

Лекция 8

Эксперименты бывают пассивные и активные.

Пассивные только регистрируем события на выбранных входах и выходах (синоним — наблюдение).

Если мы воздействуем на некоторые из входов или выходов то это активный (управляемый).

Измерение — это алгоритмическая операция, которая конкретному наблюдаемому состоянию объекта ставит в соответствие определенное обозначение.

На сегодня имеются различные подходы к измерениям:

- 1) Количественные измерения ($y = f(x)$)
- 2) В обиход науки введены наблюдаемые явления не допускающие числовой меры. (качественные шкалы).
- 3) Появились не четкие шкалы.
- 4) Применяются статистические измерения — здесь оцениваются функционалы распределения вероятности по реализации случайного процесса.
- 5) Погрешности измерений часто являются неотъемлемым свойством самого процесса измерения.

С точки зрения теории множеств измерения — это вариант задания бинарного отношения между множеством наблюдаемых состояний объекта и множеством его обозначения.

Для теории измерения наиболее важные три типа отношения (связей):

- 1) Отношение эквивалентности.
- 2) Отношение порядка.
- 3) Отношение толерантности.

Каждое из этих отношение задается комбинацией определяющих свойств — это рефлексивность, транзитивность, симметричность.

Классические измерения предполагают что на множестве состояний наблюдаемого объекта может быть заданно отношение эквивалентности.

Это значит:

- 1) Измерение производится только над такими объектами для которых про любые два состояния можно сказать различимы они или нет.
- 2) Рассматриваются только такие алгоритмы измерения, которые различным состояниям объекта ставят в соответствие разные обозначения а не различным состояниям одинаковые обозначения.

Шкала наименований — число различных состояний объекта конечно и каждому классу эквивалентности ставится в соответствие обозначение отличное от обозначения других классов.

Лекция 9

Порядковая шкала.

- 1) Шкала простого порядка $A > B > C > \dots$ Все множество делится на классы эквивалентности и между ними строится шкала строгого порядка (воинские звания например)
- 2) Шкала слабого порядка $A \geq B > C \geq \dots$ (родственные связи например)
- 3) Шкала частичного порядка $A > D > E > \dots$ В совокупности имеются пары классов, не сравнимые между собой.

Упорядочение по предпочтению почти всегда приводит к шкалам частичного порядка.

Интервальная шкала - упорядочение объектов выполняется так, что известно расстояние между любыми из них, т.е. объективно равные интервалы определяются одинаковыми по длине отрезками шкалы.

Шкала разности (периодическая, циклическая) — эти шкалы частный случай интервальных шкал. В такой шкале значение величины не изменяется при любом числе сдвигов на период. (часы)

Шкала отношений — в этой шкале отношений двух наблюдаемых значений не зависит от единицы измерения.

Абсолютная шкала имеет и абсолютный ноль и абсолютную единицу. (числовая ось)

Лекция 10

Нечеткое множество A на x : $\{x, \mu(x)\}$, x принадлежит X (X – возраст в годах)

На не четких множествах можно ввести включение, объединение и др. операции над множествами.

Узким местом в теории нечетких множеств являются следующие условия: задания функции принадлежности.

- 1) Эвристический подход (субъект сам определяет как он понимает степень принадлежности).
- 2) Статистический подход — усреднение функции μ задаваемых различными экспертами.
- 3) Частичное задание функции μ для нескольких значений x и последующие до определение всей функции подходящей метки.
- 4) Интервальное определение μ — например задание пессимистической и оптимистической границы.

С интервальными представлениями можно предпринимать различные операции.

- 5) Кратная нечетность то есть задание μ как нечеткого множества.

Если есть возможность работать в объективно существующих шкалах то нужно к этому стремиться в тоже время для представления выходной информации можно использовать нечеткие шкалы.

Носителем распределения является материальный процесс X порождающий множество значений x_i каждый из которых имеет определенную вероятность появления p . Сообщения рассматриваются как случайная величина или случайная функция, потому что детерминированные сообщения содержат крайне мало информации.

