от сбоев и повреждений технических и программных средств.

Поиск информации, хранимой в памяти компьютера, осуществляется как самостоятельное действие при выполнении ответов на различные запросы и как вспомогательная операция при обработке информации.

Поддержка принятия решения является наиболее важным действием, выполняемым при обработке информации. Широкая альтернатива принимаемых решений приводит к необходимости использования разнообразных математических моделей.

Создание документов, сводок, отчетов заключается в преобразовании информации в формы, пригодные для чтения как человеком, так и компьютером. С этим действием связаны и такие операции, как обработка, считывание, сканирование и сортировка документов.

При преобразовании информации осуществляется ее перевод из одной формы представления или существования в другую, что определяется потребностями, возникающими в процессе реализации информационных технологий.

#### **5. Особенности принятия решений в различных условиях**

Наиболее распространенной областью применения технологической операции обработки информации является принятие решений.

В зависимости от степени информированности о состоянии управляемого процесса, полноты и точности моделей объекта и системы управления, взаимодействия с окружающей средой, процесс принятия решения протекает в различных условиях:

**1. Принятие решений в условиях определенности.** В этой задаче модели объекта и системы управления считаются заданными, а влияние внешней среды – несущественным. Поэтому между выбранной стратегией использования ресурсов и конечным результатом существует однозначная связь, откуда следует, что в условиях определенности достаточно использовать решающее правило для оценки полезности вариантов решений, принимая в качестве оптимального то, которое приводит к наибольшему эффекту.

**2. Принятие решений в условиях риска.** В отличие от предыдущего случая для принятия решений в условиях риска необходимо учитывать влияние внешней среды, которое не поддается точному прогнозу, а известно только вероятностное распределение ее состояний. В этих условиях использование одной и той же стратегии может привести к различным исходам, вероятности появления которых считаются заданными или могут быть определены.

**3. Принятие решений в условиях неопределенности.** Как и в предыдущей задаче между выбором стратегии и конечным результатом отсутствует однозначная связь. Кроме того, неизвестны также значения вероятностей появления конечных результатов, которые либо не могут быть определены, либо не имеют в контексте содержательного смысла.

**4. Принятие решений в условиях многокритериальности.** В любой из перечисленных выше задач многокритериальность возникает в случае наличия нескольких самостоятельных, не сводимых одна к другой целей. Наличие большого числа решений усложняет оценку и выбор оптимальной стратегии. Одним из возможных путей решения является использование методов моделирования.

## **6. Системы поддержки принятия решений**

Экспертная система пользуется знаниями, которыми она обладает в своей узкой области, чтобы ограничить поиск на пути к решению задачи путем постепенного сужения круга вариантов.

Для решения задач в экспертных системах используют:

- метод логического вывода, основанный на технике доказательств, называемой резолюцией и использующей опровержение отрицания (доказательство «от противного»);
- метод структурной индукции, основанный на построении дерева принятия решений для определения объектов из большого числа данных на входе;
- метод эвристических правил, основанных на использовании опыта экспертов, а не на абстрактных правилах формальной логики;
- метод машинной аналогии, основанный на представлении информации о сравниваемых объектах в удобном виде, например, в виде структур знаний, называемых фреймами.

Источники «интеллекта», проявляющегося при решении задачи, могут оказаться бесполезными либо полезными или экономичными в зависимости от определенных свойств области, в которой поставлена задача. Исходя из этого, может быть осуществлен выбор метода построения экспертной системы или использования готового программного продукта.

Процесс выработки решения на основе первичных данных, можно разбить на два этапа: выработка допустимых вариантов решений путем

математической формализации с использованием разнообразных моделей и выбор оптимального решения на основе субъективных факторов.

Информационные потребности лиц, принимающих решение, во многих случаях ориентированы на интегральные технико-экономические показатели, которые могут быть получены в результате обработки первичных данных, отражающих текущую деятельность предприятия.

Для поддержки принятия решений обязательным является наличие следующих компонент:

- обобщающего анализа;
- прогнозирования;
- ситуационного моделирования.

Аналитические системы поддержки принятия решений (СППР) позволяют решать три основных задачи: ведение отчётности, анализ информации в реальном времени (OLAP) и интеллектуальный анализ данных.

**OLAP (On-Line Analytical Processing)** – сервис представляет собой инструмент для анализа больших объемов данных в режиме реального времени. Взаимодействуя с OLAP-системой, пользователь сможет осуществлять гибкий просмотр информации, получать произвольные срезы данных, и выполнять аналитические операции детализации, свертки, сквозного распределения, сравнения во времени.

В зависимости от функционального наполнения интерфейса системы выделяют два основных типа систем поддержки принятия решений: EIS и DSS.

**EIS (Execution Information System)** – информационные системы руководства предприятия. Эти системы ориентированы на неподготовленных пользователей, имеют упрощенный интерфейс, базовый набор предлагаемых возможностей, фиксированные формы представления информации.

**DSS (Decision Support System)** – полнофункциональные системы анализа и исследования данных, рассчитанные на подготовленных пользователей, имеющих знания, как в части предметной области исследования, так и в части компьютерной грамотности.

**PS (Presentation Services)** – средства представления. Обеспечиваются устройствами, принимающими ввод от пользователя и отображающими то, что сообщает ему компонент логики представления PL, плюс соответствующая программная поддержка.

**PL (Presentation Logic)** – логика представления. Управляет взаимодействием между пользователем и ЭВМ. Обрабатывает действия пользователя по выбору альтернативы меню, по нажатию кнопки или выбору элемента из списка.

**BL (Business or Application Logic)** – прикладная логика. Набор правил для принятия решений, вычислений и операций, которые должно выполнить приложение.

**DL (Data Logic)** – логика управления данными. Операции с базой данных (SQL-операторы SELECT, UPDATE и INSERT), которые нужно выполнить для реализации прикладной логики управления данными.

**DS (Data Services)** – операции с базой данных. Действия СУБД, вызываемые для выполнения логики управления данными, такие как манипулирование данными, определения данных, фиксация или откат транзакций и т.п. СУБД обычно компилирует SQL-приложения.

**FS (File Services)** – файловые операции. Дисковые операции чтения и записи данных для СУБД и других компонент. Обычно являются функциями ОС.

### **Контрольные вопросы**

1. Каково содержание числовой и нечисловой обработки информации.
2. Какие существуют виды обработки информации.
3. Какие существуют архитектуры ЭВМ с точки зрения обработки информации?
4. Каково содержание основных процедур обработки данных.
5. Поясните особенности принятия решений в различных условиях.
6. Укажите основные компоненты поддержки принятия решений.
7. Какие существуют системы поддержки принятия решений?