МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(Минобрнауки России)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**Дальневосточный федеральный университет**

Филиал ФГАОУ ВПО ДВФУ в г. Уссурийске

**Лабораторная работа №1**

**Дисциплина: «Информационные системы поддержки и принятия решений»**

**Преподаватель: А.А.Кравчук**

**Теоретический материал:**

***Принятие решения*** - это выбор одного из множества рассматриваемых допустимых вариантов. Обычно их число конечно, а каждый вариант выбора определяет некоторый результат (экономический эффект, прибыль, выигрыш, полезность, надежность и т.д.), допускающий количественную оценку. Такой результат обычно называется полезностью решения. Таким образом, ищется вариант с наибольшим значением полезности решения. Возможен и подход с минимизацией противоположной оценки, например, отрицательной величины полезности. Часто на практике встречается ситуация, когда каждому варианту решения соответствует единственный результат (детерминированность выбора решения), хотя возможны и другие случаи, например, когда каждому варианту i и условию j, характеризующему полезность, соответствует результат решения xij. Таким образом, можно говорить о матрице решений ||xij||, i=1,2,:m; j=1,2,:,m. Чтобы оценить решение, необходимо уметь оценивать все его последствия. Существуют различные подходы для такой оценки. Например, если решения альтернативные, то можно последствия каждого из них характеризовать суммой его наибольшего и наименьшего результатов, максимумом из возможных таких сумм, максимумом из максимумов по всем вариантам (оптимистическая позиция выбора), максимумом из среднего арифметического (нейтральная позиция выбора), максимумом из минимума (пессимистическая позиция) и другие.

Выбор решения - заключительный и наиболее ответственный этап процесса *принятия решений*. Здесь *ЛПР* должно осмыслить полученную на этапах постановки задачи и формирования решений информацию и использовать ее для обоснования выбора. В реальных задачах *принятия решений* к началу этапа выбора решения еще сохраняется большая неопределенность, поэтому сразу осуществить выбор единственного решения из множества допустимых решений практически очень сложно. Поэтому используется принцип последовательного уменьшения неопределенности, который заключается в последовательном трехэтапном (обычно) сужении множества решений. На первом этапе исходное множество альтернативных решений Y сужается (используя ограничения на ресурсы) до множества приемлемых или допустимых решений Y1Y. На втором этапе множество допустимых решений Y1 сужается (учитывая критерий оптимальности) до множества эффективных решений Y2Y1. На третьем этапе осуществляется выбор (на основе критерия выбора и дополнительной информации, в том числе и экспертной) единственного решения Y\*Y2.

***Виды задач принятия решений***

Прикладной анализ рассматривает принятие решения как **выбор** наилучшей из возможных альтернатив. Более широко можно трактовать процесс принятия решений как упорядочение альтернатив с точки зрения их предпочтительности. В подобной форме можно представить такие разнообразные задачи как:

* принятие решений менеджером,
* выбор стратегии развития фирмы,
* выбор инвестиционных проектов на основе конкурса,
* выбор подрядчика на основе тендера,
* выбор партнера,
* подбор и оценка персонала,
* определение приоритетности разработок.

***Рациональные действия при подготовке и принятии решений***

Принимая решение, ЛПР **чаще всего неосознанно** выполняет следующие действия:

* рассматривает несколько альтернатив,
* выбирает критерии сравнения альтернатив,
* оценивает альтернативы по выбранным критериям и определяет наилучшую по результатам сравнения с его точки зрения.

Здесь существенны следующие моменты:

а) Элементы процесса принятия решения часто не осознаются ЛПР в явном виде. Это может касаться как альтернатив, так и критериев.

б) Критерии почти всегда имеют разную важность с точки зрения ЛПР.

в) Понятие «наилучшая альтернатива» субъективно. При этом субъективизм проявляется на всех этапах принятия решения: при формировании списка возможных альтернатив, при выборе критериев сравнения, при оценке сравнительной важности критериев и, естественно, при оценке альтернатив по критериям.

Рациональная технология принятия решений призвана прежде всего перевести все соответствующие действия в явную, осознанную форму как с целью минимизации возможных ошибок, так и с целью применения специально разработанных приемов для достижения наилучшего результата.

