

МЕТОДЫ ТЕОРИИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЗАДАЧИ ВЫБОРА ЛУЧШИХ ВИДОВ КОШАЧЬИХ ЗООПАРКА

ВЕРХОГЛЯДОВА Александра Владимировна

магистрант

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

г. Ростов-на-Дону, Россия

Чтобы сделать лучший выбор, призвана теория принятий решений. Она помогает делать выбор более эффективно и обоснованно, используя информацию о необходимых критериях. С помощью данной теории можно избежать негодных решений и учесть возможные отрицательные последствия необдуманного выбора.

Ключевые слова: принятие решений, кошачьи, видовое разнообразие, зоопарк.

В процессе жизни человек множество раз сталкивается с проблемой выбора. Например, руководитель вынужден принимать конкретные хозяйственные и экономические решения. Найти наилучший выбор помогает теория принятий решений. Она помогает делать выбор более эффективно и обоснованно, используя информацию о необходимых критериях. С помощью данной теории можно избежать негодных решений и учесть возможные отрицательные последствия необдуманного выбора.

Логично, что с практической точки зрения чаще всего используются многокритериальные задачи, в которых решение оценивается по нескольким заданным параметрам. При этом необходимо корректно расставлять важность этих параметров, которая основывается не только предпочтениях «заказчика», но и на связи самих параметров, то есть какой смысл несёт в себе то, что один критерий менее важный другого? Обычно, для решения такого рода задач привлекаются эксперты или жюри.

В данной работе в качестве критериев

оценки служат общая цена, занимаемая площадь, рацион, время жизни и редкость. Задача состоит в выборе лучших видов для городского зоопарка с учётом данных критериев. Для решения поставленной задачи используется три метода: аддитивный, мультипликативный и минимаксный.

Перед началом использования данных методов, необходимо применить метод анализа иерархий. Данный метод состоит в разделении проблемы на более простые части для дальнейшей обработки. Метод анализа иерархий нужен для обоснования принятия решений в условиях определённости и многокритериальности.

Для того, чтобы установить приоритеты заданных параметров в МАИ используется метод парных сравнений. Далее по каждой матрице определяется вектор локальных приоритетов и находится индекс согласованности.

Итоговой оценкой альтернативы в методе парных сравнений является вес альтернативы, которая вычисляется как сверка весовых коэффициентов критериев всех уровней иерархии.

Таблица 1

ОЦЕНКА ВАЖНОСТИ КРИТЕРИЕВ

| | Общая цена | Площадь | Рацион | Время жизни | Редкость | произведение | корень | р |
|-------------|------------|---------|--------|-------------|----------|--------------|--------|--------|
| Общая цена | 1 | 3 | 6 | 0,2 | 0,166 | 0,6 | 0,8801 | 0,0965 |
| Площадь | 0,333 | 1 | 2 | 0,2 | 0,2 | 0,0266666 | 0,4041 | 0,0443 |
| Рацион | 0,166 | 0,5 | 1 | 0,2 | 0,2 | 0,00333333 | 0,2402 | 0,0263 |
| Время жизни | 5 | 5 | 5 | 1 | 7 | 875 | 5,4387 | 0,5966 |
| Редкость | 6 | 5 | 5 | 0,142857143 | 1 | 21,428571 | 2,1515 | 0,2360 |
| S | 12,5 | 14,5 | 19 | 1,742857143 | 8,566 | | 9,1148 | 1 |

| | |
|-----------------|--------|
| λ_{max} | 5,4128 |
| СС | 1,12 |
| ИС | 0,1032 |
| ОС | 0,0921 |

< 0.1 \Rightarrow
матрица
согласована

После построения матрицы парных сравнений и выявления приоритетов критериев можно применять перечисленные выше методы, для принятия лучшего решения.

1. Аддитивный

Формула, по которой будет оцениваться вид, можно представить следующим образом:

$$F(x) = \sum_{i=1}^m C_i \cdot f_i(x)$$

где $f_i(x) = \frac{F_i(x)}{F_i^0(x)}$;

$F_i(x)$ - частные критерии;

$F_i^0(x)$ - нормирующий делитель;

$f(x)$ - нормированное значение;

$F(x)$ - взвешенная сумма нормированных значений (обобщенный критерий);

C – весовой коэффициент, определяющий важность критерия.

