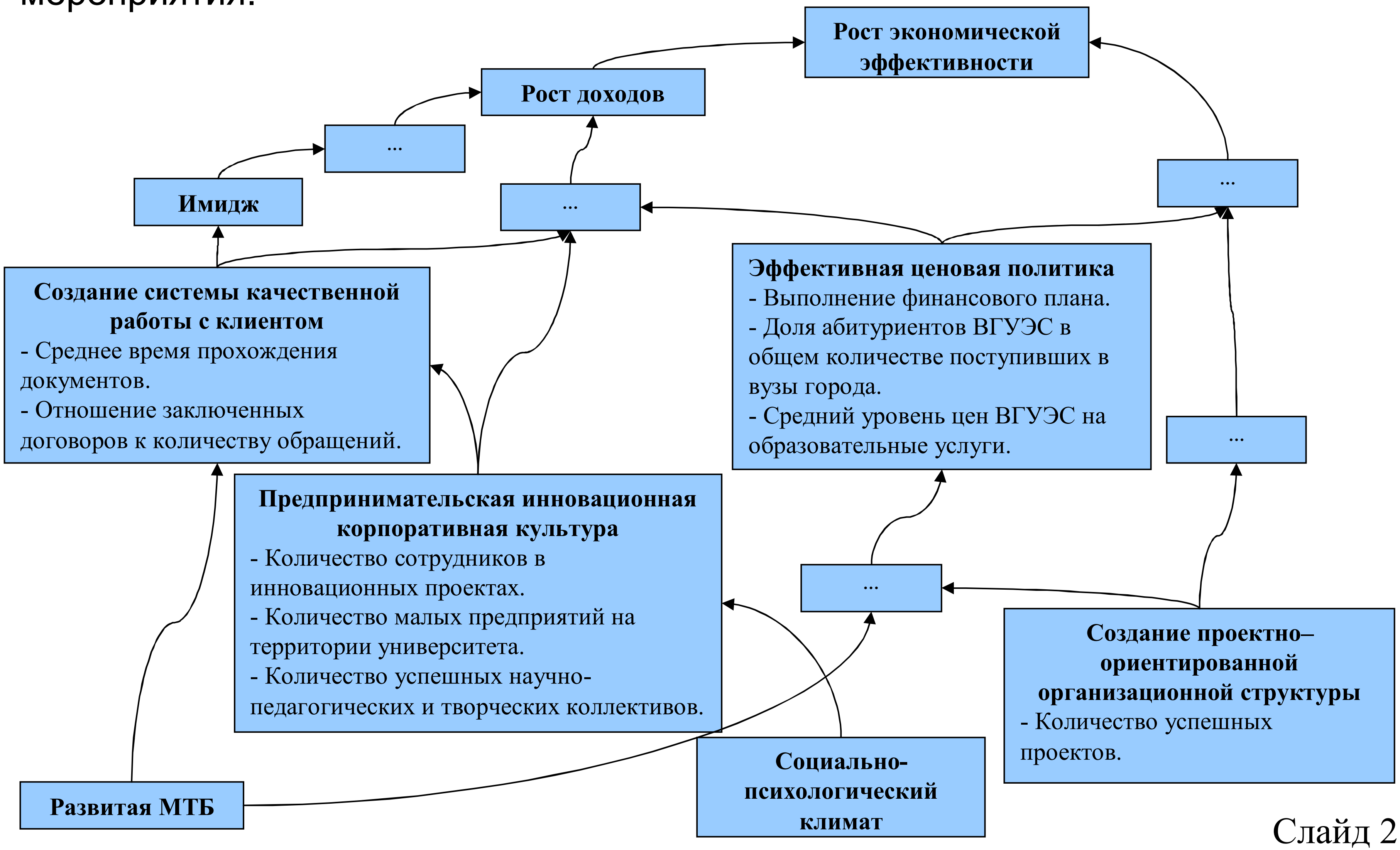
# ФОРМАЛИЗАЦИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ КАРТЫ ЦЕЛЕЙ УНИВЕРСИТЕТА

Соискатель:
Чен Андрей Яковлевич
Научный руководитель:
д-р экон. наук
Солодухин Константин Сергеевич

