

2 КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ

Цель любой классификации состоит в том, чтобы ограничить выбор подходов к исследуемой системе (объекту), сопоставить выделенному классу объектов адекватные приемы и методы анализа, сформировать понимание и правильное отношение к определению эффективности системы. При этом надо помнить, что любая классификация всегда условна, относительна и служит главным образом текущим потребностям проводимого исследования, направленного на упорядоченное представление знаний о свойствах изучаемых объектов по выбранным классификационным признакам. Традиционно [1-5] рассматривают такие аспекты классификации систем:

- По происхождению - естественные, искусственные;
- По виду отображаемых объектов — технические, биологические, экономические и т. д.;
- По области науки - математические, физические, химические и др.;
- По природе элементов - абстрактные (отображаемые в абстрактных моделях), реально существующие (физические);
- По наличию взаимосвязей с внешней средой - открытые, закрытые (замкнутые);
- По степени изменчивости - статические, динамические, развивающиеся;
- По наличию случайных факторов - детерминированные, стохастические;
- По характеру поведения - управляемые, неуправляемые, с целенаправленным поведением, с отсутствием целенаправленного поведения;
- По степени сложности - простые, сложные, большие;
- По степени организации - хорошо организованные, плохо организованные, самоорганизующиеся;
- По степени участия человека - технические (автоматические), организационно-технические (человеко-машинные, автоматизированные), организационные.

Исходя из представленных общих признаков классификации систем, можно теперь попытаться перейти к определению информационных систем как особого класса систем искусственного происхождения, являющихся далее одним из предметов рассмотрения. Для этого предварительно введем еще три основополагающих определения: *данные, информация, сигналы*.

Данные - это факты, характеризующие объекты, явления или процессы и зафиксированные на каком-либо материальном носителе в виде необработанных результатов измерений и наблюдений.

Информация - сведения об объектах, явлениях или процессах, получаемые путем анализа и обработки данных и пригодные для принятия

решений потребителем.

Сигнал - определенным образом структурированный физический носитель данных и информации при их передаче от одного объекта к другому или от объекта к потребителю.

Физическая природа сигналов может быть различной

Информационная система (ИС) - сложная человеко-машинная система, целевое назначение, элементный состав и структура которой ориентированы на различного рода преобразования данных и информации в интересах обеспечения потребностей пользователей (физических лиц, организаций, органов управления и т. п.).

Информационный процесс (ИП) - целенаправленно организованный процесс изменения информационных состояний системы, в результате которого осуществляются преобразования информации, при которых она может изменять свою форму и/или содержание в пространстве и/или во времени. [4]

ИП могут быть различных видов: простые (последовательные) и сложные (параллельные, с ветвлением, с обратной связью), однородные и неоднородные (в смысле используемых ресурсов системы и порядка обслуживания), основные и вспомогательные. Основными из признаков ИС являются [2-4, 6-8]:

- четко выраженная целенаправленность ИС, т. е. наличие совокупности целей (целевых задач), определяющих желаемые результаты, которые должны быть получены в процессе ее функционирования;

- большое количество и разнообразие объектов искусственного и естественного происхождения, с которыми взаимодействуют ИС, - объектов информационного взаимодействия (ОИВ) и, следовательно, разнообразие решаемых ими целевых задач (многофункциональность);

- стохастический характер процессов информационного взаимодействия внутри системы между ее элементами, а также между ИС и объектами внешней среды;

- разветвленность структуры и пространственная распределенность элементов ИС, что определяет сложность процессов преобразования информации и управления ИС и необходимость использования многоуровневых вычислительных структур и сетей информационного обмена данными;

- большие масштабы зоны действия и контура связей ИС с ОИВ, размещаемыми на земной поверхности, в воздушном и космическом пространстве, что определяет большую роль средств коммуникации, используемых в составе ИС; при этом сами подобные системы приобретают облик информационно-коммуникационных систем;

- эволюционный характер процессов создания и модернизации ИС, многоэтапность жизненного цикла, осуществляемых с непрерывной коррекцией принимаемых технических и технологических решений на основе последних достижений науки и техники, что в целом позволяет

говорить о ИС как о развивающихся системах.

Одновременно ИС характеризуются рядом специфических свойств, которые, в сущности, и позволяют рассмотреть их как отдельный класс сложных систем и провести дальнейшую классификацию. Основные соответствующие классификационные признаки здесь таковы:

- тип ОИВ;
- цели и характер информационного взаимодействия с объектами внешней среды;
- способы информационного взаимодействия с внешними объектами;
- занимаемый уровень иерархии ИС и ее подсистем (элементов);
- общие структурные характеристики и внутренние процессы информационного взаимодействия системы;
- стадия разработки (этап жизненного цикла).

Введенная классификация ИС по целевому назначению тесно связана с определением характера доминирующего для системы информационного взаимодействия. Кроме того, влияние внешней среды, содержащей большое количество разного рода объектов, включая и не относящиеся к сфере интересов ИС, приводит к возникновению помех и дестабилизирующих факторов, нарушающих информационные взаимодействия системы. Можно выделить три типа такого взаимодействия: *согласованное, индифферентное, конфликтное*.

