Отчет по лабораторной работе №2

Задача управления оборудованием. Решение задачи итерационным методом. Решение задачи методом линейного программирования.

Легиньких Галина Андреевна

Содержание

# 1 Исходные данные

**Вероятности отказов:**  
 (нормальный режим), (усиленный режим)

**Вероятности ремонта:**  
 (своими силами), (специалисты)

**Доходы от эксплуатации:**  
 (нормальный режим), (усиленный режим)

**Затраты на ремонт:**  
 (своими силами), (специалисты)

# 2 Решение задачи итерационным методом.

## 2.1 Решение методом итераций Ховарда c

### 2.1.1 Шаг 0: Начальная политика

**Выбор начальной политики:**

В состоянии 1: , => выбираем (усиленный режим)

В состоянии 2: , => выбираем (ремонт своими силами)

**Начальная политика:**

**Матрица переходов:**

**Вектор доходов:**

### 2.1.2 Шаг 1: Определим -оценку политики как решение выражения ниже

Вычисляем матрицу :

Получаем обратную матрицу:

Вычисляем -оценку:

### 2.1.3 Шаг 2: Переходя к процедуре улучшения решения, имеем

**В состоянии 1:**

**Выбор:** (усиленный режим)

**В состоянии 2:**

**Выбор:** (ремонт специалистами)

### 2.1.4 Шаг 3: Оценка новой политики

**Новая политика:**

Переходим к новой итерации k = 1 с политикой .

### 2.1.5 Шаг 1: Определим -оценку политики как решение выражения ниже

**Матрица переходов:**

**Вектор доходов:**

**-оценка политики :**

Вычисляем матрицу :

Получаем обратную матрицу:

Вычисляем -оценку:

### 2.1.6 Шаг 2: Переходя к процедуре улучшения решения, имеем

**В состоянии 1 (исправное):**

Для управления (нормальный режим):

Для управления (усиленный режим):

**Выбор:** (усиленный режим)

**В состоянии 2 (неисправное):**

Для управления (ремонт своими силами):

Для управления (ремонт специалистами):

**Выбор:** (ремонт с привлечением специалистов)

### 2.1.7 Шаг 3: Оценка новой политики

**Политика не изменилась:**

## 2.2 Результат

### 2.2.1 Оптимальная стационарная стратегия:

| Состояние | Оптимальное управление | Интерпретация |
| --- | --- | --- |
| **1** (исправное) |  | **Усиленный режим эксплуатации** |
| **2** (неисправное) |  | **Ремонт с привлечением специалистов** |

### 2.2.2 Оптимальные оценки состояний:

**Вывод:** Оптимальная стратегия состоит в использовании усиленного режима эксплуатации исправного оборудования и ремонта неисправного оборудования с привлечением специалистов на каждом шаге процесса.

## 2.3 Решение методом итераций Ховарда c

### 2.3.1 Шаг 0: Начальная политика

**Выбор начальной политики:**

В состоянии 1: , => выбираем (усиленный режим)

В состоянии 2: , => выбираем (ремонт своими силами)

**Начальная политика:**

**Матрица переходов:**

**Вектор доходов:**

### 2.3.2 Шаг 1: Определим -оценку политики

Вычисляем матрицу :

Получаем обратную матрицу:

Вычисляем -оценку:

### 2.3.3 Шаг 2: Переходя к процедуре улучшения решения, имеем

**В состоянии 1:**

**Выбор:** (усиленный режим)

**В состоянии 2:**

**Выбор:** (ремонт специалистами)

### 2.3.4 Шаг 3: Оценка новой политики

**Новая политика:**

Переходим к новой итерации k = 1 с политикой .

