

|  |
| --- |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждениевысшего образования"МИРЭА - Российский технологический университет"РТУ МИРЭА |

**Институт** Информационных Технологий

**Кафедра** Вычислительной Техники

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1**

**Метод Парето**

**по дисциплине**

**«Теория принятия решений»**

Студент группы: ИКБО-05-19 Выонг Ч.Ш.\_ *(Фамилия студента)*

Руководитель работы Железняк Л.М.\_

*(Фамилия преподавателя)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Москва 2021

**Оглавление**

[Множество Парето 3](#_Toc65232028)

[Указание верхних/нижних границ критериев. 5](#_Toc65232029)

[Субоптимизацию 6](#_Toc65232030)

[Лексикографическая оптимизация 7](#_Toc65232031)

[Список литературы 8](#_Toc65232032)

**МЕТОД ПАРЕТО**

Выбираем ноутбук для обучения программированию с использованием Парето-оптимального множества решений. Проанализировав информацию на сайте «Яндекс Маркет» ([https://market.yandex.ru/](https://market.yandex.ru/catalog--vse-noutbuki/18330050/list?hid=91013&cpa=0&onstock=1&local-offers-first=0)) были выделены варианты решений (альтернативы) и их оценки, и сведены в табл. 1.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Варианты решений | Критерии | | | | | |
| Цена (тыc.руб.) (-) | Размер экрана (inch)  (+) | Объем SSD (ГБ) (+) | Время авто-номной работы (часов) (+) | Вес (кг)  (-) | Рейтинг  (+) |
| 1 | Acer Aspire 5 A515-44G | 60.9 | 15.6 | 256 | 10 | 1.8 | 5 |
| 2 | ASUS ZenBook 13 UX325EA | 76.9 | 13.3 | 512 | 18 | 1.07 | 5 |
| 3 | Lenovo IdeaPad 5 15 | 68.9 | 15.6 | 512 | 14 | 1.7 | 4.7 |
| 4 | Xiaomi RedmiBook 16" Ryzen Edition | 61.9 | 16.1 | 512 | 13 | 1.8 | 4.7 |
| 5 | Lenovo Legion Y540-15 | 68.6 | 15.6 | 128 | 9 | 2.3 | 4.6 |
| 6 | HONOR MagicBook Pro | 56.8 | 16.1 | 512 | 11 | 1.7 | 4.5 |
| 7 | ASUS VivoBook S15 M533IA | 57.5 | 15.6 | 512 | 6 | 1.8 | 4.8 |
| 8 | Lenovo Yoga Slim 7 14 | 79.9 | 14 | 1024 | 15 | 1.4 | 4 |
| 9 | MSI GF63 Thin 9SCXR | 66.8 | 15.6 | 512 | 7 | 1.9 | 4.6 |
| 10 | Acer Nitro 5 AN515-54 | 59.8 | 15.6 | 512 | 8 | 2.3 | 4.5 |

Таблица 1.1: Альтернативы

*Примечание*: Знаком (-) указывается отрицательное стремление критерия (чем меньше, тем лучше), а знаком (+) – положительное (чем больше, тем лучше).

# *Множество Парето*

Было определено, что оптимизация по Парето использует отношение Парето-доминирования, которое отдаёт предпочтение одному объекту перед другим только» том случае, когда первый объект по всем критериям не хуже второго и хотя бы но одному из них лучше. При истинности этого условия первый объект считается доминирующим, а второй - доминируемым. Два объекта, для которых предпочтение хотя бы, по одному критерию расходится, считаются несравнимыми.

Сравним попарно все альтернативы и сведем их в табл. 1.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 2 | н | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 3 | н | н | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 4 | н | н | н | x | x | x | x | x | x | x |
| 5 | A1 | н | н | A4 | x | x | x | x | x | x |
| 6 | н | н | н | н | н | x | x | x | x | x |
| 7 | н | н | н | н | н | н | x | x | x | x |
| 8 | н | н | н | н | н | н | н | x | x | x |
| 9 | н | н | н | A4 | н | н | н | н | x | x |
| 10 | н | н | н | н | н | A6 | н | н | н | x |

Таблица 1.2: Попарное сравнение альтернатив

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Варианты решений | Критерии | | | | | |
| Цена (тыc.руб.) (-) | Размер экрана (inch)  (+) | Объем SSD (ГБ) (+) | Время авто-номной работы (часов) (+) | Вес (кг)  (-) | Рейтинг  (+) |
| 1 | Acer Aspire 5 A515-44G | 60.9 | 15.6 | 256 | 10 | 1.8 | 5 |
| 2 | ASUS ZenBook 13 UX325EA | 76.9 | 13.3 | 512 | 18 | 1.07 | 5 |
| 3 | Lenovo IdeaPad 5 15 | 68.9 | 15.6 | 512 | 14 | 1.7 | 4.7 |
| 4 | Xiaomi RedmiBook 16" Ryzen Edition | 61.9 | 16.1 | 512 | 13 | 1.8 | 4.7 |
| 6 | HONOR MagicBook Pro | 56.8 | 16.1 | 512 | 11 | 1.7 | 4.5 |
| 7 | ASUS VivoBook S15 M533IA | 57.5 | 15.6 | 512 | 6 | 1.8 | 4.8 |
| 8 | Lenovo Yoga Slim 7 14 | 79.9 | 14 | 1024 | 15 | 1.4 | 4 |

Таблица 1.3: Парето-оптимальное множество

Очевидно, что выделение множества Парето часто не является удовлетворительным решением. Это связано с тем, что при достаточно большом исходном множестве вариантов множество Парето оказывается недопустимо большим для того, чтобы ЛПР было бы в состоянии осуществить выбор самостоятельно. Таким образом, выделение множества Парето можно рассматривать лишь как предварительный этап оптимизации, и налицо проблема дальнейшего сокращения этого множества.