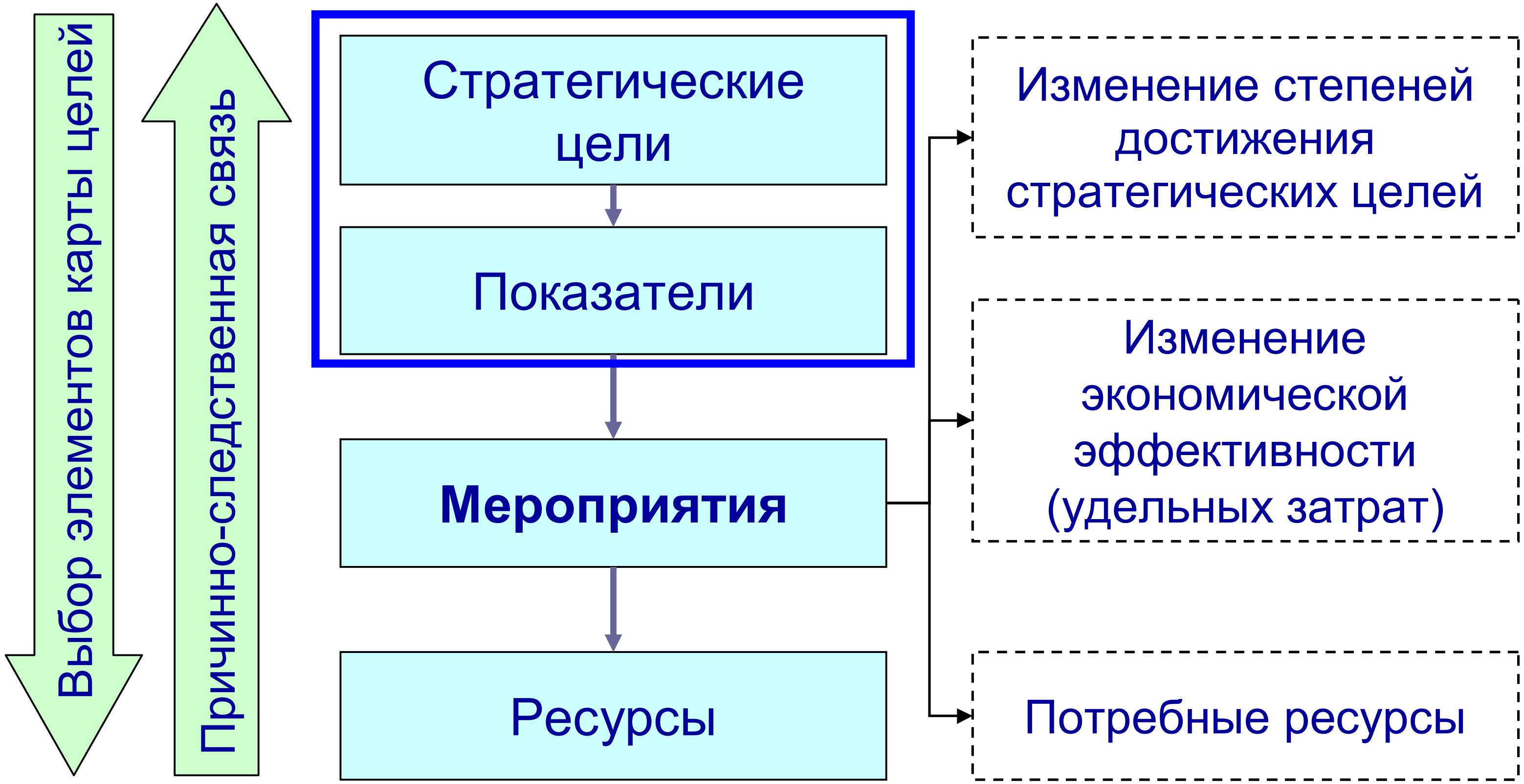
# Фрагмент карты целей

Стратегию любой организации (в том числе вуза) возможно представить в виде карты целей, которая включает в себя стратегические цели, показатели и мероприятия.



# Мероприятия как единица принятия стратегических решений в вузе

Ограниченность ресурсов влечет за собой необходимость выбора такого набора мероприятий, результаты при котором будут наилучшими.



