

8. Лекция: Информационные системы

Рассматриваются основные системные понятия, касающиеся информационных систем, их типы, жизненный цикл проектирования информационной системы, аксиомы информационных систем.

Цель лекции: введение в системные основы информационных систем и информационного менеджмента.

Информация используется для управления, но и сама она подвержена управляющим воздействиям. Основная цель этих воздействий - поддержка информационных потоков и магистралей, способствующих достижению поставленных целей при ограниченных материально-энергетических, информационно-организационных, пространственно-временных ресурсах.

Рассмотрим сказанное на примере маркетингового информационного управления.

Пример. Маркетинговое информационное управление - планирование и прогнозирование поведения системы, корпорации, на основе рыночной информации, информационных процессов и информационных технологий на рынке, в сфере бизнеса с учетом поведения и привычек покупателя и продавца, их интерактивного контакта, оперативной реакции. Чтобы понять клиентов фирмы, ее конкурентов, дилеров и т.п., не обойтись без маркетинговых исследований. Заметим, что такие исследования нужны не только в коммерческих, но и в некоммерческих организациях. Вуз интересуется, какую репутацию он имеет в глазах абитуриентов, студентов. Политическая партия, организация интересуется своим рейтингом, мнением потенциальных избирателей о ее кандидатах. Управляющие могут привлекать высококвалифицированных исследователей-маркетологов, ибо в своих собственных интересах получать информацию, которая позволяет принимать правильные решения. Они должны хорошо знать технологию проведения маркетингового исследования и *интерпретации* полученной информации, которая состоит из следующих процедур: определение проблемы, целей и расстановки их приоритетов; сбор и анализ первичной информации; анализ вторичной информации; рекомендации и использование результатов. Определение проблемы - формулирование предмета маркетингового исследования: провести информационный анализ и выяснить, какую информацию и для прояснения чего собирать? Анализ вторичной информации - анализ не устаревших данных, которые были собраны ранее для целей, не связанных с решением исследуемой проблемы, особенно данных, собранных из независимых источников, которая, как правило, весьма достоверна. Возможные источники вторичной информации: планы и финансовые отчеты; данные о сбыте; данные о прибылях и убытках; счета клиентов; данные о запасах; результаты предыдущих исследований; письменные сообщения (текущая информация); жалобы потребителей, стандарты для

определения результативности; периодические издания; книги, монографии и другие непериодические публикации; коммерческие исследовательские организации и др. Сбор и анализ первичных данных - сбор и анализ актуальной, "свежей" информации для решения конкретной исследуемой проблемы. Здесь важно отвечать на следующие вопросы: кого или что следует исследовать? какая информация должна собираться? кому поручить сбор данных? какие методы сбора данных использовать? сколько будет стоить исследование? какова методика сбора данных? как долго собирать данные? когда и где собирать информацию? в какой форме собирать, как и где хранить информацию? Рекомендации и использование результатов позволяют вырабатывать и принимать решения. Правильно, полно и корректно собранная информация позволяет маркетологам: получать преимущества; снижать финансовый риск; определять отношения потребителей; следить за внешней средой; координировать стратегию и тактику поведения; оценивать деятельность других и собственную; повысить доверие к рекламе; получать поддержку в решениях; подкреплять интуицию; улучшать эффективность и др. Маркетинговые исследования - часть интегрированного информационного процесса, и на них воздействуют факторы окружающей среды (конкуренция, правительство, экономика и др.).

Во многих областях и в системном анализе важное значение имеет понятие "*информационная система*". Такая система отождествляется часто с некоторой системой поддержки (автоматизации) интеллектуальных работ, в частности, поиска информации, администрирования, экспертизы, принятия решений, управления, распознавания, накопления знаний, обучения и др.

Информационная система - система, в которой ее элементы, цель, ресурсы, структура (организация) рассматриваются, в основном, на информационном уровне (хотя, естественно, имеются и другие уровни рассмотрения, например, энергетический уровень).