Таблица 2

АДДИТИВНЫЙ МЕТОД

| Вид | Общая цена | Площадь | Рацион | Время жизни | Редкость | F |
|-------------------------|------------|---------|--------|-------------|----------|--------------|
| Азиатский лев | 4020000 | 70 | 4000 | 30 | 4 | -0,941818242 |
| Амурский тигр | 5630000 | 70 | 5000 | 26 | 4 | -0,773680274 |
| Африканский лев | 4000000 | 70 | 4000 | 30 | 3 | -0,85559908 |
| Барханный кот | 762925 | 6 | 225 | 13 | 1 | -0,417525262 |
| Белый лев | 14020000 | 70 | 4000 | 30 | 5 | -0,761807123 |
| Белый тигр | 11630000 | 70 | 5000 | 26 | 4 | -0,613621988 |
| Бенгальская кошка | 604200 | 5 | 200 | 21 | 1 | -0,645067413 |
| Бенгальский тигр | 4380000 | 70 | 5000 | 26 | 4 | -0,80702575 |
| Восточно-сибирская рысь | 2390000 | 45 | 2000 | 20 | 1 | -0,502259486 |

| | | | | | | |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Гепард | 8512000 | 80 | 400 | 30 | 3 | -0,776031523 |
| Дальневосточный леопард | 5036750 | 60 | 1750 | 21 | 5 | -0,794284198 |
| Дальневосточный лесной кот | 379000 | 5 | 200 | 20 | 1 | -0,623336574 |
| Длиннохвостая кошка | 1355500 | 7 | 275 | 20 | 2 | -0,680881767 |
| Дымчатый леопард | 1056000 | 7 | 300 | 20 | 3 | -0,775268143 |
| Индокитайский леопард | 4036750 | 60 | 1750 | 21 | 5 | -0,820960579 |
| Индокитайский тигр | 5130000 | 70 | 5000 | 26 | 4 | -0,787018464 |
| Кавказский леопард | 3936750 | 60 | 1750 | 21 | 4 | -0,736875528 |
| Камышовый кот | 1104125 | 6 | 275 | 15 | 1 | -0,463188223 |
| Канадская рысь | 2330000 | 45 | 2000 | 20 | 1 | -0,503860069 |
| Каракал | 2690000 | 45 | 2000 | 20 | 1 | -0,494256572 |
| Кот Темминка | 3513225 | 50 | 575 | 23 | 2 | -0,657323482 |
| Кот-рыболов | 1011325 | 10 | 453 | 25 | 3 | -0,909838155 |
| Кошка Жоффруа | 1153850 | 7 | 275 | 14 | 1 | -0,433078208 |
| Леопард | 3636750 | 60 | 1750 | 21 | 3 | -0,658125753 |
| Лилигр | 7168000 | 80 | 6000 | 28 | 10 | -1,28395758 |
| Малайский тигр | 4730000 | 70 | 5000 | 26 | 4 | -0,797689016 |
| Манул | 1104125 | 7 | 275 | 15 | 2 | -0,548895741 |
| Оцелот | 2204000 | 20 | 200 | 20 | 1 | -0,558974596 |
| Персидский леопард | 4736750 | 60 | 1750 | 21 | 4 | -0,715534423 |
| Пума | 2820000 | 50 | 1000 | 20 | 1 | -0,499798336 |
| Рыжая рысь | 2390000 | 45 | 2000 | 20 | 1 | -0,502259486 |
| Рысь | 2520000 | 45 | 2000 | 20 | 1 | -0,498791557 |
| Саванна | 3259000 | 45 | 450 | 20 | 1 | -0,50114282 |
| Сервал | 2859000 | 45 | 450 | 20 | 1 | -0,511813373 |
| Сибирская рысь | 2490000 | 45 | 2000 | 20 | 1 | -0,499591848 |
| Снежный барс | 7025000 | 50 | 1000 | 25 | 3 | -0,699821334 |
| Степной кот | 854125 | 7 | 275 | 15 | 1 | -0,468812146 |
| Суматранская кошка | 2006750 | 10 | 450 | 15 | 4 | -0,692695612 |
| Суматранский тигр | 5630000 | 70 | 5000 | 26 | 5 | -0,860432963 |
| Флоридская пума | 4320000 | 50 | 1000 | 20 | 5 | -0,806794522 |
| Черноногая кошка | 1306750 | 10 | 450 | 15 | 3 | -0,62461639 |
| Ягуар | 3746875 | 60 | 1875 | 25 | 2 | -0,677609324 |
| Ягуарунди | 2154125 | 7 | 275 | 15 | 1 | -0,434132851 |
| F0 | 3619619,767 | 42,41860465 | 1851,813953 | 21,51162791 | 2,720930233 | |