Учет особенностей, приведенных выше, а также накопленный практический опыт, позволяют выделить три основных момента, необходимых для качественного выполнения подготовки и принятия решений:

* альтернативность,
* многокритериальность,
* учет мнений аналитиков и экспертов.

***Альтернативность***

Нередки случаи, когда готовится только один вариант решения. При этом неявно предполагается, что подготавливаемый вариант заведомо является наилучшим. Однако, с одной стороны, мнение лиц, готовящих проект решения, и ЛПР не всегда совпадают и, с другой стороны, отсутствие явного сравнения альтернатив чревато серьезными ошибками. Поэтому рациональный подход строится на выявлении по возможности всех имеющихся альтернатив с последующим их явным сопоставлением.

***Многокритериальность***

Вообще говоря, сопоставление альтернатив можно выполнять без критериев, на качественном уровне. Однако, можно достигнуть более точного результата, если в процессе сопоставления используют оценки по нескольким критериям, т. е. проводят многокритериальный анализ (МК-анализ). Некритериальный способ применяется либо при ограниченном времени на принятие решения, либо при невозможности (затруднительности) использования критериальных оценок. Второй способ позволяет ответить не только на вопрос "что лучше?", но и на вопрос   "почему?". Поэтому он является более предпочтительным, хотя и более трудоемким.

***Учет мнений аналитиков и экспертов***

Использование суждений аналитиков и экспертов очевидно в случае отсутствия объективных данных. Менее очевидна, но не менее значима полезность таких оценок также и при наличии объективной информации. Например, пусть корректно посчитанные затраты на некий инвестиционных проект равны 500 тыс. долларов. Много это или мало? Очевидно, что сама по себе эта цифра ничего не означает. Только аналитик-экономист при заданных внешних условиях и с учетом конкретных условий проекта может сделать заключение о приемлемости таких затрат.

Крайне важная особенность - возможное расхождение мнений экспертов при анализе некоторого варианта решения. Это составляет особую проблему, которая нуждается в грамотном решении. Корректная обработка различных мнений в данном случае может быть построена на анализе согласованности суждений.

***Методы оценки сравнительной важности критериев***

Как указывалось выше, упорядоченность критериев по важности зависит от того, с точки зрения чьих интересов ранжируются альтернативы. Следовательно, основная задача здесь - по возможности полно и четко определить эти интересы. В последнее время разработан ряд методов как для выявления предпочтений ЛПР относительно сравнительной важности критериев, так и, особенно, для учета этих предпочтений при построении ранжировки альтернатив. К наиболее распространенным методам можно отнести:

* метод парных сравнений,
* метод множественных сравнений,
* прямое ранжирование критериев,
* стратификация критериев (обычно с использованием качественной шкалы).

Стратификацией называется разбиение множества критериев на упорядоченные подмножества. Эти подмножества называются "стратами". Их наименования и трактовки определяются заранее и отражают уровни важности критериев.

При методе парных сравнений критерии сравниваются попарно и фиксируется один из четырех возможных результатов:

1. К(1) предпочтительнее К(2),
2. К(2) предпочтительнее К(1),
3. К(1) эквивалентен   К(2),
4. К(1) несравним с К(2).

Далее, для построения, например, ранжировки критериев применяется один из известных методов обработки результатов парных сравнений.

Метод множественных сравнений отличается от парных только тем, что в одном сеансе сравнения участвуют не два, а большее число критериев (чаще всего - три).

При прямом ранжировании или стратификации критериев может возникнуть две ситуации. Первая - эксперты и ЛПР достигли согласия и построили единую ранжировку (стратификацию), удовлетворяющую всех. Вторая - единого мнения достигнуть не удалось. В этом случае каждый эксперт (ЛПР) дает свою ранжировку (стратификацию). Тогда возникает необходимость использовать методы построение обобщенной (компромиссной) ранжировки (стратификации) на основе индивидуальных.

***Основные этапы процесса подготовки решения***

Представим технологию ПР в виде последовательности этапов. Будем исходить из предположения, что ПР основано на экспертных оценках. Те этапы, которые выполняются не всегда, а только в случае использования критериальных методов, заключены в квадратные скобки.

* Этап 1: Уточнение цели и постановка ЗПР.
* Этап 2: Формирование набора альтернатив.