# Ситуации принятия стратегических решений

Ситуации, в которых находится лицо, принимающее решение:

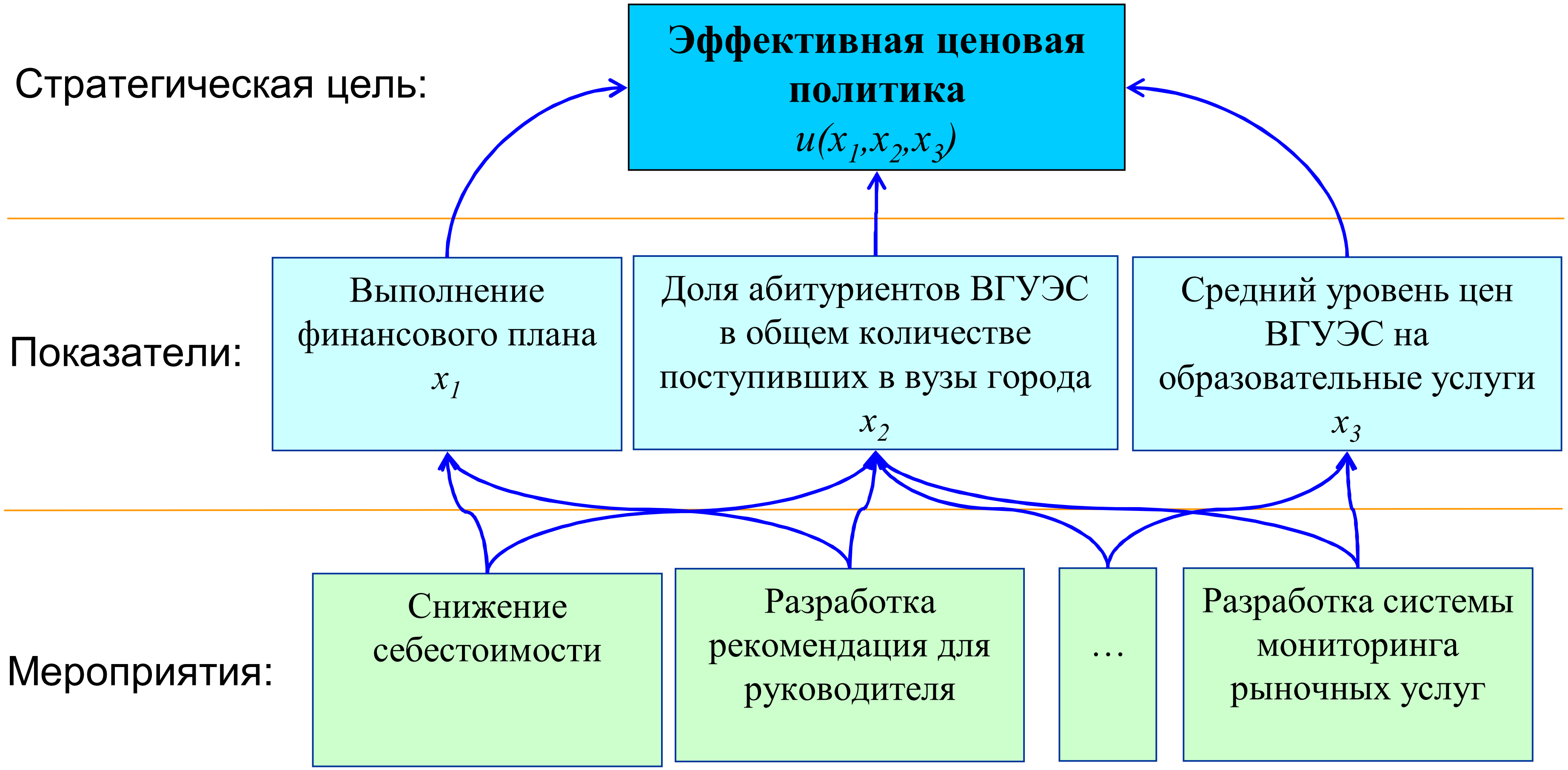
1. Имеющихся ресурсов достаточно для достижения всех целей. При этом стоит задача безусловного достижения всех поставленных целей.
2. Имеющихся ресурсов недостаточно для достижения всех целей.
3. Имеющихся ресурсов достаточно для достижения всех целей. Однако задача безусловного достижения всех поставленных целей не стоит (хотя может стоять задача безусловного достижения некоторых целей).

# Многокритериальные модели

- Парето-оптимизация
- Принцип справедливого компромисса
- Принцип пропорционального развития

Одной из проблем практического использования предложенных методов является сложность формализации карты целей.

# Достижение стратегической цели




$x_i$ – нормированные значения показателей;
$u$ – уровень достижения цели.