Математической моделью непрерывных сообщения является непрерывный случайный процесс который в общем случае задается n - мерной плотностью вероятности $X(t)$ $W(x_1, x_2, \dots, x_n; t_1, t_2, \dots, t_n)$ $n \rightarrow \infty$.

При задании такой функции возникают огромные трудности, по этому стремятся упростить модель используя различные приближения и допущения:

- 1) Вычисление или экспериментальная оценка не полной функции w , а ее моментов. $M(X(t)) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)w(x,t)dt$ (=мат. ожидание)
Корреляционная функция определяет степень сходства нашей реализации (текущего процесса) с ее сдвинутой во времени копии.

В большинстве приложений ограничиваются первыми двумя допущениями.

Значение в корреляционной функции в нуле называется дисперсией.

- 2) Стационаризация процесса - его статистическое описание не зависит от начала отсчета.

Для стационарных случайных процессов мат ожидание постоянно и дисперсия постоянна. При очевидной нестационарности пытаемся экспертно найти ее закономерности и перейти к стационарному случаю.

Лекция 11

- 3) Эргодичность - характеристики процесса, найденная усреднением по ансамблю реализаций и по одной бесконечной длинной реализации совпадают (предприятие на 15 лет = 15 предприятий по году). Для эргодических процессов резко упрощается вычисление моментов.
- 4) Использование в качестве функции распределение стандартных форм, имеющих аналитическое представлени, подбор параметров по результатам экспериментальной оценке реального процесса. Например: нормальная функция распределения имеет 2 параметра: дисперсию и матожидание. Центральная предельная теорема: нормальное распределение случайного процесса возникает тогда, когда он формируется под действием большого числа сравнительно небольших и независимых величин. Однако, в реальности есть "распределения с длинными хвостами" - вероятность больших отклонений мала, но она существует.
- Примеры стандартных форм: хи-квадрат (распределение вероятностей, сумма квадратов независимых случайных величин, каждая из которых распределена нормально). Частный случай - распределение Релея, Максвелла, и т.д.
- Источники ошибок при применении статистических методов:
1. Нужно стремиться к тому, чтобы каждая статистическая процедура сопровождалась оценкой её качества. Если независимые величины подчиняются нормальному распределению, то распределение вероятности суммы квадратов этих величин - хи-квадрат, а для оценки матожидания по небольшой выборке лучше использовать распределение Стьюдента.
 2. Качество решения зависит от качества входных данных. Основной путь улучшения качества - разделить выборку на части и сравнить.
 3. Применение неадекватной статистической процедуры (использование двух первых моментов для негауссовских распределений). Решение - обработка данных несколькими способами, сравнение расхождение результата с точностью оценки.
 4. Неудачная содержательная интерпретация правильного статистического вывода. Необходимо пытаться искать глубинные причины при парадоксальных статистических выводах.
 5. Пропущенные данные в выборке. Заранее содержательно выбирается процедура достройки таблицы.

Лекция 12

С формальной точки зрения выбор (приятие решения) — это действие над множеством альтернатив, в результате которого получается подмножество выбранных альтернатив. Сужение множества альтернатив возможно если имеется способ сравнения альтернатив между собой и определение наиболее предпочтительных. Каждый такой способ называется критерием предпочтения.

Решение — это один из необходимых моментов волевого действия состоящий в выборе цели действия и способе ее достижения.

Волевое действие предполагает предварительное осознание цели и средств действия, а так же мысленное обсуждение основания за или против его воплощения.

Возможны различные классификации задач принятия решения:

- 1) По механизму упорядочивания альтернатив:
 - а) На основе критериальных функций;
 - б) На основе бинарных отношений;
 - в) На основе функций выбора;
- 2) По полноте описания ситуации:
 - а) Принятие решения в условиях определенности;
 - б) Принятие решения в условиях риска;

- в) Принятие решения в условиях неопределенности;
г) Принятие решения в условиях конфликта;

Каждую отдельно взятую альтернативу можно оценить конкретным числом. Это число называется значением критерия. Сравнение альтернатив сводится к сравнению соответствующих чисел. При этом критериальную функцию можно выразить через переменные задачи.