[Этап 2а:] Формирование набора критериев оценки альтернатив.

* Этап 3: Формирование экспертной комиссии (аналитической группы).
* Этап 4: Подготовка данных для экспертизы и вынесения суждений аналитиками.
[Этап 4а:] Анализ мнений о сравнительной важности критериев.
* Этап 5: Экспертная оценка альтернатив и вынесение суждений аналитиками.
* Этап 6: Обработка и анализ данных.
* Этап 7: Выработка рекомендаций по ПР.

***Принятие решений без экспертизы***

Такая ситуация возникает, когда ЛПР или аналитики располагает всей необходимой информацией, но очевидного выбора нет. Если взять для примера критериальную модель и две альтернативы, то типична ситуация когда первая альтернатива превосходит вторую по одним критериям, а вторая превосходит первую по другим. В этих случаях необходимо максимально точно выявить предпочтения ЛПР относительно сравнительной важности критериев и выбрать адекватный метод обработки критериальных значений. Для решения этих задач разработаны специальные приемы, рассчитанные на диалог с ЛПР. В ходе диалога детально выявляются и уточняются мнения ЛПР и затем соответствующим образом обрабатывается матрица критериальных оценок. Использование систем такого типа существенно облегчает процесс принятия решения, структурирует его, страхует от возможных ошибок и значительно повышает вероятность выработки удачного решения.

***Принятие решений  на основе экспертизы***

Ранее отмечалось, что использование суждений экспертов и аналитиков необходимо не только в случае отсутствия объективных данных, но играет ключевую роль в интерпретации конкретных количественных и качественных данных с учетом специфики как конкретного варианта решения, так и конкретного ЛПР. Вместе с тем, использование таких суждений порождает ряд проблем, главные из которых:

* обеспечение достоверности и непротиворечивости суждений,
* возможная несогласованность суждений разных компетентных лиц,
* необходимость корректного построения обобщенного (согласованного, компромиссного) мнения,
* необходимость защиты от манипулирования.

***Манипулирование*** - сознательное искажение экспертом своих оценок с целью лоббирования определенных вариантов решений.

Эти проблемы могут быть решены двумя разными способами. **Первый** основан на использовании специальной процедуры для сближения мнений в ходе группового обсуждения проблемы. **Второй** базируется на автоматизированном построении обобщенного мнения и не предполагает пересмотра аналитиками своих первоначальных суждений с целью их сближения.

Особая проблема – допустимость замены индивидуальных мнений обобщенным. Чаще всего она решается положительно и не только потому, что обеспечивает демократический способ принятия решений, который большинству людей представляется наиболее справедливым. Главная причина использования компромиссных мнений заключается в том, что в некоторых случаях без них задача ПР не может быть решена в принципе. Если аналитики и/или ЛПР не хотят или не могут выработать единого мнения, а принять решение *необходимо*, то единственный путь - использование обобщенных (компромиссных) мнений.

***Построением обобщенного мнения***

Методы этой группы позволяют непосредственно построить обобщенное мнение на основе мнений отдельных экспертов. Например, если индивидуальные мнения выражены в виде ранжировок, то компромиссное мнение тоже может быть выражено ранжировкой. Один из наиболее известных методов построения обобщенной ранжировки предложен американским экономистом и математиком Кемени и носит имя "Медиана Кемени". Суть метода заключается в построении такой ранжировки, суммарное расстояние от которой до индивидуальных ранжировок минимально. Реализация метода достаточно сложна, однако развитые компьютерные СППР обычно снабжены подобными средствами.

***Система принятия решений*** - совокупность организационных, методических, программно-технических, информационно-логических и технологических обеспечений *принятия решений* для достижения поставленных целей.

Общая ***процедура принятия решений*** может состоять из следующих этапов:

* анализ проблемы и среды (цели *принятия решения*, их приоритеты, глубина и ограничения рассмотрения, элементы, связи, ресурсы среды, критерии оценки);
* постановка задачи (определение спецификаций задачи, альтернатив и критериев выбора решения);
* выбор (адаптация, разработка) метода решения задачи;
* выбор (адаптация, разработка) метода оценки решения;
* решение задачи (математическая и компьютерная обработка данных, имитационные и экспертные оценки, уточнение и модификация, если это необходимо);
* анализ и интерпретация результатов.