$u\,(0, 0, \ldots, 0) = 0;$
$u\,(1, 1, \ldots, 1) = 1;$
$u\,(x_1, x_2, \ldots, x_n) = ?.$

# Цель работы – разработка методов формализации карты целей вуза

<u>Подцели работы:</u>

- Определение функциональной зависимости уровня достижения стратегических целей от значений показателей.
- Определение влияния набора стратегических мероприятий на значения показателей.

# Построение функции зависимости

Формализация зависимости - это нахождение функции $u=f(x_1,x_2, \ldots,x_n)$, удовлетворяющей условиям:

$$f(x^0{}_1,x^0{}_2, \ldots,x^0{}_n) = 0;$$
$$f(x^1{}_1,x^1{}_2, \ldots,x^1{}_n) = 1;$$

где $x^0{}_i$ – начальные значения показателей;

$x^1{}_i$ – целевые значения показателей;

$u$ – уровень достижения цели.

Функцию $f$ можно рассматривать как функцию полезности.

Кини Р.Л. и Райфы Х.:

- ввели понятие независимости по полезности;
- предложили методы построения функции полезности двух показателей;
- адаптировали метод лотерей фон Неймана в экспертном опросе.

# Ограничение методов

- адаптированный метод лотерей фон Неймана применим только для одного показателя;

- отсутствует метод для определения функции полезности более двух показателей;

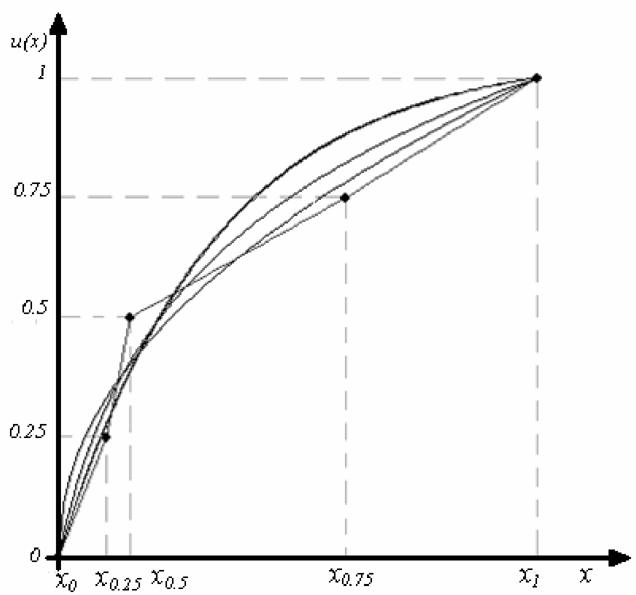
- методы построения функции полезности применимы для двух показателей, при условии их взаимонезависимости или «односторонней» независимости (отсутствует взаимозависимый случай).

# Задачи

- разработать метод определения функции полезности при взаимозависимых показателях и при любом их количестве:
    - разработать метод экспертного опроса, позволяющий существенно упростить процесс взаимодействия с экспертом;
    - разработать адаптивную модель определения точек функции полезности.

# Функция полезности одного показателя

- Экспертным путем найдем несколько точек искомой функции полезности.
- Проведем кривые, которые могут быть искомыми функциями полезности.
- В качестве искомой функции полезности может быть выбрана та из функций, среднеквадратичное отклонение которой для найденных точек минимально.



# Детерминированный эквивалент лотереи

Пусть $L$ – лотерея:

$x_1, x_2, \ldots, x_n$ - исходы лотереи;

$p_1, p_2, \ldots, p_n$ – вероятности исходов;

$u(x_i)$ – полезность исхода $x_i$;

$\tilde{x}$ – неопределенный выигрыш (случайная величина, принимающая значений $x1, x2, \ldots, xn$);

$\bar{x}$ – ожидаемый выигрыш (математическое ожидание выигрыша),

тогда:

$$\bar{x} \equiv E(\tilde{x}) = \sum_{i=1}^{n} p_i x_i;$$

$$E[u(\tilde{x})] = \sum_{i=1}^{n} p_i u(x_i);$$

$\hat{x}$ - детерминированный эквивалент: $u(\hat{x}) = E[u(\tilde{x})]$.