2. Мультипликативный

Формула, по которой будет оцениваться вид, можно представить следующим образом:

$$F(x) = \prod_{i=1}^m C_i \cdot F_i(x)$$

В данном случае нет необходимости в умножение.
нормирующем делители, так как у нас

Таблица 3

МУЛЬТИПЛИКАТИВНЫЙ МЕТОД

| Вид | Общая цена | Площадь | Рацион | Время жизни | Редкость | F |
|----------------------------|------------|---------|--------|-------------|----------|-------------|
| Азиатский лев | 4020000 | 70 | 4000 | 30 | 4 | 7515437,207 |
| Амурский тигр | 5630000 | 70 | 5000 | 26 | 4 | 15180794,88 |
| Африканский лев | 4000000 | 70 | 4000 | 30 | 3 | 9970729,296 |
| Барханный кот | 762925 | 6 | 225 | 13 | 1 | 63478,06427 |
| Белый лев | 14020000 | 70 | 4000 | 30 | 5 | 20968443,71 |
| Белый тигр | 11630000 | 70 | 5000 | 26 | 4 | 31359261,88 |
| Бенгальская кошка | 604200 | 5 | 200 | 21 | 1 | 23052,22439 |
| Бенгальский тигр | 4380000 | 70 | 5000 | 26 | 4 | 11810280,92 |
| Восточно-сибирская рысь | 2390000 | 45 | 2000 | 20 | 1 | 8617113,77 |
| Гепард | 8512000 | 80 | 400 | 30 | 3 | 2424881,365 |
| Дальневосточный леопард | 5036750 | 60 | 1750 | 21 | 5 | 4035541,402 |
| Дальневосточный лесной кот | 379000 | 5 | 200 | 20 | 1 | 15183,10608 |
| Длиннохвостая кошка | 1355500 | 7 | 275 | 20 | 2 | 52266,29033 |
| Дымчатый леопард | 1056000 | 7 | 300 | 20 | 3 | 29613,06601 |
| Индокитайский леопард | 4036750 | 60 | 1750 | 21 | 5 | 3234322,084 |
| Индокитайский тигр | 5130000 | 70 | 5000 | 26 | 4 | 13832589,29 |
| Кавказский леопард | 3936750 | 60 | 1750 | 21 | 4 | 3942750,19 |
| Камышовый кот | 1104125 | 6 | 275 | 15 | 1 | 97311,0908 |
| Канадская рысь | 2330000 | 45 | 2000 | 20 | 1 | 8400784,554 |
| Каракал | 2690000 | 45 | 2000 | 20 | 1 | 9698759,85 |
| Кот Темминка | 3513225 | 50 | 575 | 23 | 2 | 1759289,838 |
| Кот-рыболов | 1011325 | 10 | 453 | 25 | 3 | 48941,70489 |
| Кошка Жоффруа | 1153850 | 7 | 275 | 14 | 1 | 127116,9502 |
| Леопард | 3636750 | 60 | 1750 | 21 | 3 | 4856390,594 |
| Лилигр | 7168000 | 80 | 6000 | 28 | 10 | 9845382,985 |
| Малайский тигр | 4730000 | 70 | 5000 | 26 | 4 | 12754024,82 |
| Манул | 1104125 | 7 | 275 | 15 | 2 | 56764,80297 |
| Оцелот | 2204000 | 20 | 200 | 20 | 1 | 353177,4756 |
| Персидский леопард | 4736750 | 60 | 1750 | 21 | 4 | 4743969,508 |
| Пума | 2820000 | 50 | 1000 | 20 | 1 | 5648596,195 |
| Рыжая рысь | 2390000 | 45 | 2000 | 20 | 1 | 8617113,77 |
| Рысь | 2520000 | 45 | 2000 | 20 | 1 | 9085827,071 |
| Саванна | 3259000 | 45 | 450 | 20 | 1 | 2643813,431 |

| | | | | | | |
|--------------------|---------|----|------|----|---|-------------|
| Сервал | 2859000 | 45 | 450 | 20 | 1 | 2319319,607 |
| Сибирская рысь | 2490000 | 45 | 2000 | 20 | 1 | 8977662,463 |
| Снежный барс | 7025000 | 50 | 1000 | 25 | 3 | 3752377,141 |
| Степной кот | 854125 | 7 | 275 | 15 | 1 | 87823,81947 |
| Суматранская кошка | 2006750 | 10 | 450 | 15 | 4 | 120588,515 |
| Суматранский тигр | 5630000 | 70 | 5000 | 26 | 5 | 12144635,9 |
| Флоридская пума | 4320000 | 50 | 1000 | 20 | 5 | 1730633,728 |
| Черноногая кошка | 1306750 | 10 | 450 | 15 | 3 | 104699,3344 |
| Ягуар | 3746875 | 60 | 1875 | 25 | 2 | 6754654,426 |
| Ягуарунди | 2154125 | 7 | 275 | 15 | 1 | 221493,9091 |

