

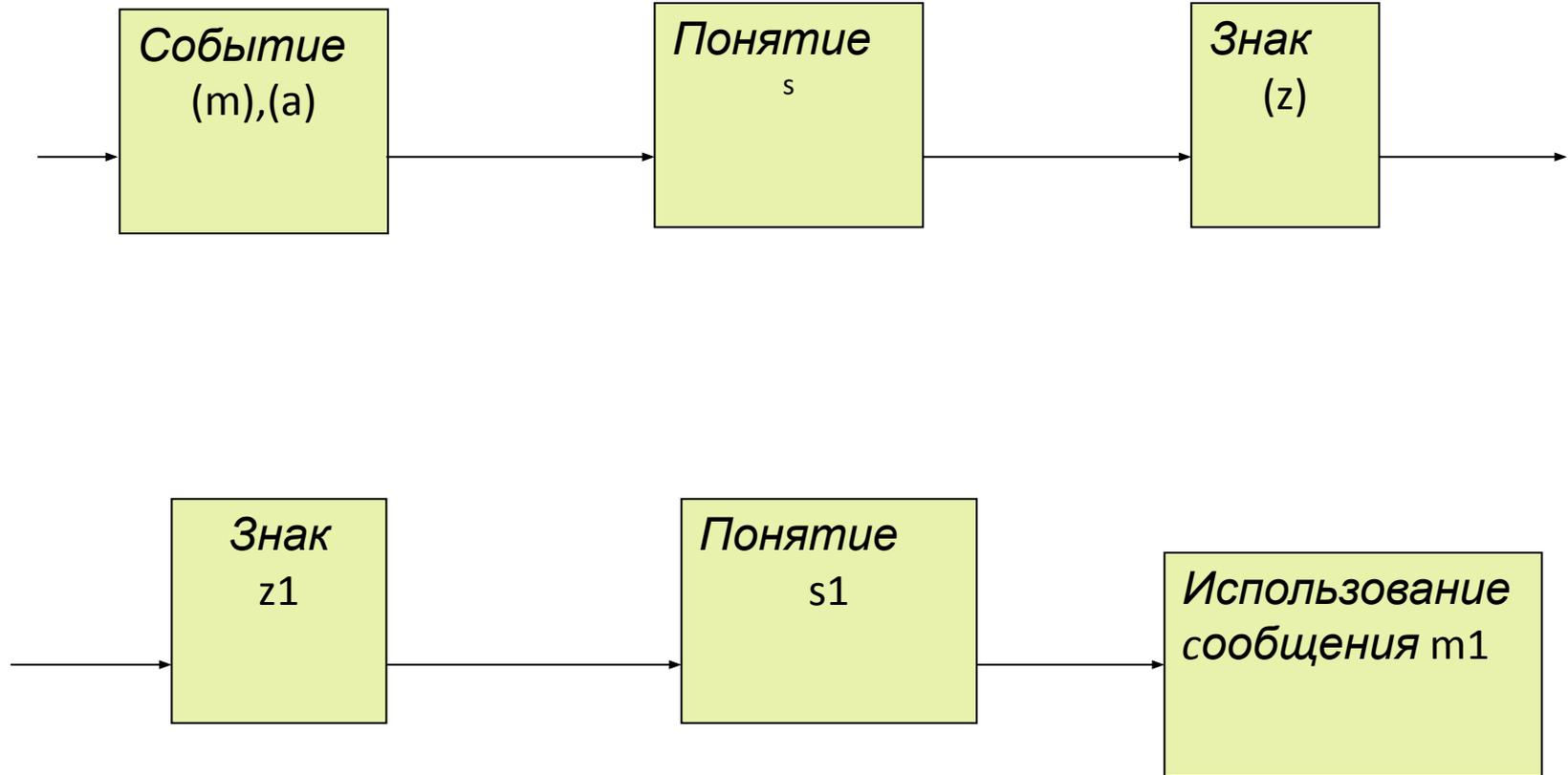
Тема 6. Информационный подход к анализу систем управления

1. Понятие информации
2. Процесс передачи информации и информационные шумы
3. Меры информации
4. Потребительские показатели качества информации
5. Анализ информационных ресурсов систем управления