# *Указание верхних/нижних границ критериев.*

Установим для приведенного примера верхнюю границу и нижную границу:

* Цена (верхняя граница): 65 тыс.руб
* Размер экрана (нижняя граница): 15.6 inch

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Варианты решений | Критерии | | | | | |
| Цена (тыc.руб.)  (-) | Размер экрана (inch)  (+) | Объем SSD (ГБ) (+) | Время авто-номной работы (часов) (+) | Вес (кг)  (-) | Рейтинг  (+) |
| 1 | Acer Aspire 5 A515-44G | 60.9 | 15.6 | 256 | 10 | 1.8 | 5 |
| 4 | Xiaomi RedmiBook 16" Ryzen Edition | 61.9 | 16.1 | 512 | 13 | 1.8 | 4.7 |
| 6 | HONOR MagicBook Pro | 56.8 | 16.1 | 512 | 11 | 1.7 | 4.5 |
| 7 | ASUS VivoBook S15 M533IA | 57.5 | 15.6 | 512 | 6 | 1.8 | 4.8 |
| 10 | Acer Nitro 5 AN515-54 | 59.8 | 15.6 | 512 | 8 | 2.3 | 4.5 |

Таблица 1.4: Результат указания верхней/нижней границы

Основной недостаток метода состоит в том, что оптимальное решение становится здесь субъективным, так как зависит, во - первых, от величин назначаемых верхних/нижних границ критериев и, во-вторых, от окончательного выбора, совершаемого принимающим решение.

# *Субоптимизацию*

Выделяется один из критериев, а по всем остальным критериям назначают нижние границы. Оптимальным при этом считается исход, максимизирующий выделенный критерий на множестве исходов, оценки которых по остальным критериям не ниже назначенных.

Выберем главный критерий: цена.

Установим верхние/нижние границы для остальных критериев:

* Размер экрана (нижняя граница): 15.6 inch
* Время автономной работы (нижняя граница) 11 часов

Отбросим варианты, которые не удовлетворяют данным ограничениям и составим табл. 1.5

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Варианты решений | Критерии | | | | | |
| Цена (тыc.руб.) (-) | Размер экрана (inch)  (+) | Объем SSD (ГБ) (+) | Время авто-номной работы (часов) (+) | Вес (кг)  (-) | Рейтинг  (+) |
| 3 | Lenovo IdeaPad 5 15 | 68.9 | 15.6 | 512 | 14 | 1.7 | 4.7 |
| 4 | Xiaomi RedmiBook 16" Ryzen Edition | 61.9 | 16.1 | 512 | 13 | 1.8 | 4.7 |
| 6 | HONOR MagicBook Pro | 56.8 | 16.1 | 512 | 11 | 1.7 | 4.5 |

Таблица 1.5: Результат отбора вариантов, удовлетворяющих заданным критериям

Из табл. 5 видны оставшиеся результаты {3, 4, 6}. Из них минимальную цену имеет вариант 6 (HONOR MagicBook Pro). Этот вариант и будет оптимальным

С помощью метода субоптимизации задача многокритериальной оптимизации превращается в задачу скалярной оптимизации на суженном допустимом множестве. Выделение одного из критериев, а также указание нижних границ для остальных критериев основано на дополнительной информации, получаемой от ЛПР. Следовательно, окончательное решение здесь также имеет субъективный характер

# *Лексикографическая оптимизация*

Лексикографическая оптимизация основана на упорядочении критериев по их относительной важности. На первом шаге отбирают исходы, которые имеют максимальную оценку по важнейшему критерию. Если такой исход единственный, то его и считают оптимальным. Если же таких исходов несколько, то среди них отбирают те, которые имеют максимальную оценку по следующему за важнейшим критерию. В результате такой процедуры всегда остается (по крайней мере, в случае конечного множества исходов) единственный исход — он и будет оптимальным.

Упорядочим критерии по их относительной важности:

* Рейтинг
* Цена
* Размер экрана
* Вес
* Объем SSD
* Время авто-номной работы

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Варианты решений | Критерии | | | | | |
| Цена (тыc.руб.) (-) | Размер экрана (inch)  (+) | Объем SSD (ГБ) (+) | Время авто-номной работы (часов) (+) | Вес (кг)  (-) | Рейтинг  (+) |
| 1 | Acer Aspire 5 A515-44G | 60.9 | 15.6 | 256 | 10 | 1.8 | 5 |

Таблица 1.6: Результат лексикографической оптимизации

Список литературы

1. Сорокин А.Б. Теория принятия решений, лекции, РТУ МИРЭА, 2020/2021 уч.г.
2. Железняк Л.М. Теория принятия решений, Методические указания по выполнению практической работы №1, РТУ МИРЭА 2020/2021 уч.г.