

Методы эвристического моделирования

- **Матричные** (морфологический метод, *QUEST – Quantitative Utility Estimates for Science and Technology*, метод решающих матриц)
- **Графовые** (методы *PATTERN, SEER, МАИ*, метод прогнозного графа)

■ Матричные методы

предполагают построение экспертами матриц, отражающих относительную важность и значимость исследуемых объектов по заданному признаку

■ Графовые методы

их суть – в построении некоторой иерархической или сетевой структуры, отражающей

взаимные влияния и последовательность достижения различных целей, приводящих к решению исследуемой проблемы

Метод анализа иерархий

Решение МКЗ в условиях
качественной информации

МАИ

- ПР в условиях сложной проблемы требует ее предварительного структурирования и составления множества альтернативных решений.
- ППР является сложной многоступенчатой процедурой, процессом поэтапного установления приоритетов.

Основные принципы

- идентичности и декомпозиции;
- сравнительности суждений
(взаимодействие элементов иерархии
между собой)
- синтеза

Этапы МАИ

- принцип идентичности и декомпозиции предусматривает **структурирование проблемы в виде иерархии или сети**
- Назначение **приоритетов** на каждом уровне иерархии
- Вычисление **глобальных приоритетов** каждой альтернативы

Первый этап

- иерархия строится с вершины (*целей*) через промежуточные уровни (*критерии*) к самому низкому уровню (перечень *альтернатив*)
- иерархия называется доминантной (перевернутое дерево)
- Иерархия считается **полной**, если любой элемент заданного уровня функционирует как критерий для всех элементов нижестоящего уровня.

Пример

Американская семья решила *купить дом*.

В результате обсуждения определили

8 критериев,

которым он должен удовлетворять.

Задача заключалась в выборе одного из трех домов-кандидатов.