1. Любая *информационная система* имеет следующие типы основных подсистем:
2. подсистема информационного обеспечения (данных);
3. подсистема интеллектуального обеспечения (информации, знаний);
4. подсистема технического обеспечения (аппаратуры);
5. подсистема технологического обеспечения (технологии);
6. подсистема коммуникативного обеспечения (интерфейса);
7. подсистема анализа и проектирования;
8. подсистема оценки адекватности и качества, верификации;
9. подсистема организационного взаимодействия и управления персоналом;
10. подсистема логистики (планирования и движения товаров и услуг).

Информационная среда - это среда (т.е. система и ее окружение) из взаимодействующих *информационных систем*, включая и информацию, актуализируемую в этих системах.

Пример. Можно выделить три основных подхода к использованию информационного менеджмента в социально-экономических системах.

1. "Отношений с общественностью" (PR - Public Relations, Пиар), при котором разрабатываются и используются системы управления социально-экономической информацией с целью создания более адекватной и благоприятной среды (включая и все виды ресурсов), общественного сознания для реализации интересов государства, монополии и человека, согласования их интересов, подчас противоречивых. Широко используются при этом методы опроса населения, изучения общественного мнения, рекламирования, прогнозирования и моделирования (особенно для повышения устойчивости и регуляции систем).
2. "Объединения достижений НТР и человека", при котором разрабатываются и реализуются системы массового обучения достижениям НТР, новым информационным технологиям, делопроизводству и т.д. с целью адаптации человека к системам с возросшими техническими и технологическими возможностями, требованиями к качеству продукции и соотношению "качество - цена".
3. "Организационного гуманизма", при котором разрабатываются и реализуются системы помещения трудящихся в стимулирующие их работу культурно-образовательные, социально-психологические, гуманистические и материальные среды с целью раскрытия их потенциальных возможностей и способностей.

Пример. Технологический и социально-экономический отрыв стран Запада и СНГ определяется, в первую очередь, не отсутствием у нас квалифицированных рабочих, хорошей образовательной системы, ресурсов, а отсутствием адекватной им системы информационного и экономического управления, его регулирования, а не саморегулирования (самоорганизации), недостаточным вниманием к третьему подходу к информационному менеджменту. Реформы должны происходить не для обогащения небольшой группы населения, а для повышения благосостояния трудящейся массы (особенно среднего класса - базы любого государства), обеспечения его творческого и плодотворного труда. Это наиболее важно и в то же время трудно обеспечиваемо в условиях экономических реформ.

Информационная система управления - система, предназначенная для управления, - как другой системой, так и внутри системы (т.е. в качестве управляющей подсистемы).

Различают также основные 6 типов *информационных систем управления* (тип системы определяется целью, ресурсами, характером использования и предметной областью):

1. Диалоговая система обработки запросов (Transaction Processing System) - для реализации текущих, краткосрочных, тактического характера, часто рутинных и жестко структурируемых и формализуемых процедур, например, обработки накладных, ведомостей, бухгалтерских счетов, складских документов и т.д.
2. Система информационного обеспечения (Information Provision System) - для подготовки информационных сообщений краткосрочного (обычно) использования тактического или стратегического характера, например, с использованием данных из базы данных и структурированных, формализованных процедур.
3. Система поддержки принятия решений (Decision Support System) - для анализа (моделирования) реальной формализуемой ситуации, в которой менеджер должен принять некоторое решение, возможно, просчитав различные варианты потенциального поведения системы (варьируя ее параметры); такие системы используются как в краткосрочном, так и в долгосрочном управлении тактического или стратегического характера в автоматизированном режиме.
4. Интегрированная, программируемая система принятия решения (Programmed Decision System) предназначена для автоматического, в соответствии с программно реализованными в системе, структурированными и формализованными критериями оценки, отбора (выбора) решений; используются как в краткосрочном, так и в долгосрочном управлении тактического (стратегического) характера.
5. Экспертные системы (Expert System) - информационные консультирующие и (или) принимающие решения системы, которые основаны на структурированных, часто плохо формализуемых процедурах, использующих опыт и интуицию, т.е. поддерживающие и моделирующие работу экспертов, интеллектуальные особенности; системы используются как в долгосрочном, так и в краткосрочном оперативном прогнозировании, управлении.
6. Интеллектуальные системы, или системы, основанные на знаниях (Knowledge Based System) - поддерживают задачи принятия решения в сложных системах, где необходимо использование знаний в достаточно широком диапазоне, особенно в плохо формализуемых и плохо структурируемых системах, нечетких системах и при нечетких критериях

