

Глава 8.

Математические и
методологические аспекты
проектирования
информационных систем

8.1 Модели выбора проектных решений.

Выбор проектного решения – сложный технологический процесс, который можно определить как выбор разработчиком обеспечивающего сервиса для удовлетворения информационных потребностей заказчика. В концептуальном плане для описания этого процесса используются классические, поведенческие и нечеткие модели принятия решений. Согласно каждой из этой модели, разработчик не сравнивает непосредственно альтернативы: он выбирает их либо с помощью таких учитываемых и поведенческих факторов, как конечный эффект или желаемый уровень поведения, либо на основе функций выигрыша, как в классическом случае.

8.1.1 Классическая модель принятия решения.

1. Метод теории полезности.

Теория многомерной полезности позволяет для задач в условиях риска и неопределенности получить функцию многомерной полезности, максимальное значение которой соответствует наиболее предпочтительному варианту.

Многомерная функция полезности обычно получается как аддитивная или мультипликативная комбинация одномерной функции, которые строятся на основании опроса экспертов и позволяют провести ранжирование возможных исходов без взаимного сравнения альтернатив.

2. Метод анализа иерархий.

Основан на парных сравнениях альтернативных вариантов по различным критериям с использованием девятибалльной шкалы с последующим ранжированием набора альтернатив по всем критериям и целям. Взаимоотношения между критериями учитываются путем построения иерархии критериев с применением парных сравнений для выявления важности критериев и подкритериев.

3. Методы теории проспектов.

Проспект – это игра с вероятностными исходами, в которой учитывается 3 поведенческих эффекта:

- эффект определенности – тенденция придавать больший вес детерминированным исходам.
- эффект отражения – к измерению предпочтений при переходе от выигрышей к потерям.
- эффект изоляции – тенденция к упрощению выбора путем исключения общих компонент вариантов решения.

4. Эвристические методы.

- метод взвешенной суммы оценок критериев. Каждой альтернативе дается бальная оценка по каждому критерию. Критериям приписываются количественные веса, характеризующие их сравнительную важность. Веса умножаются на критериальные оценки, полученные числа суммируются, так определяется ценность альтернативы.
- метод компенсации. Используется при парном сравнении альтернатив.

5. Методы теории нечетких множеств.

Теория нечетких множеств позволяет представить значения о предпочтительности альтернатив по различным критериям с помощью нечетких множеств. Для выявления лучших вариантов по совокупности критериев необходимо иметь в распоряжении информацию о о важности критериев и и типах возможных отношений между ними.

8.1.2 Модели нечеткого выбора. Модель формирования проектных предпочтений.

- модели достижения нечетко поставленной цели при нечетких ограничениях.
- модели при нечетком множестве допустимых альтернатив, когда нечеткая цель рассматривается как обобщенная форма заданного критерия качества.
- нечеткий вариант стандартной модели математического программирования со «смягчением» целевой функции или ограничений.
- модель программирования с нечеткими коэффициентами.

Модель формирования проектных предпочтений.

Предназначена для разделения объектов обеспечивающего сервиса проектирования и разработки в целях «покрытия» информационных потребностей заказчика в условиях, когда исходная информация при проектировании по своей природе неполна и процедуры формализации информационных потребностей заказчика неполны.

8.2 Разработка модели системы на основе сетей Петри.

Метод анализа на основе сетей Петри получил достаточно широкое распространение при проектировании ИС. Интеграция получаемых при данном анализе моделей с расширенными реляционными моделями позволяет описывать сложные процессы взаимодействия сущностей предметных областей ИС.

Разработанные модели позволяют описать и проанализировать:

- механизмы взаимодействия процессов.
- временные отношения между выполнениями процессов.
- абсолютные времена.
- управление исключительными ситуациями, определяемое нарушениями.

Построенные модели позволяют осуществлять следующие операции:

- статический анализ системы.
- динамический анализ системы для конкретного маркирования сети.
- имитационное моделирование системы с построением графиков движения маркеров относительно позиции сети в системном времени, и в реальном времени путем задания задержек времени, отображающих продолжительность реальных операций.

В модели разделения обеспечивающего сервиса приняты следующие допущения:

- существование спроса на обеспечивающий сервис разработчика.
- произвольная схема клиентских потребностей.
- существование типовых программно-технологических подсистем разработчика.
- предлагаемые обеспечивающие услуги одного качества.
- степени важности признаков при выборе обеспечивающей услуги, варьируемые между программно-технологическими подсистемами.
- предпочтительные услуги одной подсистемы по сравнению с другой, если ее признаки по своей степени важности более близки к оценке клиента.

8.2.1. Стандарт сети Петри.

СП и их многочисленные модификации являются одним из классов моделей, неоспоримым достоинством которых является возможность адекватного представления не только структуры сложных организационно-технологических систем и комплексов, но так же и логико-временных особенностей процессов их функционирования. Сети Петри представляют собой математическую модель для представления структуры и анализа динамики функционирования систем в терминах «условие - событие». Являются удобным и мощным средством моделирования асинхронных, параллельных, распределенных и недетерминированных процессов, позволяют наглядно представить динамику функционирования систем и оставляющих их элементов.

8.2.2. Использование сети Петри для моделирования.

Простое представление системы сетью Петри основано на двух основополагающих понятиях: событиях и условиях. События – это действия, имеющие место в системе. Возникновением событий управляет состояние системы. Состояние системы может быть описано множеством условий. Условие – есть предикат или логическое описание состояния системы. Условие может принимать либо значение «истина», либо значение «ложь».

Так как события являются действиями, то они могут происходить. Для того что бы событие произошло, необходимо выполнение соответствующих условий. Эти условия называются предусловиями события. Возникновение события может вызвать нарушение предусловий и привести к выполнению других условий, постусловий.

Выполнение сети Петри рассматривается как последовательность дискретных событий. Порядок появления событий является одним из возможных, допускаемых основной структурой. Если в какой то момент времени разрешено более одного перехода, то любой из нескольких возможных переходов может стать «следующим» запускаемым. Выбор запускаемого перехода осуществляется недетерминированным образом, то есть случайно. Эта особенность сети Петри отражает тот факт, что в реальной жизненной ситуации, где несколько действий происходит одновременно, возникающий порядок появления событий неоднозначен; скорее, может возникнуть любая из множества последовательностей событий. Однако частичный порядок появления событий единственен.