Черт-отчет для Федоса

Оглавление

[Введение 3](#_Toc122101960)

[Практическая и математическая постановка задачи 4](#_Toc122101961)

[Анализ существующих алгоритмов решения 6](#_Toc122101962)

[Критерий ожидаемого значения (критерий Байеса) 6](#_Toc122101963)

[Критерий минимальной вариации 6](#_Toc122101964)

[Критерий минимума ожидаемых сожалений 6](#_Toc122101965)

[Критерий предельного уровня 7](#_Toc122101966)

[Критерий наиболее вероятного исхода 7](#_Toc122101967)

[Описание разрабатываемого алгоритма 8](#_Toc122101968)

[Укрупненная схема 8](#_Toc122101969)

[Развернутая схема 8](#_Toc122101970)

[Решение контрольного примера 10](#_Toc122101971)

[Листинг 11](#_Toc122101972)

[Результат машинного решения 13](#_Toc122101973)

[Заключение 14](#_Toc122101974)

[Список литературы 15](#_Toc122101975)

# Введение

В природе и обществе часто встречаются явления, в которых отдельные участники имеют несовпадающие интересы и располагают различными путями достижения своих целей. Столкновение несовпадающих интересов участников приводит в возникновению конфликтных ситуаций. Необходимость анализа таких ситуаций привела к созданию теории игр, задачей которой является выработка рекомендаций по рациональному образу действия участников конфликта.

Развитие событий в конфликтной ситуации зависит от решений, принимаемых каждой из сторон, поэтому разумное поведение любого участника конфликта должно определяться с учетом возможных действий всех его участников. Конфликт может возникнуть из различия целей, которые отражают не только несовпадающие интересы различных участников, но и многосторонние интересы одного и того же лица. Единственная общность, которая объединяет все конфликты, независимо от их физической и социальной природы, состоит в столкновении несовпадающих интересов нескольких сторон.

Содержательно под конфликтом понимается всякое явление, применительно к которому можно говорить о том, кто и как в этом явлении участвует, каковы могут быть у этого явления исходы, кто в этих исходах заинтересован, в чем эта заинтересованность состоит. Формализация содержательного описания конфликта представляет собой его математическую модель.

# Практическая и математическая постановка задачи

Под проблемой в теории принятия решений понимается разница между фактическим и желаемым состоянием объекта принятия решений.

Проблема – неудовлетворительное состояние системы или противоречие, требующее разрешения. Проблема всегда связана с определенными условиями и причинами ее возникновения, которые обобщенно называют ситуацией. Совокупные проблемы и ситуации образуют проблемную ситуацию. Проблемная ситуация формулируется как логическое высказывание, в том числе содержащее неопределенность и нечеткость относительно и целевых параметров, и условий внешней и внутренней среды. В зависимости от того, какая часть целей и условий не определена, возможна дальнейшая структуризация проблемной ситуации.

После снятия неопределенности может быть сформулирована управленческая задача. Исходная проблемная ситуация содержательна и, если это возможно, обладает совокупностью количественных характеристик. Располагаемое время *Т* влияет на возможность получения полной достоверной информации о проблемной ситуации, обоснования вариантов и определения последствий их реализации.

В качестве ресурсов для нахождения оптимального решения могут служить знания и опыт людей, научно-технический и информационный потенциал организации, финансы, и т.д. На начальной стадии проблемная ситуация может быть определена не полностью, что связано с неполнотой информации, недостаточной аналитической проработкой. В таких условиях проблемная ситуация доопределяется до уровня, достаточного для действий по принятию решений (*Сд*). Множество предположений (гипотез) *П* о развитии ситуации в будущем характеризует неопределенность многих факторов, внешних и внутренних условий и реализации принимаемого решения.

Для формирования целей и выбора варианта решения необходимо ориентироваться на определенный вариант развития ситуации. Возможна подготовка вариантов решений для различных предположений о развитии ситуации в будущем.

Для четкого определения вариантов устранения проблемной ситуации необходимо сформулировать множество целей *Ц*. Реальные задачи, как правило, многоцелевые, кроме того, даже единственная цель может быть разбита на подцели. Цель – это главный системообразующий фактор в любой социально-экономической системе.

Правильно поставленная цель становится инструментом решения проблемы. Цель – это состояние объекта управления, к достижению которого стремится система. Реализация решений всегда осуществляется в условиях различных ограничений: финансовых, кадровых, правовых. Поэтому необходимо четко сформулировать множество ограничений, которые должны учитываться при принятии решения в конкретной проблемной ситуации.