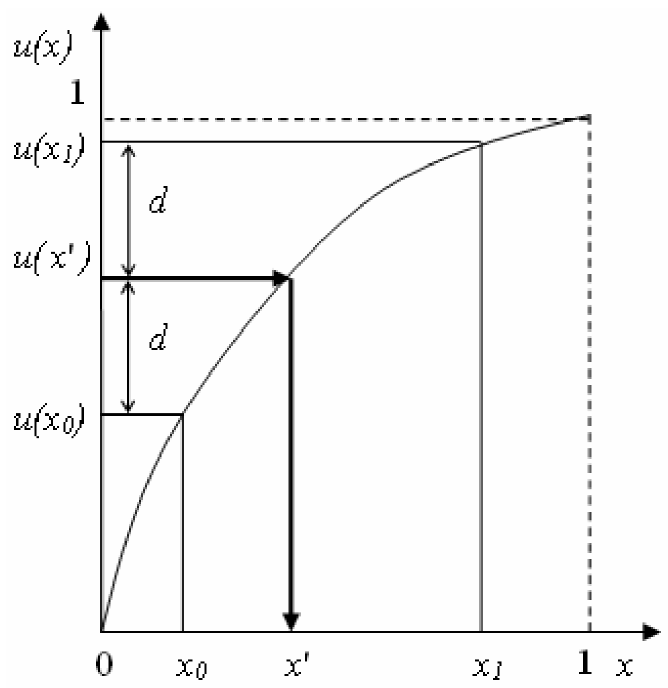
# Определение детерминированного эквивалента лотереи методом фон Неймана

Лотерея $L(x_0,p,x_1)$: $x_0$ с вероятностью $p$ и $x_1$ – с вероятностью $(1\text{-}p)$.

Лотерею $L(x_0;0{,}5;x_1)$ обозначают через $<x_0,x_1>$.

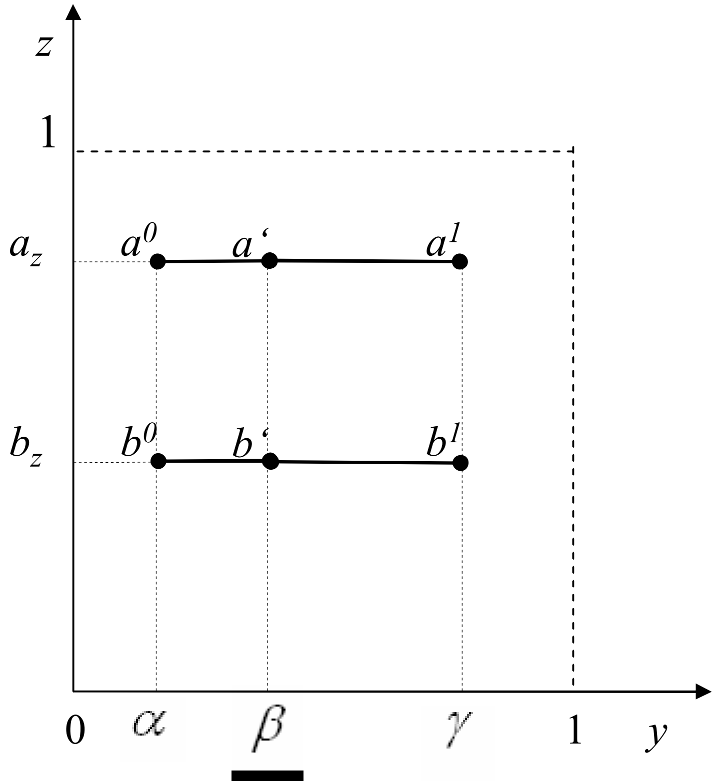
Тогда детерминированный эквивалент $x'$ лотереи $<x_0,x_1>$ удовлетворяет условию:

$$u(x') = 0.5 \cdot u(x_0) + 0.5 \cdot u(x_1)$$



# Функция полезности в случае двух показателей
## Независимость по полезности

Показатель $Y$ независим по полезности от $Z$ в том случае, когда условные предпочтения между лотереями с исходами из $Y$ при фиксированном значении $z$ не зависят от самого значения $z$:




$a' \sim \langle a^0; a^1 \rangle$,
$b' \sim \langle b^0; b^1 \rangle$,

*где*

$a' = (a'_y; a_z)$, $a^0 = (a^0_y; a_z)$, $a^1 = (a^1_y; a_z)$,
$b' = (b'_y; b_z)$, $b^0 = (b^0_y; b_z)$, $b^1 = (b^1_y; b_z)$,

$a'_y = b'_y = \alpha$, $a^0_y = b^0_y = \beta$ $a^1_y = b^1_y = \gamma$.

Показатели $Y$ и $Z$ взаимонезависимы по полезности, в случае, если $Y$ независим от $Z$ по полезности и $Z$ независим по полезности от $Y$.

