

Цель теории информационных процессов и систем состоит в том, чтобы представить имеющиеся знания в едином комплексе понятий, определений и положений, основываясь на сущности и закономерностях проектирования, внедрения и сопровождения информационных систем.

Системный подход оперирует рядом категориальных понятий. Фундаментальным понятием системного подхода является понятие системы. Согласно определению система есть сущность, которая в результате взаимодействия ее частей (компонентов) может поддерживать свое существование и функционировать как единое целое. Системы функционируют как целое, что порождает у них свойства, отличающиеся от свойств составляющих ее частей. Эти свойства известны как эмерджентные (возникающие).

Принято выделять простые и сложные системы. Сложность может проявляться двумя различными путями: статическим и динамическим. Статическая сложность (детальная) определяется в процессе детализации как количество рассматриваемых элементов. Динамическая сложность зависит от отношений между элементами. Информационные системы относятся к классу динамически сложных. Таким образом, информационная система состоит из множества элементов или подсистем, которые находятся в разных состояниях и могут изменяться, в зависимости от изменения других частей.

По виду элементов информационная система относится к системам типа «процесс» (элементами являются информационные процессы).

Отметим и другие важные определения.

Структура – совокупность элементов и их связей.

Цель – состояние, к которому стремится система.

Среда метасистема, в которой рассматриваемая система является составной частью.

Функционирование системы – работа системы в рамках заданной структуры.

Развитие системы работа системы в условиях острых противоречий, которые могут вызвать изменение структуры.

Управление – целенаправленный перевод системы из одного состояния в другое желаемое.

Если целью является познание уже существующей системы, то вполне пригодным оказывается дескриптивное определение системы.

Система – совокупность объектов, свойства которой определяются отношением между этими объектами.

Объекты называют подсистемами или элементами системы. Каждый объект при самостоятельном исследовании может рассматриваться как система.

Любая техническая система создается под заранее известную цель, которая обычно является субъективной, поскольку она предлагается разработчиком, но эта цель должна исходить из объективных потребностей общества. Таким образом, можно считать, что цель формируется в процессе взаимодействия между явлениями окружающей действительности. При этом возникает ситуация, которая заставляет строить новую систему. Ситуация может стать проблемной, если она не разрешается имеющимися средствами. Могут создаваться новые недостающие средства, и в этом смысле ярким примером являются информационные технологии.

В настоящее время уже давно сформировались идеология и практика применения различных средств извлечения, передачи, хранения, обработки и представления информации. Однако разрозненное их применение или использование в ограниченной совокупности не позволяло до сих пор получить значительный системный эффект. Необходим подход к информационным технологиям как к системе. Такой подход является обоснованным ввиду того, что информационная технология обладает единой целью, а именно: необходимостью формирования информационного ресурса в обществе, имеет сопрягаемые взаимодействующие средства ее реализации, характеризуется тенденцией развития в связи с интенсивным обновлением средств вычислительной техники и техники связи. Анализ информационных технологий как системы должен выполняться на основе дескриптивного определения, разработка информационных технологий должна базироваться на конструктивном подходе. Такой подход предполагает необходимость возникновения проблемной ситуации для разработки системы. Можно считать, что возникающая проблема порождает будущую систему. Прежде всего, разработчик должен определить границы системы, полагая, что цель ее функционирования известна. Необходимо в состав системы включить те элементы, которые своим функционированием обеспечат реализацию заданной цели. Значит, конструктивное определение системы состоит в следующем: система – конечное множество функциональных элементов и отношений между ними, которые выделяются из окружающей среды в соответствии с поставленной целью в рамках определенного временного интервала ее реализации. Все то, что не вошло в состав системы, относят к окружающей среде. Очевидно, что окружающая среда включает в себя другие системы, которые реализуют свои цели функционирования. Входы и выходы системы связаны с внешней средой. На модельном уровне выделяют модель системы, модель внешней среды на входе системы, модель внешней среды на выходе системы и модели связей между системой и внешней средой на входе и выходе. Внешней средой для информационной технологии могут выступать производство, научное исследование, проектирование, обучение и т. д. Связи между информационной технологией и внешней средой носят чисто информационный характер. В процессе взаимодействия с внешней средой реализуются основные функции информационной технологии. Функции как проявление свойств системы во времени тесно связаны с ее структурой.

