**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 и системы управления»**

**Кафедра ИУ5 «Системы обработки информации и управления»**

Реферат

по дисциплине «Архитектура АСОИУ» на тему:

«Основы автоматизации управления.»

Выполнил:

студент группы ИУ5-25Б

Яковицкий С. В.

подпись, дата

Проверил:

к.т.н., доц., Г.И. Афанасьев

подпись, дата

                                                                                                                                    2019г.

**Задача**:  
Покупатель в магазине желает приобрести велосипед. Имеются 3 велосипеда. Каждый из них характеризуется тремя критериями:  
- масса велосипеда X (кг)  
- Количество скоростей Y  
- Цена Z (руб)

Требуется используя известные схемы компромисса, определить лучший набор:

**Таблица 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант № | X | Y | Z |
| 1 | 9 | 20 | 20 000 |
| 2 | 12 | 25 | 25 000 |
| 3 | 15 | 10 | 10 000 |

**Решение**

Требуется выбрать лучший велосипед:  
а) без учета приоретета локальных критериев  
б) с учетом приоретета локальных критериев

Нормализация:

Поскольку локальные критерии имеют различную размерность, прежде всего необходимо нормализовать данные таблицы 1. Для этого используется следующее соотношение:

fн = fдейств / fид

Для того, чтобы значение нормированных локальных критериев лежали в диапазоне от 0 до 1, пример fид = fmax и разделим каждое значение локального критерия в столбце таблицы 1 на максимальное значение этого столбца и таким образом переходим к таблице 2, где вместо действительных значения локальных критериев проставлены их нормализованные значения.

Итак, если Xид = 15, Yид = 25, vид = 40 000, то таблица 2 будет иметь вид:

**Таблица 2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант № | X | Y | Z |
| 1 | 0,6 | 0,8 | 0,5 |
| 2 | 0,8 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 0,4 | 0,375 |

**1) Принцип равномерности (равенства)**

Формальная запись: F = opt F = {f1 = f2 = f3}

Применительно к нашей задаче этот принцип записывается следующим образом: F = opt F = {n = p = v}

Из таблицы 2 очевидно, что критерии не равны ни в одном из вариантов, а по определению принципа равенства оптимальные критерии равны между собой, поэтому принцип равенства применить к этой задаче нельзя.

**2)Принцип квазиравенства**

Пусть ∆ = 0.25

Тогда для

- варианта 1:

|X – Y| = |0.6 – 0.8| = 0.2 < 0.25;

|Y – Z| = |0.8 – 0.5| = 0.3 > 0.25;

|Z – X| = |0.5 – 0.6| = 0.1 < 0.25;

- варианта 2:

|X - Y| = |0.8 – 1| = 0.2 < 0.25;

|Y – Z| = |1 – 1| = 0 < 0.25;

|Z – X| = |1 – 0.8| = 0.2 < 0.25;

- варианта 3:

|X – Y| = |1 – 0.4| = 0.6 > 0.25;

|Y – Z| = |0.4 – 0.375| = 0.025 < 0.25;

|Z – X| = |0.375 – 1| = 0.625 > 0.25;

Из полученных данных следует, что по принципу квазиравенства оптимальным вариантом явялется вариант 2, т.к. именно в это варианте достигается приближённое равенство X ≈ Y ≈ Z с допуском ∆ = 0.25.

Вывод: Если воспользоваться принципом квазиравенства, то предпочтение следует отдать второму варианту.

**3) Принцип максимума-минимума (максмина)**

Формальная запись: F = opt F = max min fg, F ∈ WFk, 1 ≤ g ≤ k;

Из таблицы 2 выписываем наименьшее значение локальных критериев для каждого варианта:

|  |  |
| --- | --- |
| № вар | Max min |
| 1 | 0.5 |
| 2 | 0.8 |
| 3 | 0.375 |

Далее из этих наименьших значений локальных критериев выбираем наибольшее значение, т.е. max min = 0.8.

Вывод: Согласно принципу «максмина» второй вариант считается лучшим.

**4) Принцип абсолютной уступки**

Формальная запись: F = opt F = { F | Σ∆fj ≥ Σ∆fi, j ∈ J(+), i ∈ I(-) },

F ∈ WFK

Принципу абсолютной уступки соответствует модель максимизации суммы локальных критериев. Формально это можно записать таким образом:

F = opt F = Σfg →max, F ∈ WFK, g = 1..k;

Т.е. суммируем данные таблицы 2 по строкам, и вариант той строки, сумма данных которой будет больше, является оптимальным.

Итак, суммируя по строкам данные таблицы 2, получаем:

F1 = 1,9; F2 = 2.8; F3 = 1.775.

Максимальной является сумма локальных критериев второго варианта.

Вывод: По принципу абсолютной уступки оптимальным считается третий вариант.

**5) Принцип относительной уступки**

Формальная запись: F = opt F = { F | Σ∆Xj ≥ Σ∆Xi, j ∈ J(+), i ∈ I(-) }, где

F ∈ WFK; Xj = fj / fjmax; Xi = fi / fimax.

При такой модели компромисса оптимальному варианту соответствует модель максимизации произведения локальных критериев, которая формально записывается так:

F = opt F = Пfg →max, F ∈ WFK, g = 1..k;

А т.к. эта модель компромисса не требует нормализации локальных критериев, можно воспользоваться таблицей 1.

F1 = 9\* 20 \* 20000 =

F2 = 12 \* 25 \* 25000 =

F3 = 15 \* 10 \* 10000 =

Отсюда max F\* = 7 500 000.

Вывод: В соответствии с принципом относительной уступки лучшим является второй вариант.