Согласованное информационное взаимодействие подразумевает единство целей, возникающих при функционировании ИС (элементов ИС) и объектов взаимодействия.

Индифферентное информационное взаимодействие реализуется в ситуации «безразличия» участвующих в нем объектов по отношению к процессу получения информации об их состояниях в ИС.

Конфликтное информационное взаимодействие отличается наличием антагонизма целей сторон — участников взаимодействия. [7, 8].

Информационное взаимодействие с внешними объектами может осуществляться различными способами, которые можно разделить на два больших класса: *бесконтактные и контактные*.

Бесконтактные способы информационного взаимодействия осуществляются, как правило, на основе электромагнитных и других физических полей, выполняющих функцию переносчика информации и распространяющихся через разъединяющую объекты физическую среду.

Контактные способы предполагают, что элементы системы и объекты информационного взаимодействия в пространстве не разъединены, причем выход системы непосредственно «подключен» к входу объекта или выход объекта «подключен» к входу системы. При этом имеется специальный элемент, осуществляющий переход от системы к объекту или наоборот.

4. Важнейшей особенностью, определяющей один из классификационных признаков ИС, является уровень, занимаемый в

используемой системной иерархии. Остановимся на этом подробнее.

Введем 4 уровня иерархии при описании ИС:

1. уровень самих ИС (комбинированных или принадлежащих к одному из выделенных ранее классов по целевому назначению);
2. уровень подсистем, входящих в состав ИС;
3. уровень технических устройств, или функционально законченных модулей подсистем;
4. уровень схемных элементов, являющихся в данном случае предельными единицами иерархического описания.

5. Общие цели, определяющие функциональное назначение ИС, будут достигнуты и внешне обусловленные задачи будут успешно решаться, если средства их реализации в виде совокупности входящих в ИС подсистем выполняют определенные функциональные операции (ФО) обеспечения информационного взаимодействия.

Соответственно, для ИС всегда можно выделить два контура информационного взаимодействия.

Первый из них относится непосредственно к реализации целей глобального информационного взаимодействия с объектами внешней среды (внешне обусловленных задач). Будем называть его *внешним контуром информационного взаимодействия*.

Обычно выделяют такие целевые задачи внешнего контура информационного взаимодействия:

- обеспечение информационного обмена объектов взаимодействия;
- извлечение информации о состоянии объектов информационного взаимодействия;
- управление функционированием объектов информационного взаимодействия;
- нарушение функционирования объектов информационного взаимодействия;
- навигационно-временное обеспечение объектов информационного взаимодействия.

Как видно, данный перечень внешне обусловленных задач достаточно хорошо согласуется с ранее введенной классификацией систем по их целевому назначению.

Второй контур называется *внутренним контуром информационного взаимодействия*. Он относится к совокупности информационных процессов и операций, обеспечивающих нормальное функционирование, взаимодействие и координацию работы пространственно распределенных подсистем (элементов) ИС. Таким образом, можно утверждать, что структурные характеристики ИС связаны с объективно необходимым перечнем информационных процессов, разыгрываемых в системе при ее взаимодействии с ОИВ, и их реализацией на основе физических элементов системы (подсистем), выделенных на данном уровне иерархического описания.

6. Весьма важным классификационным признаком является стадия разработки и эксплуатации (этап жизненного цикла) системы. При этом на ранних стадиях создания система существует в виде моделей, т. е. определенным образом абстрагированных представлений о ней. На более поздних стадиях система становится физической, т. е. воплощается в виде макета, опытного образца, серийно выпускаемого и эксплуатируемого изделия. Каждый этап разработки определяет свои методы и средства исследований ИС, направленные на ее дальнейшее совершенствование и развитие.

Элементарным действием в информационном процессе является операция преобразования данных (информации), являющаяся типовым звеном в общей последовательности выполняемых преобразований. Базовыми операциями преобразования данных и информации, которые могут использоваться при реализации типовых процессов, являются: регистрация, формирование, сбор, хранение, поиск, воспроизведение, отображение, распределение и т. п.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте классификацию ИС по разным признакам.
2. Покажите типы информационного взаимодействия.
3. Назовите классы информационного взаимодействия с внешними объектами.

Используемая литература:

1. Анфилатов В. С., Емельянов А. А., Кукушкин А. А. Системный анализ в управлении. М.: Финансы и статистика, 2005. 368 с.
2. Мухин В. И. Исследование систем управления. М.: «Экзамен», 2006. 479 с.
3. Шрейдер Ю. А., Шаров А. А. Системы и модели. М.: Радио и связь, 1982. 152 с.
4. Месарович М., Мако Д., Такахара И. Теория иерархических многоуровневых систем. М.: Мир, 1978. 311 с.
5. Петров А. В., Яковлев А. А. Анализ и синтез радиотехнических комплексов. М.: Радио и связь, 1984. 248 с.
6. Радзиевский В. Г., Сирота А. А. Информационное обеспечение радиоэлектронных систем в условиях конфликта. М.: Радиотехника, 2001. 456 с.
7. Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. М.: Финансы и статистика, 2004. 464 с.
8. Сирота А. А. Компьютерное моделирование и оценка эффективности сложных систем. М.: Техносфера, 2006. 280 с.