принятия решения; эти системы наиболее эффективны и применимы для сведения проблем долгосрочного, стратегического управления к проблемам тактического и краткосрочного характера, повышения управляемости, особенно в условиях многокритериальности. В отличие от экспертных систем, в системах, основанных на знаниях, следует по возможности избегать экспертных и эвристических процедур и прибегать к процедурам минимизации риска. Здесь более существенно влияние профессионализма персонала, ибо при разработке таких систем необходимо сотрудничество и взаимопонимание не только разработчиков, но и пользователей, менеджеров, а сам процесс разработки, как правило, происходит итерационно, итерационными улучшениями, постепенным переходом от процедурных знаний (как делать) - к непроцедурным (что делать).

Фундаментальная ошибка с неустраняемыми последствиями в *информационных системах* - принятие неправильных стратегических решений и критериев оценки решений.

Пример. На заре компьютеризации школ многие регионы приняли решение: как можно быстрее оснастить школы компьютерами; в результате многие из них затем не могли освободиться от несовершенной, неприспособленной для задач обучения техники (КУВТ, УКНЦ, ДВК и т.п.) и получить современную технику, так как фактически техника у них была. Стратегически правильным подходом в этой ситуации был бы подход по принципу: "подождём, пока схлынет мутная вода, затем пойдет чистая".

При построении (выборе, адаптации) *информационной системы* можно использовать две основные концепции, два основных подхода (третья концепция - их комбинация):

1. ориентация на проблемы, которые необходимо решать с помощью этой *информационной системы*, т.е. проблемно-ориентированный подход (или индуктивный подход);
2. ориентация на технологию, которая доступна (актуализируема) в данной системе, среде, т.е. технологически-ориентированный подход (или дедуктивный подход).

Выбор концепции зависит от стратегических (тактических) и(или) долгосрочных (краткосрочных) критериев, проблем, ресурсов.

Если вначале изучаются возможности имеющейся технологии, а после определяются актуальные проблемы, которые можно решить с их помощью, то необходимо опираться на технологически-ориентированный подход.

Если же вначале определяются актуальные проблемы, а затем внедряется технология, достаточная для решения этих проблем, то необходимо опираться на проблемно-ориентированный подход.

Ошибки в выборе подхода (проблем, технологии) могут привести не только к ошибочным стратегиям и (или) тактике, но и к полному краху системы.

При этом обе концепции построения *информационной системы* зависят друг от друга: внедрение новых технологий изменяет решаемые проблемы, а изменение решаемых проблем - приводит к необходимости внедрения новых технологий; и то, и другое влияет на принимаемые решения.

Дороговизна, важность, актуальность информации определяют цели и важность (приоритеты) в управлении *информационными системами* (в *информационных системах*).

Системное проектирование (разработка) и использование *информационной системы* должно пройти следующий **жизненный цикл информационной системы**:

1. предпроектный анализ (опыт создания других аналогичных систем, прототипов, отличия и особенности разрабатываемой системы и др.), анализ внешних проявлений системы;
2. внутрисистемный анализ, внутренний анализ (анализ подсистем системы);
3. системное (морфологическое) описание (представление) системы (описание системной цели, системных отношений и связей с окружающей средой, другими системами и системных ресурсов - материальных, энергетических, информационных, организационных, людских, пространственных и временных);
4. определение критериев адекватности, эффективности и устойчивости (надежности);
5. функциональное описание подсистем системы (описание моделей, алгоритмов функционирования подсистем);
6. макетирование (макетное описание) системы, оценка взаимодействия подсистем системы (разработка макета - реализации подсистем с упрощенными функциональными описаниями, процедурами, и апробация взаимодействия этих макетов с целью удовлетворения системной цели), при этом возможно использование "макетов" критериев адекватности, устойчивости, эффективности;
7. "сборка" и тестирование системы - реализация полноценных функциональных подсистем и критериев, оценка модели по сформулированным критериям;
8. функционирование системы;
9. определение целей дальнейшего развития системы и ее приложений;
10. сопровождение системы - уточнение, модификация, расширение возможностей системы в режиме ее функционирования (с целью ее эволюционирования).