Считается что для всех альтернатив принадлежащих множеству альтернатив может быть задана функция $q(x)$ которая называется критерий качества (целевая функция, функция полезности). Если альтернатива x_1 предпочтительнее x_2 то $q(x_1) > q(x_2)$.

$$X^* = \operatorname{argmax} q(x), x \text{ принадлежит } X.$$

Задача отыскания X^* простая по постановке, часто оказывается сложной для решения.

Сложность определяется: размерностью вектора x и типом множества X — конечное, счетное, концептуальное; является ли $q(x)$ функцией или функционалом.

Для оценки альтернатив используется несколько параметров $q_1(x), q_2(x), \dots$ как правило максимум этих критериев на одну альтернативу не совпадают.

- 1) Сведение многокритериальной задачи к однокритериальной $q_0(x)=q_0(q_1(x),q_2(x),...,q_n(x))$ вид функции q_0 , определяется неформально.

Основная проблема при использовании супер критерия — это критичность к небольшим изменениям весовых коэффициентов.

- 2) Условная максимизация.

$$x^* = \arg \left\{ \max_{\left\{ \begin{array}{l} q_i \leq C_j, j=2, \dots, n \\ x \text{ принадлежит } X \end{array} \right\}} q_1(x) \right.$$

Алгоритмическое решение выполняется методом уступок.

- ### 3) Векторная оптимизация

$\hat{q}_1(x)$

|

| . //

| | //

| | //

| | // та точка ближе

| > $q_2(x)$ (цена)⁻¹

Недостаток проблемы расстояния. Расстояние задается через метрику близости в критериальном пространстве.

- 4) Построение множества Парето.

Множество Парето — это множество альтернатив не сравнимых формальными средствами в пределах заданного критериального пространства. Основная идея состоит в том что предпочтение между двумя альтернативами возможно только в том случае если первая по всем частным критериям лучше второй. Все худшие альтернативы отбрасываются а остальные объявляются не доминируемыми образуют множество Парето и выбор на этом заканчивается. При необходимости выбора единственной альтернативы следует выбирать дополнительные соображения. Вводить новые дополнения. Бросать жеребий. Прибегать к услугам экспертов.

Лекция 13

Метод бинарных отношений является более общим чем критериальный, это связано с тем что в реальности дать численную оценку отдельно взятую альтернативе часто затруднительно или невозможно.

Исходные предположения метода бинарных отношений:

- 1) Отдельная альтернатива не оценивается, то есть критериальная функция не вводится. (не численно, а просто лучше)

- 2) Для каждой пары альтернатив некоторым образом можно установить, что одна из них предпочтительнее другой, либо они равноценны, либо они не сравнимы. (в методе бинарных отношений последние два понятия чаще всего отождествляются)
- 3) Отношение предпочтения внутри любой пары альтернатив не зависит от остальных альтернатив предъявленных к выбору.

Задать отношение означает- тем или иным способом указать все пары x и $y \in \{x, y\}$ для которых выполняется отношение xRy . Существует 4-е разных варианта задание отношения:

- 1) Непосредственное перечисление. Приемлемо в случае небольшого кол-ва X на Y .
- 2) Матричный способ. Элементы X и Y нумеруются и матрица отношения R определяется единицами на пересечении X и Y . (Турнирные таблицы)
- 3) Задание отношения R к графам. (Отношение задания какое лучше(смотрим есть ли связь))
- 4) Задание R -сечениями. Используется для задания отношения на бесконечных множествах.

Существуют некоторые возможности для перехода от бинарных отношений к критериальному описанию выбора (численные показатели), предоставляется теоремой Фишберна.

Если множество X конечно и между его элементами отношение строгого порядка $P(>)$, то можно построить вещественную функцию от X . ($x_1 < x_2$) предпочт. $\Rightarrow [U(x_1) < U(x_2)]$.

Выбор в обстановке (G, V) сопоставляет предъявлению его подмножества альтернатив, то есть подмножества отобранных из предъявлений.

$Y = C(X)$ функция выбора, G – конечное множества альтернатив, V — это семейство некоторых подмножеств множества G .

Функция выбора это функция множества на его подмножество.

Как можно задать функцию выбора.

