

Тема 3 Информационные процессы и управление в системах

Управление как процесс преобразования информации

Управление в организованных системах рассмотрим, прежде всего, как процесс преобразования информации

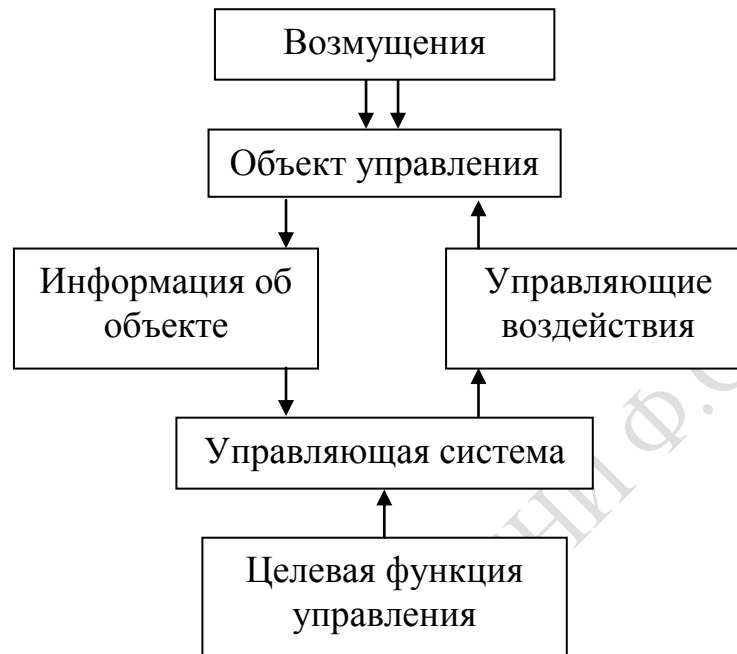


Рис. 1. Управление как процесс преобразования информации

Понятие информации принадлежит к числу фундаментальных в кибернетике.

В основе кибернетики лежит идея о возможности общего подхода к изучению процессов управления в системах различной природы – понятие информации.

В системе управления процесс всегда одинаков:

- Датчики (чувствительные органы) воспринимают информацию о состоянии объекта (первичная информация).
- Данные передаются по каналам связи (нервная система человека) к органу переработки информации (мозг).
- Переработанная информация в виде сигнала управления используется для воздействия (управления) на объект.

Мир представляется состоящим из энергии, материи и информации.

Информация передается и воспринимается в виде сигналов двух типов: непрерывных и дискретных. Дискретные можно представить в виде элементов абстрактных алфавитов (буквы, цифры и другие знаки). Дискретная информация универсальна, ей можно представить качественные характеристики (они дискретны) и непрерывные, измеренные с конечной точностью.

Формы представления информации изучает теория кодирования (раздел кибернетики). Сигнал в двоичном алфавите – это минимальная единица информации, называемая битом.

Центральное место занимает преобразование информации. Так, например, преобразование непрерывной информации в аналоговых системах (регуляторах) описывается теорией обыкновенных дифференциальных уравнений (переходный процесс). Преобразование дискретной информации описывает теория алгоритмов. Для точной формулировки алгоритмов служат алгоритмические языки. Основная идея алгоязыка – фиксация некоторого количества базисных правил преобразования информации, операторов языка – точно определяемых и описываемых. Запись последовательности базисных правил конкретного алгоритма – программа на алгоязыке.

Широкое использование дискретных форм представления информации позволило успешно исследовать не только количественные, но и качественные зависимости между элементами системы благодаря математическому моделированию. Описание закладывается в ЭВМ, которая моделирует поведение системы в разных условиях, определяемых в соответствии с задачами исследования. Такой метод дает возможность получить целостное впечатление о сложных системах. Основу для построения математических моделей дают науки, изучающие тот или иной класс систем (физиология, экономика, ...). Кибернетика дает методы и средства для описания и изучения моделей, позволяющих получить целостное впечатление о системе.

Информационный подход, дискретная форма представления и метод кибернетических моделей – первые три особенности кибернетики и обеспечивают ей приложение в самых разных науках, превращает описательные науки в точные. Система автоматического регулирования, сетевая модель графа, матричная модель межотраслевого баланса – все может быть реализовано в виде кибернетической модели.

Четвертая особенность кибернетики – вероятностный, статистический подход к процессам управления (вызовы на АТС – случайны по времени, планирование работы предприятия может быть только вероятностным ...)

Пятая особенность – универсальные преобразователи информации – ЭВМ. Они стали основой создания сложных автоматизированных систем и орудием исследований в кибернетике. Для нового процесса достаточно написать новую программу.

Управление в системах при изменении состояния

Математика, логика, теория: информации, связи, алгоритмов, автоматов; электроника, теория автоматического регулирования и другие науки предоставляют кибернетике мощные теоретические и инженерные средства. Со своей стороны кибернетика оказывает огромное влияние на разные стороны жизни.

Одна из характерных особенностей управляемой кибернетической системы - способность изменять свое “движение”, - переходить в разные состояния под

влиянием управляющих воздействий. Всегда существует некоторое множество движений (управлений), из которых производится выбор; где нет выбора, там нет и управления, т.е. кибернетические управляемые системы рассматриваются не в статике, а в движении и развитии. Устойчивость как функциональное средство управляемых систем, было бы невозможно без уяснения динамики происходящих процессов. Изучение поведения ведется с учетом влияния среды на объект и объекта на среду.