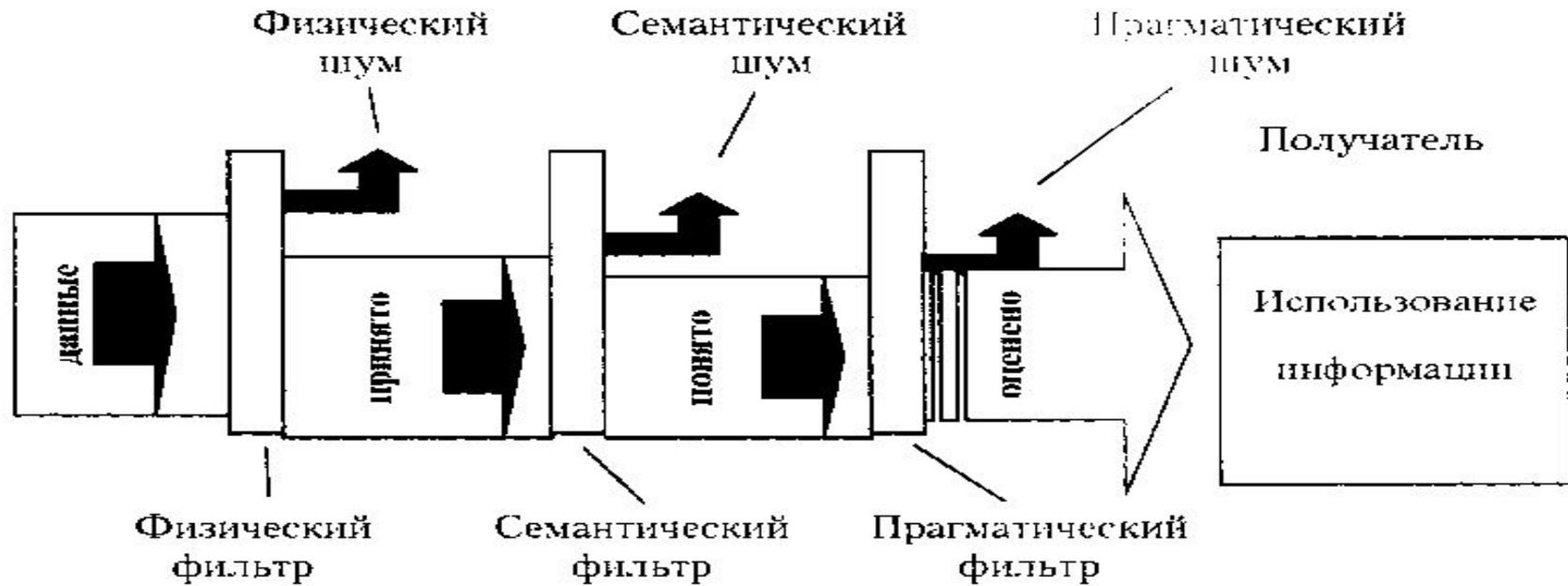
Определения информации

- снятая неопределенность (К. Шеннон);
- обозначение используемого разнообразия (Н. Винер);
- передача разнообразия, снятая неразличимость (У.Р. Эшби);
- результат отражения одного объекта в другом, используемый, в конечном счете, для формирования управляющих воздействий (Философский словарь);
- мера неоднородности распределения материи и энергии в пространстве и во времени, показатель изменений, которые сопровождают все протекающие в мире процессы (В.М. Глушков);
- сведения об окружающем мире и протекающих в нем процессах, воспринимаемые человеком как специальным устройством (С.И. Ожегов);
- данные, организованные в систему, уменьшающие степень неопределенности при разработке и принятии управленческого решения (А.Г. Венделин);

Схема движения информации в системе



Процесс восприятия информации в системе



- Т.о. под *информацией* следует понимать новые знания, принятые, понятые, и оцененные как полезные для решения тех или иных задач. Информация – это то, что доведено до получателя через тройной механизм восприятия

Меры синтаксической информации

- связывают с уменьшением неопределенности, ограничением разнообразия. Мера - *энтропия* источника сообщений (H)
- Энтропия обладает необходимыми свойствами неопределенности: неотрицательна; равна 0, если исход испытания предопределен, т.е. вероятность одного из исходов равна 1, а остальных – 0; энтропия достигает максимума при равных вероятностях всех исходов и становится равной логарифму числа исходов: $H(A) = \log m$, (1)

К. Шеннон предложил измерять количество информации, содержащейся в данном сообщении, как логарифм его вероятности, взятый с обратным знаком: $I(a_i) = -\log p(a_i)$ (2)

где $I(a_i)$ – количество собственной информации (относительно самого себя) события (сообщения) a_i ;

$p(a_i)$ – вероятность получения сообщения a_i .