- 1) непосредственным перечислением
- 2) Задание механизма реализующего выборку.
- 3) Заданием набора требований к рациональному решению

Лекция 14

Функция выбора - отображения множества альтернатив на подмножество (узкое).

Как можно формализовать функцию выборку:

1. В виде таблицы [допустимое предъявление \rightarrow выбор] для всех возможных ситуаций выбора. При значительных мощностях множества альтернатив и множества предъявлений это - ресурсно неприемлимая задача. Это - путь обучения, построения аналогий, построения баз знаний.
 2. Задания механизма реализации выбора. Механизм выбора - алгоритм или орг. система, в которой указаны ситуации, обеспечивает выбор решения, соответствующей заданной концепции рационального выбора. Примеры алгоритма - экстремальные принципы/система неравенств (сложные критерии). Примеры организационных систем - демократия, эксперт (этот вариант - сведение к предыдущим).
 3. Задать набор абсолютных требований к рациональному решению
- Задать аксиомы абсолютного выбора невозможно, поэтому функции выбора применяются на уровне концепции.

Бизнес-процесс может рассматриваться на нескольких системных уровнях сложности, и с каждым уровнем связаны разные метрики оценки качества.

Уровни:

1. БП как граф. Метрики:

- 1.1. Рассматривается только статическая структура, и используются только метрики связности и сцепления. Метрики полностью аналогичны метрикам для ПО
2. БП как поток данных и управления
 - 2.1. Метод статического анализа (DF-диаграмма, в неё вставляются стоимостные характеристики объекта, оценивается качество прохождения потоков данных по этим диаграммам: все атрибуты должны быть определены, значения корректны, неисп. атрибуты удаляются, переопределения атрибутов документируются).
 - 2.2. Метод динамического анализа (Сети Петри).
 - 2.3. Метод функционально-стоимостного анализа (оценка стоимости выполнения одной бизнес-функции, оценка общей стоимости БП).
3. БП как средство достижения цели
 - 3.1. Key Performance Indicator (ключевые показатели эффективности) - показатель достижения успеха в определенной деятельности или достижения определенной цели. KPI рабочих процессов - набор метрик, определяемых для **оценки эффективности выполнения данного рабочего процесса в организации в целом**. Соответствующие метрики определяются для каждого процесса организации, декомпозируются дальше на показатели для отдельных сотрудников, ролей, подразделений, и складываются для организации в целом. Помимо KPI определяется целевое значение метрики и шкала оценки фактического показателя метрики.

Требования к KPI:

 1. Адресная принадлежность. Каждый KPI должен закрепляться за конкретным сотрудником или группой из сферы бизнеса (далее – пользователи), несущими ответственность за соответствующие результаты.
 2. Правильная ориентация. KPI должны быть привязаны к корпоративным стратегическим целям, ключевым бизнес-процессам и проектам развития.
 3. Достижимость. Утвержденные показатели и нормативы должны быть достижимы. Достижение цели должно быть связано с приложением значительных усилий, но в то же время вероятность ее достижения должна быть не менее 70 – 80%.
 4. Открытость к действиям. Значения KPI рассчитываются на основе актуальных данных, то есть пользователи должны иметь возможность вмешиваться в процессы, чтобы улучшить результаты работы, пока время еще не упущено.
 5. Обеспечение прогнозирования. KPI количественно оценивают факторы, влияющие на стоимость бизнеса, то есть они являются показателями, определяющими желательные будущие результаты.
 6. Ограниченность. KPI должны фокусировать усилия исполнителей на достижении нескольких высокоприоритетных задач, а не рассеивать их на слишком многие предметы.
 7. Легкость восприятия. KPI должны быть легкими для понимания.
 8. Сбалансированность и взаимосвязанность. KPI должны быть сбалансированы и «поддерживать» друг друга, а не конфликтовать друг с другом.
 9. Инициирование изменений. Измерения KPI должны вызывать в организации цепную реакцию положительных изменений, особенно если за процессом следит руководство компании.
 10. Простота измерения. KPI должны быть понятны и доступны для измерения пользователям.
 11. Подкрепленность соответствующими индивидуальными стимулами. Показатели должны способствовать мотивации пользователей.
 12. Релевантность. Воздействие KPI со временем ослабевает, поэтому их следует периодически пересматривать и «освежать».

