**Міністерство освіти і науки України**

**Національний технічний університет України «КПІ» імені Ігоря Сікорського**

**Кафедра обчислювальної техніки ФІОТ**

**ЗВІТ**

**з лабораторної роботи №3**

**з навчальної дисципліни «Вступ до технології Data Science»**

**Тема:**

**МАКЕТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ERP СИСТЕМИ**

**ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

**Виконав:**

Студент 3 курсу кафедри ІПІ ФІОТ,

Навчальної групи ІП-11

Лошак В.І.

**Перевірив:**

Професор кафедри ОТ ФІОТ

Писарчук О.О.

**Київ 2023**

**І. Мета:**

Виявити дослідити та узагальнити принципи формалізації задач, синтезу

математичних моделей для автоматизації процесів підтримки прийняття рішень в

інтелектуальних ERP системах: програмування обмежень – CP-SAT; багатокритеріальні задачі – Multicriteria decision analysis.

**ІІ. Завдання:**

1. **ІІ рівень складності 8 балів, викладених у табл.2:**Розробити програмний скрипт, що реалізує багатокритеріальне оцінювання ефективності ноутбуків. Формування показників та критеріїв ефективності, синтез багатокритеріальної оптимізаційної моделі здійснити самостійно.
2. Провести аналіз отриманих результатів та верифікацію розробленого скрипта.
3. **Додаткове завдання до рівня ІІ + 2 бали.**

Розробити програмний скрипт, що забезпечує розв’язок задачі лінійного програмування для умов, зазначених в Лекції\_6 з використанням інструментів бібліотеки Google OR-Tools. Порівняти отримані результати із графічним методом розв’язку, що наведено в Лекції\_6. Здійснити опис практичної інтерпретації задачі лінійного програмування, що розв’язана Вами для конкретної прикладної галузі (із власного практичного досвіду, або з аналізу інформаційних джерел). Опис подати у протоколі.

**ІІІ. Результати виконання лабораторної роботи.**

1. **Розробити програмний скрипт, що реалізує багатокритеріальне оцінювання ефективності ноутбуків. Формування показників та критеріїв ефективності, синтез багатокритеріальної оптимізаційної моделі здійснити самостійно.**

Для побудови обрано дані що стосуються ноутбуків. Першим кроком є очищення даних від похибок та перетворення їх у формат який модель може сприймати.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Рис. 1— Загрузка та візуальний аналіз наведених даних

A computer code with many colorful text

Description automatically generated with medium confidence

Рис. 2— Очищення даних від порожніх значень та форматування для подальшої обробки клітинок в числовому форматі.

A screen shot of a computer code

Description automatically generated

Рис. 3— Перетворення даних в категоріальний формат

Для того щоб нівелювати високу дисперсію даних нормалізуємо їх за формулою:

A screen shot of a computer code

Description automatically generated

Рис. 4— нормалізація даних.

Для кожної колонки створено вагові коефіцієнти, які будуть використані для розрахунку евристики що має бути максимізована нашою CP-sat моделлю

Ці коефіцієнти можуть змінюватися залежно від того, що є більш важливим, а що менше. Для того щоб краще орієнтуватися в роботі ERP створено табличку що відображає вплив коефіцієнтів на фактори нашої моделі.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Variable | Description | Maximize/Minimize |
| processor\_gnrtn | Generation of the processor | Maximize |
| ram\_gb | RAM capacity in GB | Maximize |
| ram\_type | Type of RAM (e.g., DDR4) | Maximize |
| ssd | Solid State Drive capacity | Maximize |
| hdd | Hard Disk Drive capacity | Maximize |
| os | Operating System | Maximize |
| os\_bit | Operating system architecture (32-bit or 64-bit) | Maximize |
| graphic\_card\_gb | Graphics card memory in GB | Maximize |
| weight | Weight of the laptop (prefer lighter) | Maximize |
| display\_size | Size of the display in inches | Maximize |
| warranty | Warranty period in years | Maximize |
| Touchscreen | Whether the laptop has a touchscreen or not | Maximize |
| msoffice | Includes Microsoft Office or not | Maximize |
| latest\_price | Current price of the laptop | Minimize |
| old\_price | Original price of the laptop | Maximize |
| discount | Discount on the laptop | Maximize |
| star\_rating | Average customer star rating | Maximize |
| ratings | Number of ratings | Maximize |
| reviews | Number of reviews | Maximize |

З урахуванням вище наведених даних встановлено наступні значення для ваг:

A screen shot of a computer

Description automatically generated

Рис. 5— Значення weights.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Рис. 6— Топ 10 пристроїв за показником score

**A screenshot of a computer

Description automatically generated**

Рис. 7— найкращий нутбук який обрала ERP-система за наданими параметрами

1. **Провести аналіз отриманих результатів та верифікацію розробленого скрипта.**

Очевидно що встановлені ваги сильно впливають на пріоритет який ERP система надає зразку даних. За допомогою редагування параметрів можна визначити який з факторів матиме найбільший вплив на кінцевий результат. Побудована ERP система пріоретизує продуктивність відеокарт, низьку ціну а також рецензії покупців.

1. **Додаткове завдання до рівня І, або ІІ + 2 бали.**

Задачу формалізовану в лекції 6 можна лінгвістично відобразити за допомогою такої умови:

Певна фірма виробляє шоколад(Х1) та цукерки(Х2). Фірма збирається розмістити свої потужності в містах 3, 4, 5, 6. Кількість продукції що буде продана в відповідних містах не є константою і позначена Х3, Х4, Х5, Х6 відповідно для кожного міста. В залежності від попиту на свою продукцію в місті, визначеного шляхом попереднього опитування покупців(є константою) фірма може встановлювати коефіцієнти виробництва шоколаду(А) та цукерок(B) в кожному місті. Значення цих констант для кожного міста відповідно:

1.5 , 2;

1, 2;

4, 0;

0, 4;

Місткість(С) спроектованих для кожного міста складів зберігання продукції відома і є константою. Значення цих констант: 12, 8, 16, 12 відповідно для кожного міста. Кількість виробленої продукції не може бути від'ємною.

Засобами Google OR-tools було сформульовано скрипт для вирішення задачі оптимізації наведеної вище:

A computer screen shot of a computer code

Description automatically generated

Рис. 8—код розрахунку оптимального рішення

A screen shot of a computer program

Description automatically generated

Рис. 9—програмне рішення збігається з розрахунками в лекції

**IV. Висновки.**

Отже, в ході цієї лабораторної роботи було побудовано системи ERP що виконують розрахунок оптимального рішення в залежності від факторів що на нього впливають.

Також було використано OR tools для моделювання процесів вирішення CP-SAT. Виявлено та досліджено принципи формалізації задач, синтезу математичних моделей для автоматизації процесів підтримки прийняття рішень в інтелектуальних ERP системах, вирішено багатокритеріальні задачі різних напрямків.

Виконав: студент ФІОТ Лошак В.І. ІП-11