Дескриптивный подход реализуется путем изучения функции или структуры системы. В соответствии с этим в теории систем получили применение функциональный и структурный подходы.

Учитывая, что структура отображает связи между элементами системы с учетом их взаимодействия в пространстве и во времени, можно утверждать, что структурный подход есть развитие дескриптивного подхода. Он служит для изучения (познавания) какой-то существующей системы. Функциональный подход отображает функции системы, реализуемые в соответствии с поставленной перед ней целью. Поэтому функциональный подход есть развитие конструктивного. Функции системы должны быть заданы при ее построении и должны реализовываться при функционировании системы.

Структура системы описывается на концептуальном, логическом и физическом уровнях:

- концептуальный уровень позволяет качественно определить основные подсистемы, элементы и связи между ними;
- на логическом уровне могут быть сформированы модели, описывающие структуру отдельных подсистем и взаимодействия между ними;
- физический уровень означает реализацию структуры на известных программно-аппаратных средствах.

Так как техническая система создается искусственно, то цель ее функционирования заранее субъективно известна. Можно считать, что этой цели соответствуют определенный перечень функций и некоторая оптимальная структура системы, называемая формальной структурой. Под ней понимают совокупность функциональных элементов и отношений между ними, необходимых и достаточных для достижения системой заданной цели. Формальная структура есть некоторая идеальная, не имеющая физического наполнения структура. Она реализуется различными средствами, поэтому формальной структуре может соответствовать ряд материальных физических структур. Внешняя среда, взаимодействуя с информационной технологией как с системой, может выступать как метасистема, ставя перед ней определенные задачи и формулируя цели. Внедрение информационных технологий в жизнь общества за конечный временной интервал даст эффект, если будут типизированы системы, в которые внедрены информационные технологии, и определены типовые структуры информационной технологии. Для каждой системы существует свое территориальное распределение пользователей и средств информационной технологии. Разным может быть и комплекс решаемых задач. Характер и временной интервал реализации целей информационных технологий также зависят от того, в какой области технология используется: в промышленности, научных исследованиях, проектировании, обучении и т. д. Возникает задача создания широкого набора конкретных информационных технологий, настроенных на параметры реальных систем. Таким образом, информационные технологии становятся массовым объектом разработки.

При использовании информационных технологий в системном аспекте необходимо соблюдать следующие принципы.

1. Наличие сформулированной единой цели у информационных технологий в рамках разрабатываемой системы.
2. Согласование информационных технологий по входам и выходам с окружающей средой.
3. Типизация структур информационных технологий.
4. Стандартизация и взаимная увязка средств информационной технологии.
5. Открытость информационных технологий как системы.

Информационный процесс является разновидностью технологического процесса, содержащего действия (физические, механические и др.) по изменению состояния информации.

На основе информационных технологий решается задача автоматизации информационных процессов.

Теоретической базой для информационных технологий является информатика. Цель информатики – изучение структуры и общих свойств научной информации с выявлением закономерностей процессов коммуникации.

Термин «технология» имеет множество толкований. В широком смысле под технологией понимают науку о законах производства материальных благ. Это понятие объединяет три составляющих: информационную, инструментальную и социальную. Для конкретного производства технологию понимают в узком смысле как совокупность приемов и методов, определяющих последовательность действий для реализации производственного процесса.

Методология любой технологии включает в себя: декомпозицию производственного процесса на отдельные взаимосвязанные и подчиненные составляющие (стадии, этапы, фазы, операции); реализацию определенной последовательности выполнения операций, фаз, этапов и стадий производственного процесса в соответствии с целью технологии; технологическую документацию, формализующую выполнение всех составляющих.

В развитии технологии выделяют два принципиально разных подхода.

Первый подход характеризуется непрерывным совершенствованием установившейся базисной технологии и достижением верхнего предельного уровня, когда дальнейшее улучшение является неоправданным из-за больших экономических вложений.

Второй подход отличается отказом от существующей технологии и переходом к принципиально другой, развивающейся по законам первого подхода.

## 1.2. Информационная технология – составная часть информатики и основа проектирования информационных систем

Информационная технология – совокупность методов и способов получения, обработки, представления информации, направленных на изменение ее состояния, свойств, формы, содержания и осуществляемых в интересах пользователей.