13. Сопоставимость. КРІ должны быть сопоставимыми, чтобы одни и те же показатели можно было сравнить в двух подобных ситуациях. Например, нельзя сравнивать значения такого показателя, как средний чек (КРІ – отношение среднедневной выручки к количеству чеков за день), для магазинов одного формата, но расположенных в областном центре и «в глубинке».

Лекция 15

Трактовка "цели": цель - один из элементов сознательной деятельности человека, образ желаемого результата.

Управление по целям - систематический и организованный подход, позволяющий руководителю сконцентрироваться на целях бизнеса.

Управление по целям - метод управленческой деятельности, предусматривающий предвидение возможных результатов деятельности и планирование путей их достижения (задач, проектов, мероприятий и тд).

Возможности:

1. Упорядочивание управленческой информации
2. Проверка достижения целей на практике
3. Прогнозировать поведение сотрудников
4. Оценивать целесообразность решений в ходе их выработки
5. Давать возможность анализу собственного опыта

Предложены 8 (4) ключевые сферы для установки КРІ. 4 используются в сбалансированной системе показателей:

1. Финансы
2. Клиенты
3. Процессы
4. Персонал и мотивация

При необходимости можно ввести дополнительную проекцию:

5. Гос. интересы
6. Безопасность

БП - система циклических, последовательных, целенаправленных и регламентированных видов деятельности, в которых посредством управляющего воздействия и с помощью ресурсов входы преобразуются в выходы, имеющие ценность для потребителей.

Проект - уникальная деятельность, имеющая начало и конец во времени, направленная на достижение определённого результата при заданных ограничениях (ресурсы, сроки, качество, риск)

Технология формулирования процессной цели

Три правила:

1. Конструкция целей - глагол+существительное
2. КРІ - существительное
3. Предлагаются три пары глаголов: "увеличить/повысить на", "уменьшить/сократить на", "обеспечить норматив/выполнить на 100% ..."

Каждая цель должна иметь свой срок:

Долгий срок: 5 лет

Средний срок: 3 лет

Короткий срок: 0,5-1 год

Каждая цель должна иметь свой вес. Не обязательно согласование целей делается путем суммирования. Чаще применять критерий условной максимизации.

Предлагаемые критерии оценки для ключевого процесса:

Основные:

1. Качество - описывает требования к результату процесса со стороны заказчика.

2. Длительность - между началом процесса и его завершения.
3. Стоимость - совокупность затрат для выполнения процесса.

Дополнительные:

1. Эффективность - результат/ресурсы
2. Производительность - результат/время

Практические принципы расстановки весов для KPI:

1. Самая важная цель - самый большой вес
2. Плохо измеряемые/нерелевантные/общие цели - не должны иметь большой вес в KPI
3. Общий разброс - от 50 до 5.

Количество KPI:

Для ген. директора 10-12

Для департамента 5-7

Для подразделения 3-7 (наш уровень)

Для сотрудника 3-5

Метрики контроля качества/анализа требований (проектные метрики)

Стандарт 98.82. Метрика отвечает на вопрос "насколько хорошо написаны требования".

1. Процент однозначных детальных требований (IEEE метрика 6)
2. Степень полноты требований (метрика 23 и 25)
3. Процент неочевидных требований (требования в неправильном классе)
4. Процент требований, которые:
 - i. Не тестируются
 - ii. Не прослеживаются
 - iii. Не отсортированы по приоритетам
 - iv. Не элементарны
 - v. Не согласованы

Метрики эффективности проверки требований:

1. Процент пропущенных/дефектных требований, найденных за каждый час.

Метрики эффективности процесса анализа требований:

1. Стоимость каждого требования (Время/Число требований)
2. Критическая стоимость (ресурсов на ещё одно требование)

Метрики полноты требований (по статистике):

1. Считаются законченными, если скорость добавления/изменения - меньше, чем сколько то % в неделю.