Для достижения множества целей формулируется множество альтернативных вариантов решений, из которых должно быть выбрано единственное оптимальное или приемлемое решение *А\**. Множество критериев *К* используется для абсолютной и/или сравнительной оценки вариантов решений. Абсолютную оценку удается получить в редких случаях. В реальных задачах удается осуществить лишь сравнительную оценку решений. В результате осуществляют предварительный выбор лучшего решения, *А\**. Окончательный выбор наилучшего решения проводится ЛПР на основе функции предпочтения *f*.

# Анализ существующих алгоритмов решения

Для выбора оптимального решения в условиях риска, когда известны вероятности реализации всех сценариев, определяют вариант действий, связанный с наилучшими возможными результатами. При этом используют стандартную формулу математического ожидания:

*Ожидаемый результат (действие****)=***

и выбирают в качестве наилучшего решения тот вариант, который обеспечивает максимум ожидаемого положительного результата или минимум ожидаемого отрицательного результата (*критерий оптимальности при принятии решений в условиях риска*).

## Критерий ожидаемого значения (критерий Байеса)

Использование критерия ожидаемого значения, обусловленное стремлением максимизировать ожидаемый доход (MX→max!) или минимизировать ожидаемые затраты (MX→min!), представляет собой естественный переход от условий полной определенности к ситуации с рисками.

## Критерий минимальной вариации

При выработке оптимальных управленческих решений критерий ожидаемого значения целесообразно дополнять мерой риска, такой как колеблемость возможных результатов, рассчитанной в форме стандартного отклонения или коэффициента вариации, что позволяет более точно упорядочить альтернативы по предпочтительности.

## Критерий минимума ожидаемых сожалений

Критерий минимума ожидаемых сожалений является обобщением критерия минимакса сожалений Сэвиджа, используемого для решения задачи принятия решений в условиях неопределенности. Согласно данному критерию, вычисляется матрица сожалений и затем для каждого действия вычисляется ожидаетмое сожаление как математическое ожидание функции сожалеюний. Оптимальное действие соответствует минимальному значению ожидаемого сожаления.

## Критерий предельного уровня

Критерий предельного уровня не дает оптимального решения, максимизирующего прибыль или минимизирующего затраты, а соответствует, скорее, приемлемому способу действия. Он формализуется заданием порогового значения критерия, которое не может быть нарушено.

Критерием предельного значения целесообразно пользоваться и в тех случаях, в тех случаях, когда в момент принятия решений нет полной информации о множестве возможных альтернатив или тогда, когда множество возможных альтернатив известно, но осуществлять выбор приходится с учетом нескольких факторов. Следующий пример иллюстрирует преимущества такого подхода.

## Критерий наиболее вероятного исхода

Этот критерий основан на преобразовании случайной ситуации в детерминированную путем замены случайной величины единственным ее значением, имеющим наибольшую вероятность реализации.

# Описание разрабатываемого алгоритма

## Укрупненная схема

Укрупненная схема представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Блок-схема программы

## Развернутая схема

Развернутая схема представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 - Схема функции определения приоритетной альтернативы

# Решение контрольного примера

Если события развиваются по первому сценарию, то наилучшим решением является закупка одной единицы продукта (результат - прибыль 10 руб., максимум в первом столбце). Это решение не связано с какой-либо упущенной выгодой, поэтому в клетке (1,1) проставляем 0. Остальные решения (закупить 2, 3, 4 единицы) приводят к значительно худшим результатам: убыткам в размере 10, 30 и 50 руб., соответственно. Разница между наилучшим результатом 10 руб. и прочими результатами составляет величину упущенной выгоды (соответственно, 10-(-10)=20, 10-(-30)=40, 10-(-50)=60 руб. для решений 2-4). Эти значения проставляем в клетках (2,1), (3,1), (4,1). Аналогично заполняем оставшиеся клетки таблицы.

Следует обратить внимание, что все ее элементы неотрицательные и в каждом столбце обязательно присутствует 0.

Для отыскания оптимального решения находим в каждой строке максимум (в табл.6 выделены жирным шрифтом и вынесены в столбец 6), а затем среди них – минимум (выделен в столбце 6 курсивом).

Это число 20, оно находится во второй строке и соответствует решению о закупке для реализации 2 единиц. Руководствуясь этим правилом, каждый раз следует закупать для реализации 2 единицы.