### 2.3.5 Шаг 1: Определим -оценку политики как решение выражения ниже

**Матрица переходов:**

**Вектор доходов:**

Обратная матрица:

-оценка:

### 2.3.6 Шаг 2: Переходя к процедуре улучшения решения, имеем

**В состоянии 1:**

**Выбор:** (усиленный режим)

**В состоянии 2:**

**Выбор:** (ремонт специалистами)

### 2.3.7 Шаг 3: Оценка новой политики

**Политика не изменилась:**

## 2.4 Результат

### 2.4.1 Оптимальная стационарная стратегия:

| Состояние | Оптимальное управление | Интерпретация |
| --- | --- | --- |
| **1** (исправное) |  | **Усиленный режим эксплуатации** |
| **2** (неисправное) |  | **Ремонт с привлечением специалистов** |

Оптимальные оценки состояний:

**Вывод:** При коэффициенте дисконтирования оптимальная стратегия остается той же - усиленный режим эксплуатации и ремонт специалистами, однако абсолютные значения оценок состояний значительно ниже из-за меньшего учета будущих доходов.

# 3 Решение задачи методом линейного программирования.

## 3.1 Постановка задачи линейного программирования с и

### 3.1.1 Целевая функция

при ограничениях

### 3.1.2 Упрощенные ограничения

## 3.2 Решение симплекс-методом

### 3.2.1 Начальная симплекс-таблица

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0.28 | 0.55 | -0.36 | -0.81 | 0.5 |
|  | -0.18 | -0.45 | 0.46 | 0.91 | 0.5 |
|  | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 |

### 3.2.2 Первая итерация

Выбираем в качестве базиса , разрешающий элемент 0.28.

**Пересчет первой строки:**

**Пересчет второй строки:**

**Пересчет третьей строки:**

**Первая таблица:**

| Базис |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 1.9643 | -1.2857 | -2.8929 | 1.7857 |
|  | 0 | -0.0964 | 0.2286 | 0.3893 | 0.8214 |
|  | 0 | -0.9643 | 2.2857 | 3.8929 | 8.2143 |

### 3.2.3 Вторая итерация

Третья строка линейно зависима с другими, следовательно, исключаем ее из дальнейшего рассмотрения.

Выбираем в качестве базиса , разрешающий элемент 0.2286.

После аналогичного перерасчета получаем обновленную симплекс-таблицу.

| Базис |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 1.4219 | 0 | -0.7024 | 6.4057 |
|  | 0 | -0.4219 | 1 | 1.7039 | 3.5938 |

### 3.2.4 Проверка оптимальности

Вычисляем оценки :

| Базис |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 1.4219 | 0 | -0.7024 | 6.4057 |
|  | 0 | -0.4219 | 1 | 1.7039 | 3.5938 |
|  | 0 | -1.8905 | 0 | -1.5165 | 2.03 |

Так как в таблице присутствуют значения < 0, то найденный план не является оптимальным.

### 3.2.5 Третья итерация

Вводим в базис , разрешающий элемент 1.4219.

| Базис |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0.7031 | 1 | 0 | -0.4938 | 4.5039 |
|  | 0.2969 | 0 | 1 | 1.4956 | 5.4957 |
|  | 1.3279 | 0 | 0 | -2.4496 | 10.5363 |

Новый план не является оптимальным, поскольку <0.

### 3.2.6 Четвертая итерация

Вводим в базис , разрешающий элемент 1.4956.

| Базис |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0.8011 | 1 | 0.3298 | 0 | 6.3181 |
|  | 0.1985 | 0 | 0.6688 | 1 | 3.6742 |
|  | 1.8141 | 0 | 1.6348 | 0 | 19.5376 |

### 3.2.7 Решение

Оптимальное решение

Значение целевой функции

Оптимальная стратегия

* В состоянии 1: => (усиленный режим)
* В состоянии 2: => (ремонт специалистами)

**Оптимальная стратегия:**

## 3.3 Вывод

Метод линейного программирования подтвердил результат, полученный итерационным методом Ховарда: оптимальная стратегия состоит в использовании усиленного режима эксплуатации исправного оборудования и ремонта неисправного оборудования с привлечением специалистов.