Простейшая элементарная система состоит из управляемой и управляющей частей и является основой построения сложных систем по принципу иерархии.

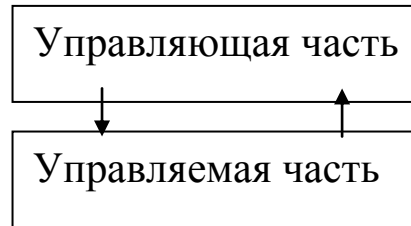


Рис. 2. Представление элементарной системы.

Для решения задач управления выделяют два типа входных величин: управляющие и возмущающие. Воздействие системы на окружающую среду характеризуется выходной величиной. Изменения выходных величин могут запаздывать, но не опережать изменение входных. Возмущающие воздействия могут иметь как внешнее, так и внутреннее происхождение (например, сбой, отказ...).

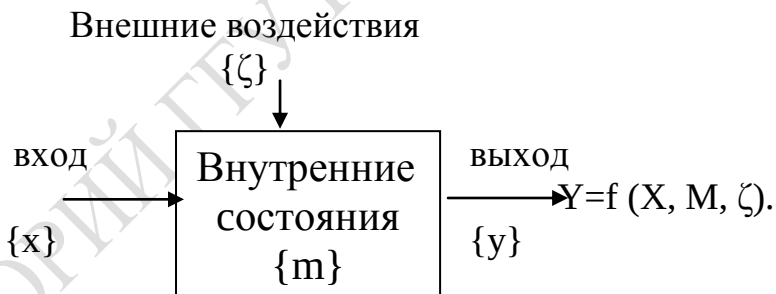


Рис. 3. Представление системы в виде “чёрного ящика”.

Состояние системы описывается переменными состояниями, которые дают возможность сравнения в разные моменты времени для выяснения движения.

Если вектор $\mathbf{M}$ представить в пространстве его координат $(m_1, \dots, m_n)$, то множество точек $\mathbf{M}$ дает пространство состояний системы, в нем выделяют область допустимых состояний. Пространство состояний дискретных систем также дискретно.

В сложной системе элементы воздействуют друг на друга (связаны, взаимодействуют), так что все или часть выходных величин одного элемента одновременно являются входными для другого. Оставшиеся свободные каналы составляют входы и выходы системы в целом.

Системы, где переход из одного состояния в другое совершается в результате переходного процесса, называются динамическими.

С точки зрения потоков входной и управляющей информации можно представить **синхронный** и **асинхронный** принцип построения процесса управления.

Если ЭВМ не включена в контур управления, то система выполняет роль «советчика», что служит рекомендацией управляющему процессом (автоматизированные системы).

В других случаях управление сводится к изменению структуры системы или её параметров управления. Состояние, когда ни одна из координат системы не меняется, называется **равновесным**. Режим движения из начального состояния к установившемуся режиму (равновесному или периодическому), называется переходным.

Под **периодическим режимом** понимается режим, при котором система через равные промежутки времени приходит в одни и те же состояния.

Необходимым условием работоспособности динамических систем служит их **устойчивость** и является важнейшим понятием в управлении. Система должна нормально функционировать, т.е. работать устойчиво, несмотря на действия посторонних возмущений.

Общая схема управления процессом дана на рис. 4.



Рис. 4. Общая схема управления процессом (в АСУ или ОТС)
(организационно-технические системы)

Оценки качества управления и процесс выработки решения

Качество (эффективность) управления определяется многими факторами.

В управлении сложными системами информацию об объекте нельзя считать абсолютно полной и достоверной. Неполнота информации приводит к недостаткам в работе системы. Чрезмерная полнота увеличивает время счета и требуемую мощность ЭВМ. Поэтому информация должна быть существенной для управления. Если запаздывание выдачи управляющей информации превышает допустимый предел, то качество управления снижается. Выдача управляющей информации должна быть согласована с темпом изменения входной информации и со временем реакции системы.

Показатели эффективности сложных систем при различных вариантах управления можно получить методом статистического моделирования, а общая схема процесса выработки решения дана на рис. 5.

Вообще говоря, задача выбора решения должна решаться управляющим элементом системы. Ради упрощения системы управления часто переходят к более грубым методам управления либо за счет упрощения задачи (более грубая модель), либо за счет увеличения ошибок (внутри системы), что в целом снижает качество.

Системы, в которых решение принимает управляющий элемент, называются автоматическими, там, где решение принимает человек — автоматизированными.

В любом случае задачи системного анализа решаются обычно методами исследования операций, а критерий качества сводится к получению некоторого числового значения. Эвристические методы связаны с перебором вариантов.

Принятие решений

Процесс выработки решений для организационно технической системы показан на рис. 5.



Рис. 5. Схема процесса выработки решения



Рис. 6. Функция полезности

В функции полезности находит отражение та часть факторов, которые не включены в модель исследования.

Вопросы для изучения

Управление как процесс преобразования информации. Понятия кибернетики: информационный подход, дискретное представление, метод кибернетических моделей. Связь кибернетики с другими науками. Модель системы. Множество состояний. Процессы в системе. Проблема управления системами Принципы управления процессом. Организованное воздействие на систему как источник управления Оценка качества управления и процесс выработки решения. Автоматические и автоматизированные системы.