Таблица 1 – Таблица закупок для контрольного примера

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Объем закупки, единиц продукта/день | Спрос в течение дня,  единиц продукта/день | | | | max |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 0 | 10 | 20 | **30** | 30 |
| 2 | **20** | 0 | 10 | **20** | 20 |
| 3 | **40** | 20 | 0 | 10 | 40 |
| 4 | **60** | 40 | 20 | 0 | 60 |

# Листинг

#include <iostream>

#include <math.h>

#include <vector>

#include <fstream>

#include <string>

#include <algorithm>

#include <sstream>

#include <iomanip>

using namespace std;

typedef vector<vector<long>> Matrix;

long numberOfDigits(double n) {

std::ostringstream strs;

strs << n;

return strs.str().size();

}

void printMatrix(const Matrix& M) {

long max\_len\_per\_column[M.size()];

long n = M.size(), m = M[0].size();

for (long j = 0; j < m; ++j) {

long max\_len {};

for (long i = 0; i < n; ++i){

long num\_length {numberOfDigits(M[i][j])};

if (num\_length > max\_len)

max\_len = num\_length;

}

max\_len\_per\_column[j] = max\_len;

}

for (long i = 0; i < n; ++i)

for (long j = 0; j < m; ++j)

std::cout << (j == 0 ? "\n| " : "") << std::setw(max\_len\_per\_column[j]) << M[i][j] << (j == m - 1 ? " |" : " ");

std::cout << '\n';

}

long parseNumber(string line) {

return (long) (line[0]-'0') / (long) (line[2]-'0');

}

Matrix enterMatrix(int numberParams) {

Matrix matrix(numberParams, vector<long>(numberParams));

string number;

for (int i=0; i<numberParams; i++) {

for (int j=0; j<numberParams; j++) {

cin >> matrix[i][j];

}

}

return matrix;

}

Matrix createMatrixRisk(const Matrix& matrix) {

int size = matrix.size();

Matrix newMatrix(size, vector<long>(size));

for (int i=0; i<size; i++) {

newMatrix[i][i] = matrix[i][i];

for (int j=0; j<size; j++) {

newMatrix[j][i] = matrix[i][i] - matrix[j][i];

}

}

return newMatrix;

}

vector<int> getSolutions(const Matrix& matrix) {

vector<int> solutions;

vector<long> maximums;

for (int i=0; i<matrix.size(); i++) {

maximums.push\_back(\*max\_element(matrix[i].begin(), matrix[i].end()));

}

long min = \*min\_element(maximums.begin(), maximums.end());

for (int i=0; i<maximums.size(); i++) {

cout << "max - " << maximums[i] << endl;

if (maximums[i] == min) {

solutions.push\_back(i+1);

}

}

return solutions;

}

int main() {

cout << "Enter number of alternative" << endl;

int numberA; cin >> numberA;

cout << "Enter matrix of alternative" << endl;

Matrix matrixAlternatives = enterMatrix(numberA);

cout << "Matrix of alternatives:" << endl;

printMatrix(matrixAlternatives);

Matrix matrixRisks = createMatrixRisk(matrixAlternatives);

cout << "Matrix of risks" << endl;

printMatrix(matrixRisks);

vector<int> solutions = getSolutions(matrixRisks);

for (int i=0; i<solutions.size(); i++) {

cout << "The optimal alternative - " << solutions[i] << endl;

}

return 0;

}

# Результат машинного решения

Enter number of alternative

4

Enter matrix of alternative

10 10 10 10

-10 20 20 20

-30 0 30 30

-50 -20 10 40

Matrix of alternatives:

| 10 10 10 10 |

| -10 20 20 20 |

| -30 0 30 30 |

| -50 -20 10 40 |

Matrix of risks

| 0 10 20 30 |

| 20 0 10 20 |

| 40 20 0 10 |

| 60 40 20 0 |

The optimal alternative - 2

# Заключение

Очевидно, что при принятии решения желательно располагать максимальным объемом информации.

В частности, знание вероятностей реализации того или иного сценария позволяет снять часть неопределенности и принять более обоснованное решение. Однако получение подобной информации может быть сопряжено со значительными расходами, которые необходимо соизмерять с возможной выгодой.

В результате реализации программы принятия решения была разработана программа, предоставляющая необходимый функционал принятия решения в условиях риска по критерию минимума ожидаемых сожалений.

# Список литературы

1. Борисов А.Н. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений / Алексеев А.В., Меркурьева Г.В., Сладзь Н.Н., Глушков В.И. – М.: Радио и связь, 2003.
2. Катулев А.Н., Северцев Н.А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности. Учеб.пособие. М.: Физико-математическая литература, 2000. 320 с.
3. Семенов С.С. Обзор методов принятия решений при разработке сложных технических систем // Функциональная надежность. Теория и практика. / Полтавский А.В., Маклаков В.В., Крянев А.В. – Надежность, 2014.
4. Воронцовский А.В. Управление рисками: Учеб.пособие. СПб.: Изд-во С.- Петерб.ун-та, 2000. 206 с.