Пример: многолетние наблюдения за погодой (A) показывают, что вероятность дождя 15 мая равна 0,4 (соответственно, вероятность его отсутствия = 0,6). Количество собственной информации, содержащейся в сообщении о том, что 15 мая идет дождь, $I(a_1) = -\log 0,4 = 1,32$. В сообщении о том, что дождя нет - $I(a_2) = -\log 0,6 = 0,74$.

В общем случае: количество информации (негэнтропия)

$$I = -\sum p_i \log_2 p_i$$

где p_i – вероятность появления некоторого события .

Сообщение, уменьшающее неопределенность, содержит информацию, количество которой связывается с изменением возможных состояний (исходов):

$$I = \log m - \log n,$$

где I – количество информации в сообщении;

m - количество возможных событий (исходов испытания) до получения сообщения;

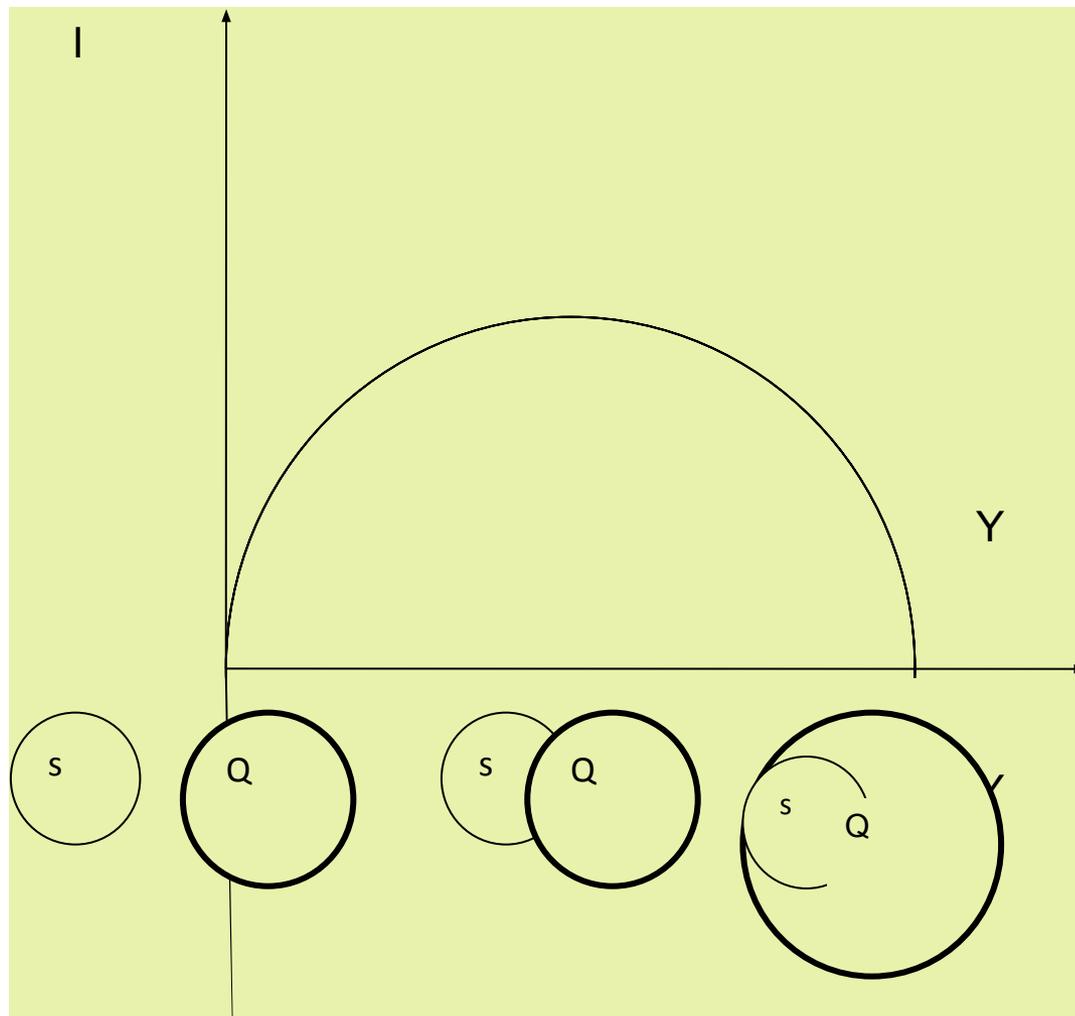
n - количество возможных событий (исходов испытания) после получения сообщения.