Эти этапы - основные для информационного реинжиниринга систем.

Пример. Для решения текущих задач ведения бизнеса с учетом разнородных корпоративных интересов используют специальные системы планирования ресурсов предприятия (ERP), как правило, на основе удаленного ("клиент-сервер") доступа к единой базе данных и единых, предопределенных бизнес-процессах, транзакциях, с открытой многоплатформенной архитектурой. Системы ERP позволяют различным организациям (география не имеет значения), с различными *информационными системами* создавать общую интегрированную *информационную систему*, используя для этого опыт и решения, разработанные фирмой-поставщиком ERP.

Пример. Особенно актуален реинжиниринг бизнес-процессов (BRP), т.е. процесс реинтеграции и рационализации производственных процессов. Реинжиниринг - это не только уменьшение размерности и сложности системы, не только реструктуризация, не только сокращение числа уровней управления, не только стремление к автоматизации, а фундаментальный, системный пересмотр всей системы (т.е. ее проблем и ресурсов), с целью существенного (например, порядкового) улучшения показателей ее эффективности, устойчивости, рентабельности, жизнеспособности (не только стратегического, но и тактического характера). Это веление времени, современного производства (товаров, услуг, знаний), так как проблемы часто (до реинжиниринга) необходимо разделить на сотни более мелких, коллективы - на сотни более мелких рабочих групп, знания необходимо привлекать как специализированные, так и более широкого диапазона, распределять ресурсы - например, географически. Все это нужно согласовывать по времени, по пространству, по структуре (организации), и число менеджеров при этом резко возрастает.

Пример. Глобализация (рынков, производства, конкуренции и др.) предъявляет свои требования по сближению национальных систем менеджмента. Появилась новая парадигма (т.е. система определяющих концепций, взглядов) глобального менеджмента (GMP) или глобального телекоммуникационного менеджмента. Ее можно назвать системой стратегического глобального реинжиниринга, основанной на знаниях, горизонтальных связях, корпоративной динамике (способность к гибкой онлайн-реакции компании) ориентированной на клиента (продукт, услуги).

Индустрия *информационных систем* опирается на следующие процессы:

1. повышение мультимедийности, гипермедийности;
2. повышение дружелюбности к пользователю;
3. интеграция;
4. повышение открытости;
5. распределенность;
6. объектно-ориентированный подход;
7. метабазирование данных и *информационных систем*;
8. мультиагентное рассмотрение и др.

В последнее время рассматриваются (проектируются, разрабатываются и используются) так называемые корпоративные *информационные системы*, т.е. *информационные системы* в масштабе корпорации, организации.

Примеры. *Информационная система* пенсионных выплат населению, *информационная система* здравоохранения региона, *информационная система* биржевой деятельности.

Для разработки корпоративной *информационной системы* необходимо осуществить следующие мероприятия:

1. информационное обследование корпорации с целью выяснения ее основных целей функционирования, элементов, структуры, направлений, приоритетов и задач деятельности, информационных потоков и технологий, эволюционных возможностей корпорации, критериев оценки эффективности системы (результат этого этапа - проект *информационной системы*);
2. выбрать одну из двух основных концепций разработки *информационной системы* - проблемно-ориентированную или технологически-ориентированную (результат этого этапа - архитектура *информационной системы*, например, архитектура "клиент-сервер" с удаленным сервером баз данных, а также инструментальное и другое обеспечение системы, например, ОС UNIX, ORACLE);
3. определить ключевые элементы, подсистемы, в частности, подсистему управления корпоративной базой данных, подсистему автоматизации делопроизводства, подсистему согласования, принятия и контроля решений, подсистему тренинга (результат этапа - структура системы и подсистем, например, с использованием Lotus Notes, Action Workflow, EDMS - Electronic Document Management Systems, CBR Express).