Актуальные метрики:

1. % требований, согласованных с заказчиком
2. % зафиксированных требований из стандартного набора
3. % требований недекомпозированных требований заказчиков (до компонент системы)
4. % требований к компонентам, не связанных с требованиями заказчика

Л/р 5

С точки зрения теории систем в процессе управления выделяются:

субъект управления (управляющая подсистема) – компонент, формирующий управляющее воздействие;

объект управления (управляемая подсистема) – компонент, реализующий управляющее воздействие.

Для формирования управляющего воздействия должны быть заданы:

1. цель (одна или несколько);
2. способы, средства и воздействия для их достижения;
3. способ контроля факта их достижения.

Функция управления – это направление или вид управленческой деятельности, характеризующийся обособленным комплексом задач и осуществляемый специальными приемами и способами.

Выделяются пять общих функций управления: планирование, организация, координация, мотивация и контроль.

Планирование – это непрерывный процесс установления и конкретизации целей развития всей организации и ее структурных подразделений, определения средств их достижения, сроков и последовательности реализации, распределения ресурсов. (Заметим, что в функцию планирования в общем случае не входит задание способов достижения цели).

Организация как функция управления нацелена на то, чтобы претворить намеченные планы в жизнь. Организация непосредственно связана с систематической координацией многих задач и, следовательно, формальных взаимоотношений людей, их выполняющих. Мотивация – это процесс побуждения себя и других к деятельности для достижения личных целей и/или целей организации.

Контроль – это процесс обеспечения достижения целей. Он состоит из установления норм, измерения полученных результатов и проведения необходимых корректирующих мер.

Функциональный подход к управлению основан на закреплении выделенных функций за субъектами управления (должностями или подразделениями). Признаки такого подхода:

- способ решения задачи выбирает субъект в каждом конкретном случае индивидуально.
- есть субъект, который отвечает за рассмотрение входной информации без четкого выделения области ответственности.
- если субъект не может сам решить задачу, он может ее декомпозировать, а также делегировать ее часть (или вообще всю) другому субъекту.

Процессный подход к управлению — это управление через бизнес-процессы, т.е. последовательности действий, направленных на получение заданного результата, ценного для организации. Здесь заранее известен набор действий, субъекты и объекты управления каждого действия, показатели эффективности.

При адаптивном подходе (кейс-менеджмент) варианты построения процессов "подгружаются" из библиотеки паттернов или создаются вручную по мере их появления в реальной практике. Это позволяет строить управление в условиях "исключений" и неопределенности, сопровождающих бизнес-процессы в реальной корпоративной жизни.

Документационное обеспечение управления - это деятельность аппарата управления, охватывающая вопросы документирования и организации работы с документами в процессе осуществления им управленческих функций.

Документ (документированная информация) - зафиксированная на материальном носителе информация с реквизитами, позволяющими ее идентифицировать.

Система электронного документооборота (СЭД) - организационно-техническая система, обеспечивающая процесс создания, управления доступом и распространения электронных документов в компьютерных сетях, а также обеспечивающая контроль над потоками документов в организации.

Аналогом СЭД в англоязычной литературе является Enterprise Content Management (ECM). ECM-система официально определяется как стратегическая инфраструктура и техническая архитектура для поддержки единого жизненного цикла неструктурированной информации (контента) различных типов и форматов.

Л/р 6

Вопрос ограниченности сети Петри решается перебором и проверкой конечного множества всех достижимых маркировок. Безопасность сети Петри является частным случаем ограниченности.

Свойство сохранения проверяется по дереву достижимости вычислением для каждой маркировки суммы меток. Если метки взвешены, то вычисляется взвешенная сумма. Если сумма одинакова для каждой достижимой маркировки, сеть - сохраняющая.

Задача покрываемости маркировки M маркировкой M' сводится к поиску на дереве такой вершины x , состояние которой покрывает состояние M . Если такой вершины $M(x)$ не существует, маркировка M не покрывается никакой достижимой маркировкой.

Сеть, дерево достижимости которой содержит терминальную вершину, не активна. Аналогично искомая маркировка M' в задаче достижимости может встретиться в дереве достижимости, что означает ее достижимость. Кроме того, если маркировка не покрывается некоторой вершиной дерева достижимости, то она недостижима.