

# **Структуризация взаимосвязи информатики с предметной областью применения**

Лекция 3

Данная структуризация может быть осуществлена в следующих взаимосвязанных аспектах:

- уровни процессов и объектов информатики, информатизации;
- факторы или компоненты (страты, слои, подслои) информационных технологий;
- фазы или этапы развития автоматизированных информационных технологий (АИТ) и систем (АИС);
- типология пользователей машин, программ, систем.

# Уровни информационных процессов

различающиеся степенью связи «информатики» с «предметной областью»:

- информационные технологии;
- информационные системы;
- информационные ресурсы.

**Информационные технологии** являются менее зависимыми от структуры и специфики предметной области, чем информационные системы и/или ресурсы, однако эта связь всегда существует, если, определить автоматизированную информационную технологию как целенаправленное и согласованное использование:

- технических средств информатизации (аппаратурный фактор);
- программных средств и систем (программный фактор);
- информационный фактор – собственно информация, т. е. сигналы, сообщения, массивы данных, файлы и базы данных;
- интеллектуальных усилий и человеческого труда (человеческий, гуманитарный фактор), для решения задачи (задач) предметной области – всегда присутствует человек – пользователь, решающий задачи какой-либо предметной области с использованием инструментария информатики.

**Информационные системы** рассматриваются как комплексы информационных технологий, ориентированных на процедуры сбора, обработки, хранения, поиска, передачи и отображения информации предметной области, а **информационные ресурсы** – комплексы соответствующих информационных систем, рассматриваемые дополнительно также и на социально-экономических уровнях описания и применения.

# Этапы развития информатизации

- *Технический период*
- *Программный период*
- *Информационный период*
- *Гуманитарный период*

# *Технический период*

(«железный век», аппаратная фаза)

в течение которого сложились основные представления о структуре универсальных вычислительных машин (ЭВМ), определилась архитектура и типы устройств. За этот период отпали АВМ (аналоговые ВМ), машины для открывания и закрывания дверей, шахматные машины и пр. специализированные контроллеры.

Этот период можно ограничить 1947–1970 гг., с момента появления первой ЭВМ и до окончательного утверждения современных представлений о составе, принципах функционирования и структурах ЭВМ. В последующем развитие в основном шло в направлениях повышения экономической, технической, энергетической эффективности путем миниатюризации и повышения быстродействия электронных и механических устройств ЭВМ.

Исследования в направлении специализированных схем или процессоров постоянно идут: появляются «машины баз данных», «процессоры изображений», «коммуникационные процессоры» и пр., однако все они представляют ЭВМ классической структуры. Эти машины включают центральное устройство, состоящее из процессора и главной памяти, а также широкий спектр периферийных устройств, используемых для долговременного хранения, ввода-вывода и преобразования информации.

Центральный процессор и память при всем многообразии

# ***Программный период***

(«бронзовый век», программная фаза)

выработалась современная классификация программных средств, их структур и взаимосвязей, сложились языки программирования, разработаны компиляторы и принципы процедурной обработки, операционные системы, языки управления заданиями.

Ограничен 1954–1970 г., а именно – появлением первого языка программирования Fortran и формированием окончательных представлений о функциях операционных систем, систем программирования и прикладных программ (приложений), что наиболее ярко проявилось в появлении операционной системы UNIX и языка программирования C (Си).

# ***Информационный период***

(«серебряный век», информационная фаза)

в центре внимания исследователей и разработчиков оказываются структуры данных, языки описания и манипулирования данными, непроцедурные подходы к построению систем обработки информации, базы данных, автоматизированные ИПС – с 1970 г. по 1990 г.

# ***Гуманитарный период***

(«золотой век»)

связан с резким возрастанием круга пользователей АИТ, появлением ПЭВМ, развитием систем коммуникации и повышением роли интерфейсных, коммуникационных и навигационных возможностей соответствующих систем  
(с 1990 г.)

# Конструктивный (процедурный) аспект

Перечисленные компоненты (факторы) – технические, программные средства, информация и человеческий фактор – в значительной степени взаимозаменяемы при решении задач. Это означает, что в широких пределах некоторый эффект может быть получен, а некоторая задача – решена как в рамках электронных схем, так и посредством программ или информационных ресурсов (а также естественно-интеллектуальными усилиями человека).

Например, необходимо извлечь квадратный корень из некоторого числа, тогда:

- электронное решение – собрать нелинейный усилитель, в котором диод или транзистор используют начальную часть вольт–амперной характеристики, которая близка к параболе;
- алгоритмический подход – написать программу, реализующую алгоритм Герона извлечения корня;
- информационный подход – построить таблицу величин  $X$ ,  $Y$ , в которой

Чисто аппаратурное решение задач положено в основу так называемых *аналоговых вычислительных машин (АВМ)*, в настоящее время практически забытых.

# Содержательный или информационный аспект

## *Электронно-аппаратурный уровень (этап)*

ассоциируется с понятием адреса (номера позиции) данных или устройств (элементов) ЭВМ. Машинные команды оперируют в терминах адресов оперативной памяти, все внешние устройства ЭВМ имеют машинные номера (адреса). На начальном этапе развития систем программирования существовало такое понятие, как программирование в машинных адресах (или машинных кодах), при этом управление как процессами вычислений, так и пересылкой информации между оперативной и внешней памятью осуществляется путем обращения к соответствующим абсолютным адресам памяти.