## Функция полезности в случае двух показателей

**Утверждение (Кини Р.Л. и Райфа Х.):** пусть $Y$ и $Z$ взаимонезависимы по полезности, тогда:

$$u(y,z)=u(y,z_0)+u(y_0,z)+k\cdot u(y,z_0)\cdot u(y_0,z)$$

**Утверждение (Кини Р.Л. и Райфа Х.):** пусть $Z$ не зависит по полезности от $Y$, тогда:

$$u(y,z)=u(y,z_0)\cdot[1-u(y_0,z)]+u(y,z_1)\cdot u(y_0,z),$$

где $y_0$, $z_0$ – начальные значения показателей $Y$ и $Z$;

$z_1$- целевое значение показателя $Z$;

$k$ – шкалирующая константа:

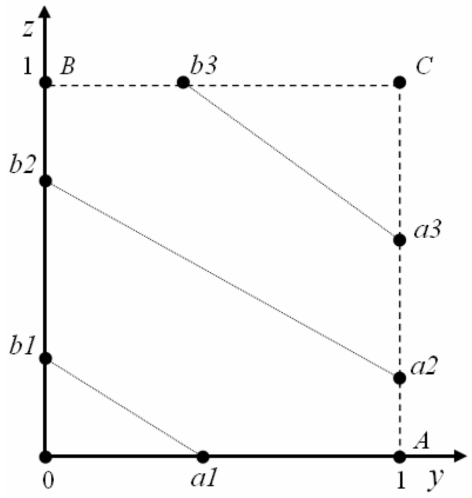
$$k=\frac{u(y_1,z_1)-u(y_1,z_0)-u(y_0,z_1)}{u(y_1,z_0)\cdot u(y_0,z_1)}$$

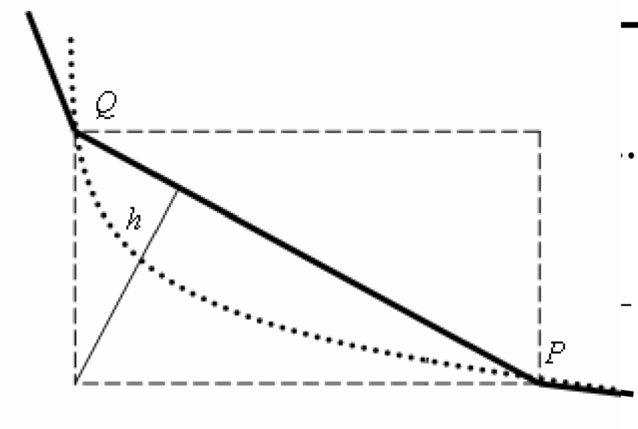
# Метода определения функции полезности при двух *взаимозависимых* показателях

- определение исследуемой области;
- задание параметров экспертного опроса;
- нахождение граничных точек кривых безразличия;
- аппроксимация кривых безразличия ломанными до критерия останова;
- определение уровня полезности в любой точке исследуемой области.

# Метод определения функции полезности при двух взаимозависимых показателях

Исследуемая область:




— ломаная, аппроксимирующая кривую безразличия;

······ возможное положение кривой безраз - личия проходящей через точки $P$ и $Q$;

- - - область допустимых положений кривой безразличия проходящей через точки $P$ и $Q$.

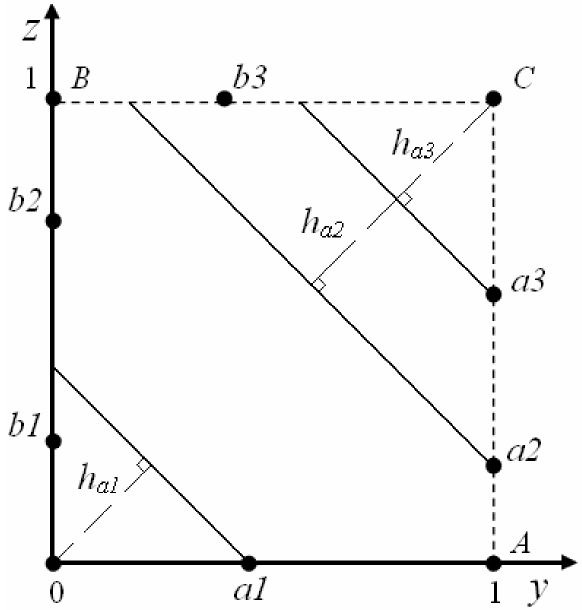
Критическое расстояние:

$$h_{ai} = \sqrt{2} \cdot (a_{iy} - a_{iz});$$

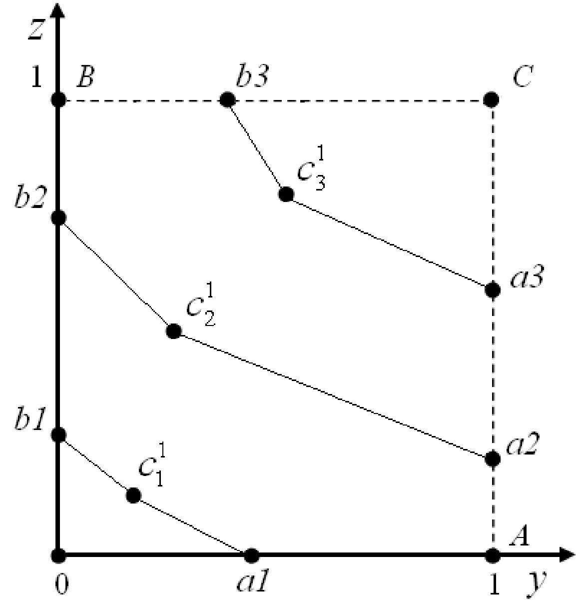
$$h_{bi} = \sqrt{2} \cdot (b_{iz} - b_{iy});$$

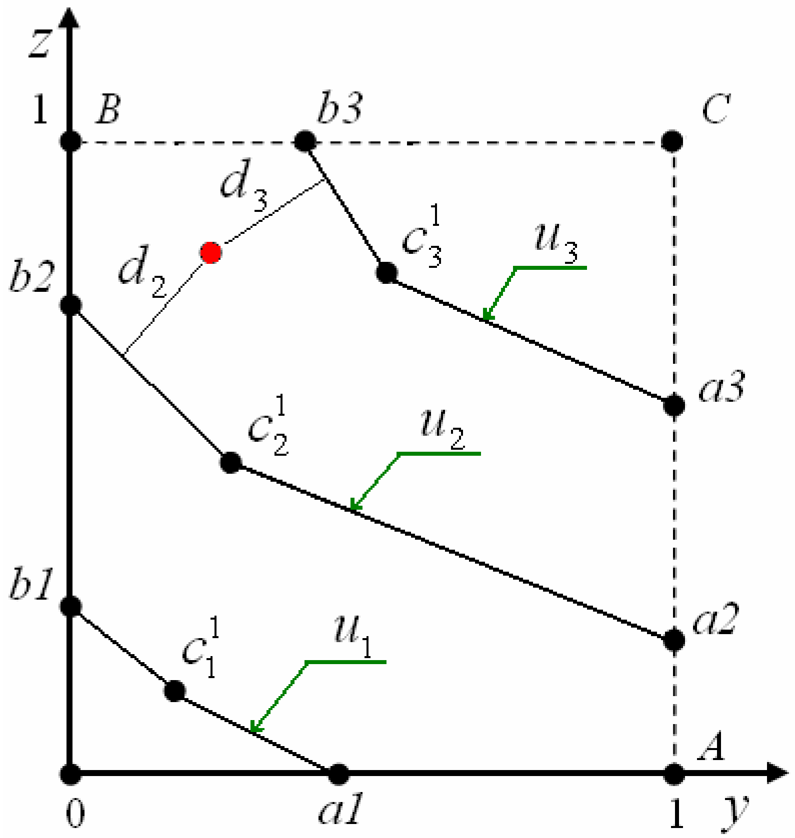
$$h^* = \frac{\max(\sum_{i=1}^{n} h_{ai}; \sum_{i=1}^{n} h_{bi})}{m}.$$

где $n$ – количество кривых безразличия;
$m$ – количество дополнительных точек.