При разработке целей, определении ресурсов необходимо тесное взаимодействие управляющего, проектирующего, разрабатывающего и пользовательского звена системы. Здесь недопустимы ложные критерии конфиденциальности и защиты информации, всегда влияющие негативно на стратегическое и долгосрочное планирование и прогнозирование, а также непрофессионализм принятия решений в каждом звене.

Главный лозунг разработки *информационных систем*: "Разработка *информационной системы* осуществляется не для внедрения (использования) *информационной системы*, а для обеспечения эффективного управления, функционирования, планирования и прогнозирования, эволюции системы, которую она информационно поддерживает".

Дадим ряд утверждений, формулируемых нами содержательно в виде ***аксиом управления информационными системами***.

Аксиома 1. Количество информации в любой подсистеме иерархической системы определяется (как правило, мультипликативно) количеством сигналов, исходящих от подсистемы нулевого уровня (исходной вершины) и достигающих данной подсистемы (или входящих в данную подсистему), и энтропией этих сигналов.

Аксиома 2. Энтропия любого элемента управляющей подсистемы при переходе в новое целевое состояние (при смене цели) определяется исходным (от нулевого уровня) информационным потоком и энтропией этого элемента.

Аксиома 3. Энтропия всей управляющей подсистемы при переходе в новое целевое состояние определяется (как правило, аддитивно, интегрально) энтропией всех ее элементов.

Аксиома 4. Полный информационный поток, направленный на объект управления за период его перехода в новое целевое состояние, равен разности энтропии всей управляющей подсистемы при переходе в новое целевое состояние и энергии объекта управления, затрачиваемой объектом управления на переход в новое состояние.

Аксиома 5. Информационная работа управляющей подсистемы по преобразованию ресурсов состоит из двух частей - работы управляющей подсистемы, затраченной на компенсацию исходной энтропии, и работы, направленной на управляемый объект, т.е. на удерживание системы в устойчивом состоянии.

Аксиома 6. Полезная работа управляющей подсистемы в течение некоторого промежутка времени должна соответствовать полному информационному потоку, воздействующему на управляемую систему (в соответствии с аксиомой 4) за рассматриваемый период времени.

Соответствие, позволяющее переходить от абстракции "Информация" к ее конкретизации "Сообщение", называется *интерпретацией* информации с помощью определенной знаковой системы, некоторого алфавита, т.е. системы, с помощью которой представляется сообщение. *Интерпретация* информации всегда связана со смыслом (с семантикой) и с *пониманием* (с прагматикой). Соответствие такого типа всегда устанавливается при отождествлении данного сообщения с информацией, при актуализации информации.

Информация, которая может быть актуализируема в некоторой *информационной системе*, отражается некоторой математической (алгебраической) структурой.

Пример. Часто эта алгебраическая структура - полугруппа, а проблема преобразования информации сводится к известной проблеме теории полугрупп, а именно - к проблеме тождества слов в свободных полугруппах.

Интерпретация информации - переход от представления элементов этой математической структуры к его семантическому смыслу.

Понимание - это соотнесение данной математической структуры с некоторыми элементами или системами реального мира (выяснение прагматического, например, экономического смысла).

Любая *интерпретация* I , которая соответствует некоторому сообщению S , может быть оценена своим информационным содержанием $I(S)$, и, таким образом, *интерпретация* есть отображение $I: R \rightarrow A$, где R - заданные сообщения, A - заданная информация.

Совокупность, кортеж вида $V = \langle A, R, I \rangle$ и есть формально *информационная система*.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое информационная система? Что такое информационная среда?
2. Что такое информационная система управления? Каковы ее типы?
3. В чем суть системного проектирования информационной системы? Каков его жизненный цикл?

Задачи и упражнения

1. Написать эссе на тему "Инжиниринг и реинжиниринг *информационных систем*".
2. Привести пример системы, указать ее управляющую (информационную) подсистему, определить тип *информационной системы управления*.
3. Построить (спроектировать) один несложный проект *информационной системы* (проходя весь жизненный цикл проектирования).

Темы для научных исследований и рефератов

1. Менеджмент информационных систем.
2. Классификация информационных систем и методов их проектирования.
3. Жизненный цикл проектирования информационной системы и содержание его этапов.