Задачи *принятия решений* могут быть поставлены и решены в условиях детерминированных (определенности, формализованности и единственности целевой функции, ее количественной оцениваемости), риска (возможные решения, исходы распределены вероятностно) и недетерминированных (неопределенности, неточности, плохой формализуемости информации).

**Задание для лабораторной работы:**

**Цель:** «Основной целью работы является научить студентов работать в команде и принимать самые простые решения методом ранжирования различных альтернатив, а так же распределять мнения аналитиков и экспертов».

**Задачи:** По завершению выполнения лабораторной работы студент должен уметь распределять альтернативы; Распределять весовые коэффициенты и проводить ранжирование альтернатив. На основе полученных результатов принимать обоснованные решения.

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал;
2. Выполнить лабораторную работу. (Работа выполняется Word, основные расчеты в Excel);
3. Работа выполняется индивидуально;

**Ход работы:**

1. Изучите предметную область принятия решения;
2. Придумать не менее 25 альтернатив;
3. Отдельно друг от друга каждый из экспертов должен произвести ранжирование альтернатив (ранжирование проходит по 25 бальной шкале);
4. Составьте табличную форму, в которой должны быть отраженны сами альтернативы и соответствующее их ранжирование каждым из экспертов (экспертов выбрать не менее трех из вашей группы);
5. Найдите среднее значение по каждой альтернативе в отдельности;
6. Изучив полученные средние значения необходимо так же их ранжировать исходя из 25 бальной шкалы;
7. После итогового ранжирования сделать обоснованный вывод;
8. Составить подробный отчет по проделанной работе;
9. Для сдачи работы предоставить отчет по работе и расчет средних значений в электронных таблицах.

**ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

Предметная область: «Строительство»

Цель: Необходимо принять решение о строительстве супермаркета на периферии города, здание предполагается двух этажное с общей площадью 350 кв. м.

Описание: В разработке решения принимают участие три эксперта.

Список критериев:

* В месте строительства всего два 9-и этажных дома;
* Рядом с постройкой будет находиться детский сад;
* Складских помещений рядом нет;
* Автобусы ходит раз в три часа;
* Ближайшая автобусная остановка находится в 500 метрах от предполагаемой постройки;

Ранжирование критериев каждым из трех экспертов:

Так как в данном примере всего 5 критериев, следовательно ранжирование будет проходить по пятибалльной шкале (Единица будет иметь наибольший вес, следовательно процесс выставления оценок критериям будет проходить с наивысшего значения по сути но не по реальному значению).

***Пояснение: все оценки критериям экспертами выставляются исключительно руководствуясь личным мнением самого эксперта независимо от других.***

Эксперт\_1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № крит | Критерий | Оценка эксперта |
| 1 | В месте строительства всего два 9-и этажных дома | 3 |
| 2 | Рядом с постройкой будет находиться детский сад | 2 |
| 3 | Складских помещений рядом нет | 1 |
| 4 | Автобусы ходит раз в три часа | 5 |
| 5 | Ближайшая автобусная остановка находится в 500 метрах от предполагаемой постройки | 4 |
|  |  |  |

Эксперт\_2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № крит | Критерий | Оценка эксперта |
| 1 | В месте строительства всего два 9-и этажных дома | 1 |
| 2 | Рядом с постройкой будет находиться детский сад | 3 |
| 3 | Складских помещений рядом нет | 4 |
| 4 | Автобусы ходит раз в три часа | 5 |
| 5 | Ближайшая автобусная остановка находится в 500 метрах от предполагаемой постройки | 2 |
|  |  |  |

Эксперт\_3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № крит | Критерий | Оценка эксперта |
| 1 | В месте строительства всего два 9-и этажных дома | 3 |
| 2 | Рядом с постройкой будет находиться детский сад | 5 |
| 3 | Складских помещений рядом нет | 4 |
| 4 | Автобусы ходит раз в три часа | 1 |
| 5 | Ближайшая автобусная остановка находится в 500 метрах от предполагаемой постройки | 2 |
|  |  |  |

