



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

**Факультет «Информатика, искусственный интеллект и системы управления»
Кафедра «Системы обработки информации и управления»**

**Домашнее задание 2
по дисциплине «Архитектура АСОИУ»
на тему:**

«Методы принятия решений в условиях неопределенности»

**Выполнил:
студент группы ИУ5-31Б
Кашима .А**

**Проверил:
Преподаватель кафедры ИУ5:
Шук .В. П**

2023 г.

Содержание

Содержание	2
Описание, общая математическая постановка задачи принятия решений в условиях неопределенности	3
Критерий Лапласа	3
Критерий оптимизма.....	4
Критерий пессимизма Вальда	4
Критерий Сэвиджа	5
Критерий Гурвица	6

Описание, общая математическая постановка задачи принятия решений в условиях неопределенности

Некий человек с большим стартовым капиталом хочет открыть свой бизнес в Москве. Он выбирает из A1 - магазина одежды, A2 - продуктового, A3 - парикмахерской, A4 - оптики и A5 - магазина канцтоваров. Прибыль того или иного магазина будет зависеть от того, в каком округе Москвы будет открыт магазин: E1 – Северный, E2 – Восточный, E3 – Южный, E4 – Западный. Прибыль того или иного магазина в зависимости от округа представлена в таблице Y (сотни тысяч рублей / в год).

Y	E1	E2	E3	E4
A1	50	46	42	49
A2	32	37	38	35
A3	33	27	29	25
A4	55	45	49	50
A5	20	29	23	26

Критерий Лапласа

Критерий Лапласа применяется для случаев полной неопределённости, то есть, если состояние внешней среды неизвестно, но их можно считать равновероятными. Критерий равнозначности Лапласа определяется формулой:

$A^* \in \operatorname{argmax}[(1/d) \sum_{j=1}^d f_j(A_i)]$. Для принятия решения по этому критерию необходимо рассчитать функцию полезности для каждой альтернативы, как среднее арифметическое для каждого из состояний среды. Для нашего примера предположим, что некий человек не может оценить, в каком районе Москвы открывать бизнес. Поэтому для определения лучшего варианта для открытия магазина нужно подсчитать среднее арифметическое от ожидаемой прибыли из каждого округа:

$$F1 = (50+46+42+49)/4 = 46,75;$$

$$F2 = (32+37+38+35)/4 = 35,5;$$

$$F3 = (33+27+29+25)/4 = 28,5;$$

$$F4 = (55+45+49+50)/4 = 49,75;$$

$$F5 = (20+29+23+26)/4 = 24,5.$$

Как мы видим, наибольший заработок по критерию Лапласа будет в оптике, так что разумнее будет открыть её.

Критерий оптимизма

Критерий оптимизма предполагает, что из всех возможных вариантов произойдёт самое благоприятное событие. Он определяется по формуле:

$A^* \in \arg \max(i) \max(j) f_j(A_i)$. Для того чтобы определить, какое событие самое выгодное, нужно лишь найти по таблице максимальную ожидаемую прибыль. В нашем случае это ячейка y_{41} со значением 55. Соответственно, некому человеку стоит открыть оптику.

Критерий пессимизма Вальда

Данный критерий основан на пессимизме, то есть на предположении, что произойдёт худший вариант из возможных. Его применяют, если присутствует необходимость минимизировать риски. Тогда необходимо из худших вариантов для каждой альтернативы выбрать ту альтернативу, где худший вариант максимален по сравнению с остальными. Критерий пессимизма Вальда: $A^* \in \arg \max(i) \min(j) f_j(A_i)$. Для нашего случая: для A1 худший вариант равен 42, для A2 – 32, для A3 – 25, для A4 – 45, для A5 – 20. Мы видим, что максимальное значение худшего варианта у 4 альтернативы, то есть некому человеку лучше открыть оптику, если хочет минимизировать риски.

Критерий Сэвиджа

Критерий Сэвиджа – критерий минимаксного сожаления. Данный критерий показывает потенциальные потери при выборе неоптимального решения. Формула критерия Сэвиджа: $A^* \in \arg \min(i) \max(j) r_j(A_i)$, $r_j(A_i) = \max(k) f_j(A_k) - f_j(A_i)$. Для принятия решения с помощью этого критерия нам нужно составить матрицу потерь R, именуемую матрицей рисков. Она составляется из нашей основной таблицы путём вычитания из максимального элемента каждого столбца всех элементов этого же столбца. Для нашего примера:

R	B1	B2	B3	B4
A1	5	0	7	1
A2	23	9	11	15
A3	22	19	20	25
A4	0	1	0	0
A5	35	17	26	24

Теперь нам нужно посмотреть для каждой альтернативы максимальное значение в таблице рисков, то есть максимальные возможные потери при неправильном решении. Для A1 это 7, для A2 – 23, для A3 – 25, для A4 – 1, для A5 – 35. И теперь выбираем минимальное значение из максимальных потерь. Для нашего примера это 1 для A4. Следовательно, некому человеку безопаснее всего будет открыть оптику.

Критерий Гурвица

Критерий взвешенного оптимизма-пессимизма Гурвица представляет собой комбинацию принципа гарантированного результата и принципа оптимизма. Формула критерия: $A^* \in \arg \max(i)[\gamma \max(j)f_j(A_i) + (1 - \gamma)\min(j)f_j(A_i)]$, где γ – коэффициент доверия, задаётся в промежутке от 0 до 1. Данный коэффициент субъективен и лицо, принимающее решение, сам выбирает его. Его можно понимать, как вероятность наилучшего исхода. Тогда вероятность наихудшего исхода равна $(1 - \gamma)$. Для принятия решения по этому критерию надо для каждой альтернативы сложить произведение максимально возможной ожидаемой прибыли на вероятность положительного исхода с произведением минимально ожидаемой прибыли на вероятность отрицательного исхода. И из полученных значений для каждой альтернативы надо найти максимальное. Такая альтернатива и будет лучшим выбором. Пусть наш некий человек уверен в успехе с вероятностью $\gamma=0,6$, тогда:

$$F1 = 50 * 0,6 + 42 * 0,4 = 46,8;$$

$$F2 = 38 * 0,6 + 32 * 0,4 = 35,6;$$

$$F3 = 33 * 0,6 + 25 * 0,4 = 29,8;$$

$$F4 = 55 * 0,6 + 45 * 0,4 = 51;$$

$$F5 = 29 * 0,6 + 20 * 0,4 = 25,4.$$

Согласно данным расчётам некому человеку стоит выбрать альтернативу 4, то есть открыть оптику.

Пусть некий человек не уверен в успехе и принимает вероятность положительного исхода $\gamma=0,3$, тогда:

$$F1 = 50 * 0,3 + 42 * 0,7 = 44,4;$$

$$F2 = 38 * 0,3 + 32 * 0,7 = 33,8;$$

$$F3 = 33 * 0,3 + 25 * 0,7 = 27,4;$$

$$F4 = 55 * 0,3 + 45 * 0,7 = 48;$$

$$F5 = 29 * 0,3 + 20 * 0,7 = 22,7.$$

Можно увидеть, что наибольшее значение у альтернативы 4, а значит некому человеку стоит открыть оптику.

Следует отметить, что при $\gamma=0$, критерий Гурвица переходит в пессимистический критерий Вальда, а при $\gamma=1$ - в критерий максимального оптимизма.