3. Минимаксный

$$F(x) = \min(\max(f_i(x)))$$

Формула, по которой будет оцениваться вид, можно представить следующим образом:

Таблица 4

МИНИМАКСНЫЙ МЕТОД

| Вид | F |
|----------------------------|-------------|
| Азиатский лев | 2,160044206 |
| Амурский тигр | 2,700055257 |
| Африканский лев | 2,160044206 |
| Барханный кот | 0,604324324 |
| Белый лев | 3,873335019 |
| Белый тигр | 3,21304467 |
| Бенгальская кошка | 0,976216216 |
| Бенгальский тигр | 2,700055257 |
| Восточно-сибирская рысь | 1,080022103 |
| Гепард | 2,351628223 |
| Дальневосточный леопард | 1,837606838 |
| Дальневосточный лесной кот | 0,92972973 |
| Длиннохвостая кошка | 0,92972973 |
| Дымчатый леопард | 1,102564103 |
| Индокитайский леопард | 1,837606838 |
| Индокитайский тигр | 2,700055257 |
| Кавказский леопард | 1,47008547 |
| Камышовый кот | 0,697297297 |
| Канадская рысь | 1,080022103 |
| Каракал | 1,080022103 |
| Кот Темминка | 1,17872807 |
| Кот-рыболов | 1,162162162 |
| Кошка Жоффруа | 0,650810811 |

| | |
|--------------------|-------------|
| Леопард | 1,414473684 |
| Лилигр | 3,675213675 |
| Малайский тигр | 2,700055257 |
| Манул | 0,735042735 |
| Оцелот | 0,92972973 |
| Персидский леопард | 1,47008547 |
| Пума | 1,17872807 |
| Рыжая рысь | 1,080022103 |
| Рысь | 1,080022103 |
| Саванна | 1,060855263 |
| Сервал | 1,060855263 |
| Сибирская рысь | 1,080022103 |
| Снежный барс | 1,940811591 |
| Степной кот | 0,697297297 |
| Суматранская кошка | 1,47008547 |
| Суматранский тигр | 2,700055257 |
| Флоридская пума | 1,837606838 |
| Черноногая кошка | 1,102564103 |
| Ягуар | 1,414473684 |
| Ягуарунди | 0,697297297 |

Рассматривая каждый критерий отдельно, необходимо выбрать, нужно ли его максимизировать, или минимизировать, а по полученным результатам делаем вывод для общей функции. В нашем случае больше критериев, которых необходимо минимизировать, следовательно нашу основную функцию так же минимизируем. Для каждого вида находим обобщённый критерий, который находим по заданным формулам. Надо помнить, что для нашего случая, параметры, которые максимизируют мы отнимаем, или ставим в знаменатель.

Получившиеся критерии сравниваем между собой, находя минимальные, то есть те, которые больше всего подходят нам по заданным параметрам.

Оценивая расходы, которые будут затрачены на покупку и содержание каждого вида, выявлено, что самый дорогой – лилигр. Это связано с его размерами, что соответственно увеличивает необходимую для него площадь и необходимые затраты на рацион. К тому же это очень редкое животное, что повышает его ценность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айзерман М.А., Алескеров Ф.Т. Выбор вариантов: основы теории. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 240 с.
2. Малыхин В.И. Математические методы принятия решений: учебное пособие / Малыхин В.И., Моисеев С.И. – Воронеж: ВФ МГЭИ, 2009. – 102 с.
3. Принятие решений. – URL:<https://4brain.ru/decision/> (дата обращения: 22.04.2022).
4. Симанков В., Владимиров С., Денисенко А., Черкасов А. Методологические аспекты построения систем поддержки принятия решений // Вестник Донского государственного технического университета. – 2008. – № 8(3). – С. 258-267. Теория принятия решений: учебное пособие / С.М. Бородачев. – Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2014. – 124 с.