Программа при этом является просто совокупностью машинных слов и задается своими начальным и конечным адресами в памяти.

***Программный этап или уровень*** приводит к понятию имени данного, устройства, программы и пр. Языки программирования (системы программирования) используют символические обозначения (имена, идентификаторы) для данных (чисел, строк, структур) и элементов программ (блоков, функций, процедур).

Операционные системы (ОС) оперируют именами файлов, томов, устройств, реализуя управление данными, избавляя пользователя от работы с адресами, заменяя ее на работу с именами данных. Типичная команда ОС (например, DOS) не содержит каких-либо машинных адресов:

copy c:\games\comic.doc prn.

**Информационный этап, или уровень,** приводит к определению и использованию содержания (значения) данного. Пользователей информационных систем не волнует машинный адрес хранения информации или имя файла, их интересует содержание. Связи адреса и содержания реализуются на уровне прикладных программ, именуемых СУБД (системы управления базами данных) и АИПС (автоматизированные информационно-поисковые системы).

В свою очередь, установление таких связей может быть осуществлено как программно (вычисление адреса по содержанию, или рандомизация, хэширование) так и информационно, с помощью дополнительных файлов, указательных таблиц (индексов, инверсных списков и пр. – индексирование). Первый тип использовался в ранних СУБД и широкого распространения тогда не получил. Существенное удешевление накопителей информации привело к тому, что в последнее время преимущественно используется второй тип связей «содержание-адрес». В то же время достигнуты определенные обнадеживающие результаты на пути комбинирования этих двух подходов – индексирования и рандомизации.

В этот период появились языки программирования информационных систем (в которых основное внимание уделяется описанию данных сложной структуры, а не описанию вычислений и алгоритмов).

# Пользователи средств информатизации

Развитие во времени человеческого фактора информатизации через динамику пользователей (ЭВМ, систем, информационных технологий):

- программист-алгоритмизатор, оператор ЭВМ (доминируют на первой, аппаратурной, фазе информатизации);
- системный программист, прикладной программист, администратор ОС (системы, машины), оператор ЭВМ (системный оператор, SysOp), вторая фаза;
- администратор базы данных, квалифицированный конечный пользователь (EndUser), информационный посредник (третья фаза);
- появление в массовом масштабе ПЭВМ (четвертая фаза) прерывает эту дифференциацию и начинает процесс интеграции указанных функций на уровне конечного пользователя, (кроме того, появляются новые профессии – например, WEB-дизайнер и пр.).

В исторической перспективе развития информатики к середине 80-х гг. сложились следующие представления о видах пользователей вычислительных и информационных систем:

- администратор базы данных (АБД) – лицо или группа, отвечающая за сопровождение данных, назначение уровней доступа, включение/исключение пользователей, защиту/восстановление данных. Обычно АБД участвует в проектировании и определении структуры БД;
- системный администратор – лицо (группа), отвечающее за установку и сопровождение операционной системы ЭВМ и приложений общего назначения;
- оператор ЭВМ – отвечает за текущее функционирование вычислительной установки, осуществляет слежение за прохождением задач, готовностью устройств, наличием и использованием машинных ресурсов (оперативной и внешней памяти, времени, расходных материалов и пр.);
- операторы подготовки данных (ОПД) – персонал, осуществляющий ввод данных с рабочих листов или документов, на основе соответствующих инструкций, в среде специальных программных интерфейсов (или аппаратных средств);
- интерактивные пользователи – лица, имеющие доступ на ввод, коррекцию, обновление, уничтожение и чтение данных в рамках, как правило, ограниченной области БД;
- конечные пользователи – лица, использующие БД для получения справок и решения задач.

Среди разработчиков принято выделять две группы:

- системные программисты – персонал, занимающийся разработкой операционных систем, приложений общего назначения, с использованием машинно-ориентированных языков;
- прикладные программисты – персонал, разрабатывающий конкретные прикладные задачи, с использованием систем программирования высокого уровня или готовых других прикладных систем.

В данной системе выделяются:

- разработчики программных средств (системных и прикладных);
- системные пользователи ЭВМ (администраторы и операторы, ответственные за функционирование ОС и общесистемных приложений);
- системные пользователи ИС и БД (администраторы и операторы, ответственные за функционирование информационной системы);
- конечные пользователи (интерактивные и нет).

С появлением персональных ЭВМ начинается интеграция всех данных ролей. Рядовой пользователь ПЭВМ совмещает в одном лице:

- администратора системы (когда он редактирует файлы config.sys или autoexec.bat или решает, какие файлы ОС или прикладной системы он будет копировать с дистрибутивного диска);
- оператора ЭВМ (запуская и останавливая программы, просматривая содержимое дисков или даже заправляя бумагу в принтер);
- администратора БД (когда он в рамках системы FoxPro создает файлы данных), оператора (когда он заполняет эти файлы);
- конечного пользователя (когда он редактирует или просматривает файлы данных).
- Реже пользователь такой становится прикладным программистом и почти никогда – системным.