Аппроксимированные кривые безразличия:

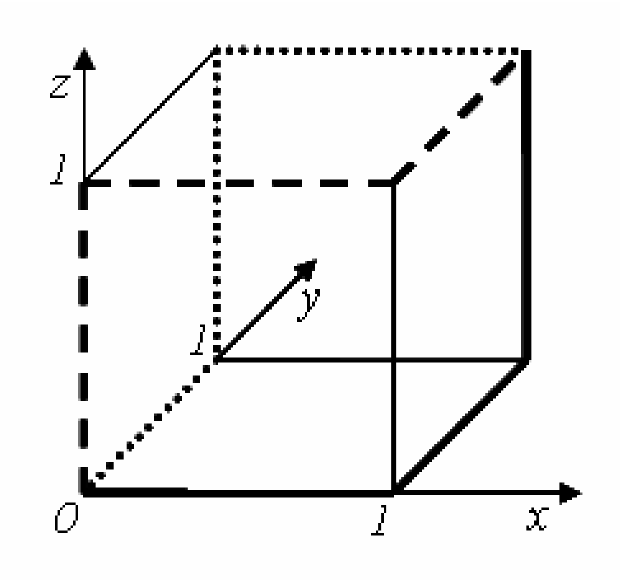





Вычисление уровня полезности в любой точке плоскости:

$$u = \frac{u_i d_{i+1} + u_{i+1} d_i}{d_{i+1} + d_i}$$

# Метод определения уровня полезности при *k* показателях

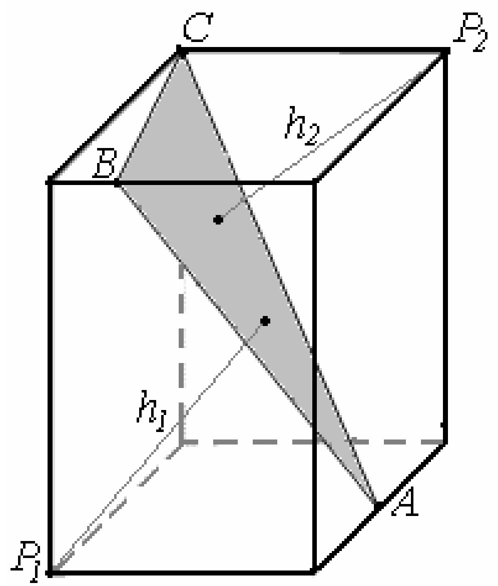



*x, y, z* – нормированные значения 1-го, 2-го и 3-го показателя соответственно;

——— ребра, используемые для
……… нахождения первой, второй и
- - - третьей точки плоскости
безразличия соответственно.

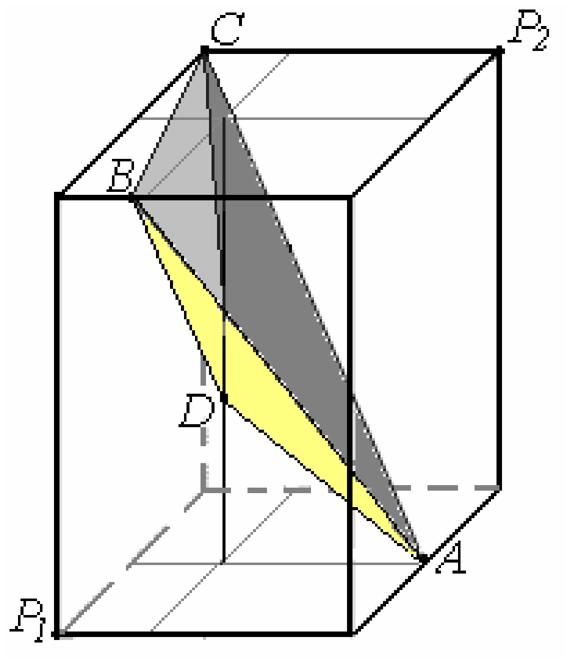
Максимальное расстояние между плоскостью безразличия и аппроксимирующей плоскостью:

$$h = \max(h_1, h_2)$$



Критическое расстояние: $$h^* = \frac{\max\left(\sum_{i=1}^{n} h_{i1}; \sum_{i=1}^{n} h_{i2}; \ldots; \sum_{i=1}^{n} h_{ik}\right)}{m},$$

Построение новых плоскостей с помощью дополнительной точки:




Вычисление уровня достижения цели в любой точке области:

$$u = \frac{u_i d_{i+1} + u_{i+1} d_i}{d_{i+1} + d_i}$$

# Метод определения влияния набора мероприятий на значения показателей

Модификация метода:

- перед началом опроса необходимо определить значение показателей при выполнении всех мероприятий;
- следует рассматривать искомые значения только в «вершинах» гиперкуба.

# Вывод

- разработан метод определения уровня достижения цели при изменении описывающих ее показателей (при произвольном количестве) и метод определения влияния набора мероприятий на показатели;
- разработан метод экспертного опроса, позволяющий эксперту определять точку в многомерном пространстве;
- разработан программный комплекс.

# Спасибо за внимание!