**Выбор лучшего варианта с учётом приоритета критериев**

Пусть задан следующий вектор приоритета Λ = (3, 4, 5).

Перейдём от этого вектора к весовому вектору λ, используя при этом следующее соотношение: A = λ1\* λ2\* λ3 + λ2\* λ3 + λ3.

Ищем αn:

α1 = λ1\* λ2\* λ3 / A;

α2 = λ2\* λ3 / A;

α3 = λ3 / A.

При нахождении α1, α2, α3 проверить, чтобы α1 + α2 + α3 = 1.

При получении весового вектора α = {α1, α2, α3} переходим от таблицы 2 к таблице 4, используя формулу f→f \* α.

Итак, проделав всё вышеописанное для Λ = (3, 4, 5), получаем:

A = 85; α1 = 0.7; α2 = 0.2; α3 = 0.1.

Проверка: 0.7 + 0.2 + 0.1 = 1.

Теперь находим данные для таблицы 4 со взвешенными значениями локальных критериев ( α1\*f1, α2\*f2, α3\*f3), подставив f1→ α1\*f1 и т.д., где fn – нормализированные значения локальных критериев.

Таблица 4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № вар | X | Y | Z |
| 1 | 0.42 | 0.16 | 0.05 |
| 2 | 0.56 | 0.2 | 0.1 |
| 3 | 0.7 | 0.08 | 0.0375 |

Используя еще раз схемы компромиссов.

1) Принцип равномерности (равенства)

Формальная запись: F = opt F = {f1 = f2 = f3}

Применительно к нашей задаче этот принцип записывается следующим образом: F = opt F = {X = Y = Z}

Из таблицы 4 очевидно, что критерии не равны ни в одном из вариантов, а по определению принципа равенства оптимальные критерии равны между собой, поэтому принцип равенства применить к этой задаче нельзя.

2) Принцип квазиравенства

Пусть ∆ = 0.25

Тогда для

- варианта 1:

|X – Y| = |0.42 – 0.16| = 0.26 < 0.25;

|Y – Z| = |0.16 – 0.05| = 0.11 > 0.25;

|Z – X| = |0.05 – 0.42| = 0.37 > 0.25;

- варианта 2:

|X – Y| = |0.56 – 0.2| = 0.36 > 0.25;

|Y – Z| = |0.2 – 0.1| = 0.1 < 0.25;

|Z – X| = |0.1 – 0.483| = 0.383 > 0.25;

- варианта 3:

|X – Y| = |0.7 – 0.08| = 0.62 < 0.25;

|Y – Z| = |0.08 – 0.375| = 0.03 < 0.25;

|Z – X| = |0.375 – 0.7| = 0.325 > 0.25;

Из полученных данных следует, что по принципу квазиравенства оптимальным вариантом явялется вариант 2, т.к. именно в это варианте достигается приближённое равенство n ≈ p ≈ v с допуском ∆ = 0.25.

Вывод: Если воспользоваться принципом квазиравенства, то предпочтение следует отдать второму варианту.

3) Принцип максимума-минимума (максмина)

Формальная запись: F = opt F = max min fg, F ∈ WFk, 1 ≤ g ≤ k;

Из таблицы 4 выписываем наименьшее значение локальных критериев для каждого варианта:

|  |  |
| --- | --- |
| № вар | Max min |
| 1 | 0,05 |
| 2 | 0,1 |
| 3 | 0,0375 |

Далее из этих наименьших значений локальных критериев выбираем наибольшее значение, т.е. max min = 0.1.

Вывод: Согласно принципу «максмина» второй вариант считается лучшим.

4) Принцип абсолютной уступки

Формальная запись: F = opt F = { F | Σ∆fj ≥ Σ∆fi, j ∈ J(+), i ∈ I(-) },

F ∈ WFK

Принципу абсолютной уступки соответствует модель максимизации суммы локальных критериев. Формально это можно записать таким образом:

F = opt F = Σfg →max, F ∈ WFK, g = 1..k;

Т.е. суммируем данные таблицы 4 по строкам, и вариант той строки, сумма данных которой будет больше, является оптимальным.

Итак, суммируя по строкам данные таблицы 4, получаем:

F1 = 0.63; F2 = 0.86; F3 = 0.8175.

Максимальной является сумма локальных критериев второго варианта.

Вывод: По принципу абсолютной уступки оптимальным считается второй вариант.

5) Принцип относительной уступки

Формальная запись: F = opt F = { F | Σ∆Xj ≥ Σ∆Xi, j ∈ J(+), i ∈ I(-) }, где

F ∈ WFK; Xj = fj / fjmax; Xi = fi / fimax.

При такой модели компромисса оптимальному варианту соответствует модель максимизации произведения локальных критериев, которая формально записывается так:

F = opt F = Пfg →max, F ∈ WFK, g = 1..k;

А т.к. эта модель компромисса не требует нормализации локальных критериев, можно воспользоваться таблицей 1. При этом перейдя от неё к таблице со взвешенными значениями, вычислим значения локальных критериев по формуле fij = ai\*fig , где ai – выбранные идеальные значения таблицы 1. Таким образом переходим к таблице 5:

**Таблица 5**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ вар** | **X** | **Y** | **Z** |
| **1** | **6,3** | **4** | **2000** |
| **2** | **8,4** | **5** | **2500** |
| **3** | **10,5** | **2** | **1000** |

F1 = 6,3 \* 4 \* 2000 = 50 400;

F2 = 8,4 \* 5 \* 2500 = 105 000;

F3 = 10,5 \* 2 \* 1000 = 21 000.

Отсюда max F\* = 105 000.

Вывод: В соответствии с принципом относительной уступки лучшим является второй вариант.