Можно выделить три уровня рассмотрения информационных технологий:

– первый уровень – теоретический. Основная задача создание комплекса взаимосвязанных моделей информационных процессов, совместимых параметрически и критериально;

– второй уровень – исследовательский. Основная задача – разработка методов, позволяющих автоматизированно конструировать оптимальные конкретные информационные технологии;

– третий уровень прикладной, который целесообразно разделить на две страты: инструментальную и предметную.

Инструментальная страта (аналог – оборудование, станки, инструмент) определяет пути и средства реализации информационных технологий, которые можно разделить на методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные.

Предметная страта связана со спецификой конкретной предметной области и находит отражение в специализированных информационных технологиях, например, организационное управление, управление технологическими процессами, автоматизированное проектирование, обучение и др.

Успешное внедрение информационных технологий связано с возможностью их типизации. Конкретная информационная технология обладает комплексным составом компонентов, поэтому целесообразно определить структуру и состав информационной технологии.

Конкретная информационная технология определяется в результате компиляции и синтеза базовых технологических операций, специализированных технологий и средств реализации.

### 1.3. Информационные процессы – основа функционирования информационных систем

Функционирование информационной системы базируется на реализации информационных процессов, разнообразие которых требует выделения базовых, позволяющих осуществлять типизацию и унификацию проектных решений.

Технологический процесс – часть информационного процесса, включающая действия (физические, механические и др.) по изменению состояния информации.

Информационная технология базируется на реализации информационных процессов, разнообразие которых требует выделения базовых процессов, характерных для любой информационной технологии.

Базовый информационный процесс основан на использовании стандартных моделей и инструментальных средств и может быть использован в качестве составной части информационной технологии. К их числу можно отнести: операции извлечения, транспортировки, хранения, обработки и представления информации.

В состав базовых информационных процессов входят: извлечение информации; транспортирование информации; обработка информации; хранение информации; представление и использование информации.

Базовые информационные технологии строятся на основе базовых информационных процессов, но кроме этого включают ряд специфических моделей и инструментальных средств. Этот вид технологий ориентирован на решение определенного класса задач и используется в конкретных технологиях в виде отдельной компоненты. Среди них можно выделить технологии: мультимедиа; геоинформационные; защиты информации; CASE; телекоммуникационные; искусственного интеллекта

Специфика конкретной предметной области находит отражение в специализированных информационных технологиях, например, организационное управление, управление технологическими процессами, автоматизированное проектирование, обучение и др. Среди них наиболее продвинутыми являются информационные технологии: организационного управления (корпоративные информационные технологии); в промышленности и экономике; образовании; автоматизированного проектирования.

Аналогом инструментальной базы (оборудование, станки, инструмент) являются средства реализации информационных технологий, которые можно разделить на методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные.

Методические средства определяют требования при разработке, внедрении и эксплуатации информационных технологий, обеспечивая информационную, программную и техническую совместимость. Наиболее важными из них являются требования по стандартизации.

Информационные средства обеспечивают эффективное представление предметной области, к их числу относятся информационные модели, системы классификации и кодирования информации (общероссийские, отраслевые) и др.

Математические средства включают в себя модели решения функциональных задач и модели организации информационных процессов, обеспечивающие эффективное принятие решения. Математические средства автоматически переходят в алгоритмические, обеспечивающие их реализацию.

Технические и программные средства задают уровень реализации информационных технологий, как при их создании, так и при их реализации.

Таким образом, конкретная информационная технология определяется в результате компиляции и синтеза базовых технологических операций, «отраслевых технологий» и средств реализации.

Быстрое развитие информационных технологий позволяет переместить всю информацию в киберпространство. Основными задачами, которые необходимо решать в этом случае, являются следующие:

- определение моделей данных для новых типов (например, пространственных, темпоральных, графических) и их интеграция с традиционными системами баз данных;
- масштабирование баз данных по размеру (до петабайт), пространственному размещению (распределенные) и многообразию (неоднородные);
- автоматическое обнаружение тенденций данных, структур и аномалий (добывание данных, анализ данных);
- интеграция (комбинирование) данных из нескольких источников;

- создание сценариев и управление потоком работ (процессом) и данными в организациях;
- автоматизация проектирования и администрирования базами данных.