Общая таблица ранжирования:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № крит | Критерий | Э1 | Э2 | Э3 |
| 1 | В месте строительства всего два 9-и этажных дома | 3 | 1 | 3 |
| 2 | Рядом с постройкой будет находиться детский сад | 2 | 3 | 5 |
| 3 | Складских помещений рядом нет | 1 | 4 | 4 |
| 4 | Автобусы ходит раз в три часа | 5 | 5 | 1 |
| 5 | Ближайшая автобусная остановка находится в 500 метрах от предполагаемой постройки | 4 | 2 | 2 |
|  |  |  |  |  |

Найдем среднее значения исходя из оценок поставленных экспертами каждому из критериев:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № крит | Критерий | Э1 | Э2 | Э3 | сред |
| 1 | В месте строительства всего два 9-и этажных дома | 3 | 1 | 3 | 2,3 |
| 2 | Рядом с постройкой будет находиться детский сад | 2 | 3 | 5 | 3,3 |
| 3 | Складских помещений рядом нет | 1 | 4 | 4 | 3,0 |
| 4 | Автобусы ходит раз в три часа | 5 | 5 | 1 | 3,7 |
| 5 | Ближайшая автобусная остановка находится в 500 метрах от предполагаемой постройки | 4 | 2 | 2 | 2,7 |
|   |   |   |   |   |   |

Проведем повторное ранжирование критериев исходя из значений средник оценок по каждому из критериев:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № крит | Критерий | Э1 | Э2 | Э3 | сред | ранж сред |
| 1 | В месте строительства всего два 9-и этажных дома | 3 | 1 | 3 | 2,3 | 5 |
| 2 | Рядом с постройкой будет находиться детский сад | 2 | 3 | 5 | 3,3 | 2 |
| 3 | Складских помещений рядом нет | 1 | 4 | 4 | 3,0 | 3 |
| 4 | Автобус ходит раз в три часа | 5 | 5 | 1 | 3,7 | 1 |
| 5 | Ближайшая автобусная остановка находится в 500 метрах от предполагаемой постройки | 4 | 2 | 2 | 2,7 | 4 |
|   |   |   |   |   |   |   |

Исходя из проведенного исследования мы получили, что наиважнейшим критерием является автобус ходит раз в три часа, а самым незначительным, что в месте предполагаемого строительства имеется всего два девятиэтажных дома. Таким образом, можно сделать следующий вывод: Строительство супермаркета возможно, если будет обеспечен еще один автобус и время хотя бы сократится на два часа (между автобусам).

 Варианты принятия решений

**Варианты для выполнения лабораторной работы:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант №** | **Содержания задания** |
| 1 | Проект строительства автопарковки в девять этажей на территории УГО |
| 2 | Проект строительства монорельсовой железной дороги от станции Уссурийск до станции Владивосток с промежуточной остановкой в г.Артем (Аэропорт)  |
| 3 | Проект строительства торгового центра в районе железнодорожного вокзала |
| 4 | Проект строительства ТЭЦ в г.Уссурийске (район картонного комбината) |
| 5 | Проект строительства многоквартирного жилого комплекса по ул.Русская за железнодорожным туннелем |
| 6 | Проект строительства автозаправочной станции (АЗС) в районе 6-го километра  |
| 7 | Проект строительства трамвайного парка на территории УГО |
| 8 | Проект строительства крупного киноконцертного комплекса в районе стадиона Патриот на территории УГО |
| 9 | Проект строительства метро связывающей такие города как Уссурийск, Находка, Артем, Владивосток |
| 10 | Проект строительства международного торгово-экономического комплекса в 150 этажей по ул.Некрасова (район центральной площади) |
| 11 | Проект строительства библиотеки в районе Междуречья |
| 12 | Проект реконструкции бассейна ВРД |
| 13 | Проект строительства детского сада в районе кислородного завода  |
| 14 | Проект строительства научно-исследовательского института на территории УГО |
| 15 | Проект строительства атомной электростанции на территории УГО |
| 16 | Проект строительства научно-исследовательской лаборатории  |
| 17 | Проект реконструкции Уссурийского гумма |
| 18 | Проект строительства торгового центра 5+ в районе железнодорожной слободы |
| 19 | Проект строительства Уссурийского аэропорта |
| 20 | Проект строительства парка развлечений по с. Борисовка |