Этап декомпозиции

Уровень 1

Дом

Уровень 2

Размеры дома

Удобство автобусных маршрутов

Окрестности

Когда построен дом

Современное оборудование

Общее состояние

Двор

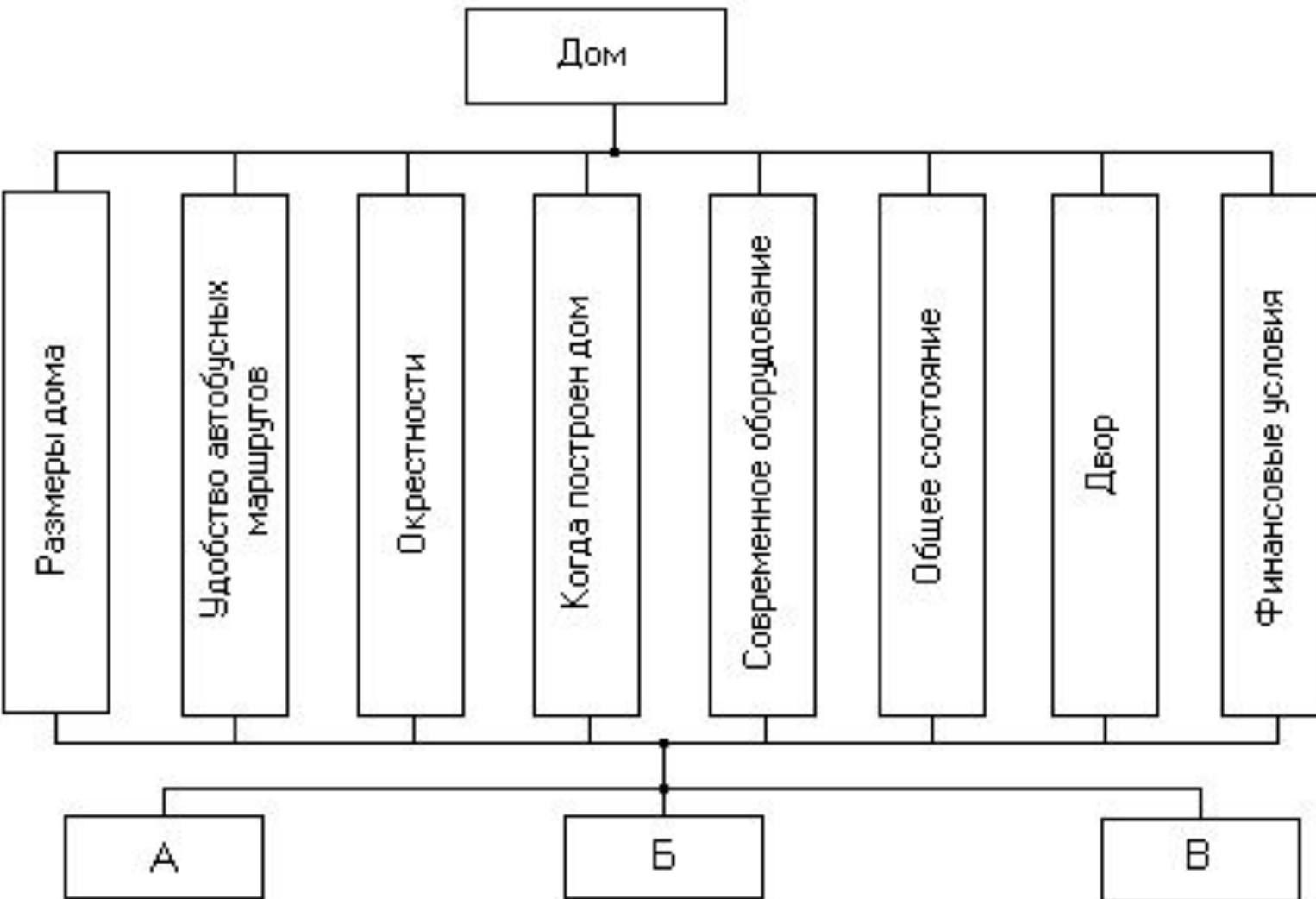
Финансовые условия

Уровень 3

А

Б

В



Второй этап

- Закон иерархической непрерывности требует, чтобы элементы нижнего уровня иерархии были **сравнимы попарно** по отношению к элементам *предыдущего* уровня.

Например, **“Насколько дом А лучше домов Б или В по критерию окрестности?”** или

“Насколько по отношению к основной цели размеры дома важнее расположения к автобусным маршрутам?” и т. д.

Шкала относительной важности

Шкала относительной важности	Определение
1	Равная важность
3	Умеренное
5	Существенное
7	Значительное
9	Очень сильное превосходство
2,4,6,8	Промежуточные значения

Дом А

- Это самый большой дом, вокруг хорошие окрестности, неинтенсивное движение транспорта, налоги на дом невелики.
- Двор больше, чем у Б и В. Но общее состояние не очень хорошее, нужна основательная починка и малярные работы.
- Дом финансируется банком с высокой процентной ставкой, т.е. финансовые условия неудовлетворительные.

Дом Б

- Немножко меньше, чем А, далеко от автобусных остановок, интенсивное движение транспорта.
- Дом довольно мал, нет основных современных удобств. Но общее состояние очень хорошее,
- процентная ставка на дом достаточно низкая. Т.е. финансовые условия удовлетворительные.

Дом В

- Дом маленький, нет современных удобств. В окрестности - высокие налоги, но дом в хорошем состоянии и представляется безопасным.
- Двор больше, чем у дома Б, однако значительно меньше, чем у А. Общее состояние дома – хорошее, в нем красивые ковры и обои.
- Финансовые условия намного лучше, чем для дома А, но не так хороши, как для дома Б.

Обратносимметричная матрица

	1	2	3	4	5	6	7	8	β
1	1	5	3	7	6	6	1/3	1/4	<i>0.173</i>
2	1/5	1	1/3	5	3	3	1/5	1/7	<i>0.054</i>
3	1/3	3	1	6	3	4	6	1/5	<i>0.188</i>
4	1/7	1/5	1/6	1	1/3	1/4	1/7	1/8	<i>0.018</i>
5	1/6	1/3	1/3	3	1	1/2	1/5	1/6	<i>0.031</i>
6	1/6	1/3	1/4	4	2	1	1/5	1/6	<i>0.036</i>
7	3	5	1/6	7	5	5	1	1/2	<i>0.167</i>
8	4	7	5	8	6	6	2	1	<i>0.333</i>

Попарное сравнение альтернатив

1 Размер	А	Б	В	α_1
А	1	6	8	<i>0.754</i>
Б	1/6	1	4	<i>0.181</i>
В	1/8	1/4	1	<i>0.065</i>

Согласованность

■ $a_{ij} * a_{jk} = a_{ik}$

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CC	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Индекс согласованности

■ ИС =
$$\frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

n - число сравниваемых элементов.

λ_{\max}

- 1) суммируем i -ый столбец;
- 2) умножаем на соотв. компоненту вектора приоритетов;
- 3) суммируем.

Попарное сравнение альтернатив

1 Размер	A	Б	В	α_1
A	1	6	8	<i>0.754</i>
Б	1/6	1	4	<i>0.181</i>
В	1/8	1/4	1	<i>0.065</i>

$$\underline{\lambda}_{\max} = (\underline{1+1/6+1/8}) * 0,754 + (\underline{6+1+1/4}) * 0,181 + (\underline{8+4+1}) * 0,065$$

Отношение согласованности

- $OC = ИС/СС$
- OC должно быть $\leq 10\%$,
($\leq 20\%$)

$OC < 16\%$

Вектор глобальных приоритетов

	0.173	0.054	0.188	0.018	0.031	0.036	0.167	0.333	
	1	2	3	4	5	6	7	8	α
A	0.754	0.233	0.745	0.333	0.674	0.747	0.2	0.072	0.396
Б	0.181	0.055	0.065	0.333	0.101	0.060	0.4	0.650	0.341
В	0.065	0.713	0.190	0.334	0.225	0.193	0.4	0.278	0.363

СППР

Expert Choice

производства фирмы

Decision Support Software,

которая помогает

структурировать и решить проблему

с помощью **МАИ**