МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Тихоокеанский государственный университет»

Кафедра «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»

Лабораторная работа №3

По предмету «Моделирование сложных систем»

«Разработка программы решения задачи об оптимальной замене оборудования методом динамического программирования»

Выполнил:

студент группы ПО(б) –81

Пшеничный Д.О.

Проверил:

доцент кафедры ПОВТАС

Бахрушина Г.И.

Хабаровск – 2021г.

**Постановка задачи:**

Разработать программу решения задачи об оптимальной замене оборудования методом динамического программирования, предварительно записав рекуррентные соотношения Беллмана. Вывести таблицу с исходными данными, таблицу условных оптимальных выигрышей, а также максимальный безусловный суммарный выигрыш за плановый период от оборудования (машины) заданного начального возраста и оптимальную стратегию замены/сохранения оборудования, обеспечивающую этот выигрыш.

**Ход выполнения работы:**

Для расчёта использовались следующие формулы:

Wi(t)=max

Wn(t)=max

Пример 1.

Ручной расчет.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| r(t) | 20 | 20 | 20 | 19 | 19 | 18 | 18 | 17 | 17 | 16 | 15 |
| u(t) | 10 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | 14 | 14 | 15 | 15 | 15 |
| r(t)-u(t) | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Ликвидационная стоимость s(t) = | | | | 0 |  |  |  |  |  |  |  |
| p= | 10 | n= | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Wi(t)\t | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| W10(t) | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| W9(t) | 19 | 17 | 15 | 13 | 11 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| W8(t) | 27 | 24 | 21 | 18 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| W7(t) | 34 | 30 | 26 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| W6(t) | 40 | 35 | 32 | 31 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| W5(t) | 45 | 41 | 39 | 37 | 36 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| W4(t) | 51 | 48 | 45 | 43 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 |
| W3(t) | 58 | 54 | 51 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 |
| W2(t) | 64 | 60 | 56 | 55 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 |
| W1(t) | 70 | 65 | 63 | 61 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |

F1(7) → (З) → F2(1) → (C) → F3(2) → (C) → F4(3) → (C) → F5(4) → (C) → F6(5) → (З) → F7(1) → (C) → F8(2) → (C) → F9(3) → (C) → F10(4) → (C)

Программный расчет.

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рисунок 1 – программный расчет.

Пример 2.

Ручной расчет.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| r(t) | 24 | 24 | 24 | 23 | 23 | 22 | 21 | 21 | 21 | 20 | 20 |
| u(t) | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 17 | 17 | 18 | 19 | 19 | 20 |
| r(t)-u(t) | 11 | 10 | 9 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Ликвидационная стоимость s(t) = | | | | 0 |  |  |  |  |  |  |  |
| p= | 17 | n= | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Wi(t)\t | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| W10(t) | 11 | 10 | 9 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| W9(t) | 21 | 19 | 16 | 13 | 11 | 9 | 7 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| W8(t) | 30 | 26 | 22 | 18 | 15 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| W7(t) | 37 | 32 | 27 | 22 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| W6(t) | 43 | 37 | 31 | 27 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| W5(t) | 48 | 41 | 36 | 33 | 32 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 |
| W4(t) | 52 | 46 | 42 | 39 | 37 | 36 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| W3(t) | 57 | 52 | 48 | 44 | 42 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| W2(t) | 63 | 58 | 53 | 49 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 |
| W1(t) | 69 | 63 | 58 | 53 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |

F1(2) → (C) → F2(3) → (C) → F3(4) → (C) → F4(5) → (C) → F5(6) → (З) → F6(1) → (С) → F7(2) → (C) → F8(3) → (C) → F9(4) → (C) → F10(5) → (C)

Программный расчет.

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рисунок 2 – программный расчет.

**Вывод**: в ходе выполнения лабораторной работы был изучен метод динамического программирования и написана программа с использованием данного метода.