Пример : следствие располагает данными о 9 подозреваемых, среди которых 3 женщины и 6 мужчин. Проведение экспертизы позволило заключить, что подозреваемый – мужчина. Количество информации, доставленной экспертизой:

$$I = \log 9 - \log 6 = 0,59$$

Тем самым, информация (негэнтропия) – это 1) то, что снимает неопределенность. *энтропия системы есть мера дезорганизации, а информация есть мера организованности*, величина, обратная энтропии, выражающая упорядоченность материальных объектов; 2) как количество информации, равное разности между начальной (до получения сообщения) и конечной (после получения сообщения) энтропий

Меры семантической информации



Меры прагматической информации

$$I_{ц} = \log p_1 - \log p_0 = \log(p_1 / p_0)$$

- p_0 - начальная (до получения данной информации) вероятность достижения цели, p_1 - вероятность достижения цели после получения данной информации.
- $p_1 = p_0$, то $I_{ц} = 0$ (инф. шум)
- $p_1 < p_0$, то $I_{ц} < 0$ (дезинформация)
- $p_1 > p_0$, то $I_{ц} > 0$ (полезная информация)

Потребительские показатели качества информации

Репрезентативность, содержательность, достаточность, доступность, актуальность, своевременность, точность, достоверность, устойчивость.

- Репрезентативность - связана с правильностью ее отбора и формирования в целях адекватного отражения свойств объекта (правильность концепции, обоснованность отбора).
- Содержательность информации отражает семантическую емкость, равную отношению количества семантической информации в сообщении к объему обрабатываемых данных.
- Достаточность (полнота) информации означает, что она содержит минимальный, но достаточный для принятия правильного решения состав набор показателей.
- Доступность информации восприятию пользователя обеспечивается выполнением соответствующих процедур ее получения и преобразования.

- Актуальность информации определяется степенью сохранения ценности информации для управления в момент ее использования.
- Своевременность информации означает ее поступление не позже заранее назначенного момента времени, согласованного со временем решения поставленной задачи.
- Точность информации определяется степенью близости получаемой информации к реальному состоянию объекта, процесса, явления и т.п.
- Достоверность информации определяется ее свойством отражать реально существующие объекты с необходимой точностью (например, доверительный интервал).
- Устойчивость информации отражает ее способность реагировать на изменения исходных данных без нарушения необходимой точности.

Синтаксический анализ информационного обеспечения управления

Выявление закономерностей постепенного агрегирования, усреднения информации и образования документов. Включает характеристики:

- степени усреднения информации по объектам;
- агрегирования информации по разным уровням управления;
- соответствия устойчивых массивов информации составу и содержанию управленческих решений;
- соответствия состава информационных массивов параметрам материальных процессов.
- исследование периодичности замены информации, размещения данных в информационных массивах, фильтрацию

Семантический анализ информационного обеспечения управления

- Предполагает оценку: полноты информации, объективности, достоверности, точности и надежности; соответствия, взаимной увязки и преемственности информации различного уровня и назначения; сопоставимости информации объектов одного класса.
- Включает изучение состава используемых в управлении показателей, алгоритмов их расчета и взаимосвязей, состава и архитектоники документов, процесса получения необходимой информации и ее движения.
- Полнота информации может быть оценена, если за основу принять информационную обеспеченность различных групп управленческих решений

Прагматический анализ информационного обеспечения управления

- Этот аспект анализа предполагает, во-первых, оценку практической полезности информации по степени ее использования и, во-вторых, соответствие фактически сложившейся системы информации запросам разных руководителей.
- Проводится применительно к конкретному объекту и периоду времени. Включает оценку информационного обеспечения субъекта необходимой информацией, т. е. практического использования в процессе управления; достоверности информации, т. е. обеспеченности всеми данными, необходимыми для управления; частоты или интенсивности использования; полноты использования; своевременности поступления информации; надежности и достоверности информации для задач конкретного класса; удобства пользования.