Черт-отчет для Андрюхи

Оглавление

[Введение 3](#_Toc122102728)

[Практическая и математическая постановка задачи 4](#_Toc122102729)

[Анализ существующих алгоритмов решения 6](#_Toc122102730)

[Критерий минимума ожидаемых сожалений 6](#_Toc122102731)

[Критерий ожидаемого значения (КОЗ) 6](#_Toc122102732)

[Критерий «ожидаемого значения – дисперсия» 7](#_Toc122102733)

[Критерий предельного уровня 7](#_Toc122102734)

[Критерий наиболее вероятного исхода 8](#_Toc122102735)

[Описание разрабатываемого алгоритма 9](#_Toc122102736)

[Укрупненная схема 9](#_Toc122102737)

[Развернутая схема 9](#_Toc122102738)

[Решение контрольного примера 11](#_Toc122102739)

[Листинг 12](#_Toc122102740)

[Результат машинного решения 14](#_Toc122102741)

[Заключение 15](#_Toc122102742)

[Список литературы 16](#_Toc122102743)

# 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

Задача принятия решений (ЗПР) − одна из самых распространенных в любой предметной области. Ее решение сводится к выбору одной или нескольких альтернатив из имеющихся вариантов.

Формализовано ЗПР описывается кортежем вида



где L − лицо, принимающее решение (ЛПР), A − множество возможных альтернативных вариантов, K − множество возможных критериев выбора, X − множество методов измерения предпочтений ЛПР (например, использование различных шкал), F − отображение множества возможных альтернатив в множество критериальных оценок (исходов), G − система предпочтений ЛПР, D − решающее правило, отражающее систему предпочтений ЛПР, T − постановка задачи (например, выбрать лучшую альтернативу или упорядочить весь набор альтернатив), A\* − искомое решение (точечное или множественное).

Любой из элементов формализованного описания (1) может служить классификационным признаком принятия решений, однако, традиционно ЗПР классифицируются по условиям принятия решений. Именно эти условия, характеризуя количество и качество доступной информации, определяют выбор метода решения.

Как правило, большинство оптимизационных задач формулируется и решается в условиях наличия полной информации; их можно отнести к совокупности задач с полной информацией или строго детерминированным задачам. Однако, строго детерминированные ситуации являются скорее исключением, чем правилом − адекватное реальности описание проблемы практически всегда содержит различного типа случайные и неопределенные факторы, отражающие то естественное положение, в котором находится принимающий решение: любое его знание относительно и неточно. Ограниченность или неточность информации о ситуации, в которой приходится принимать решение, приводит к двум новым видам задач: принятие решений в условиях риска; принятие решений в условиях неопределенности.

В общем случае условия принятия решений разделяются на условия определенности, риска, неопределенности и конфликта.

Условия риска возникают тогда, когда при принятии решений необходимо учитывать случайные факторы с априори известными для них законами распределения вероятностей (их называют также вероятностно-определенными условиями). Задача выбора решений в условиях риска сводится к задаче принятия статистических решений при простых или сложных альтернативных гипотезах. Для решения этих задач применяются также методы теории одномерной или многомерной полезности.

# Анализ существующих алгоритмов решения

При принятии решений в условиях риска необходимо воспользоваться инструментом, который называется ожидаемая ценность. Он фокусируется на оценке, количественном измерении и графическом изображении масштабов и природы риска.

*Ожидаемая ценность* – это произведение величины вероятности и суммы выплаты (суммы приза). Это можно показать на графике как площадь прямоугольника, где основание – размер выплаты (размер приза), а высота – вероятность выигрыша (с размерностью от нуля до единицы, 0 – это отсутствие шанса, 1 – полная достоверность)

Ожидаемая ценность решения – сумма индивидуальных ожидаемых ценностей для каждого результата.

Принятие решений в условиях риска может быть основано на следующих критериях.

## 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 ожидаемого значения (КОЗ)

Использование данного критерия предполагает принятие решения, обуславливающего максимальную прибыль при имеющихся исходных данных о вероятности полученного результата при том или другом решении. Критерий ожидаемого значения представляет собой выбранные средние значения случайной величины. Достоверность получаемого решения будет зависеть от объема выборки. Если через https://studfile.net/html/2706/252/html_WS7dRS15aR.SdSM/img-8JqicC.pngобозначить критерий ожидаемого значения, гдеhttps://studfile.net/html/2706/252/html_WS7dRS15aR.SdSM/img-ZIoYkU.png- принимаемые решения при их количестве, равнымn, тоhttps://studfile.net/html/2706/252/html_WS7dRS15aR.SdSM/img-Ftb5cV.png, гдеhttps://studfile.net/html/2706/252/html_WS7dRS15aR.SdSM/img-TgkpeK.png- математическое ожидание критерия. Делаем вывод, критерий ожидаемого значения можно применять, когда однотипные решения в сходных ситуациях приходится принимать большое число раз.

## Критерий «ожидаемого значения – дисперсия»

Недостаток критерия ожидаемого значения устраняется применением комбинации его и выборочной дисперсии. Возможным критерием при этом является минимум выражения: https://studfile.net/html/2706/252/html_WS7dRS15aR.SdSM/img-CGMFnV.png, гдеhttps://studfile.net/html/2706/252/html_WS7dRS15aR.SdSM/img-UGw21J.png- критерий «ожидаемого значения – дисперсия»,https://studfile.net/html/2706/252/html_WS7dRS15aR.SdSM/img-0IgEQR.png- постоянный коэффициент,https://studfile.net/html/2706/252/html_WS7dRS15aR.SdSM/img-DK1211.png- выборочный коэффициент вариации,https://studfile.net/html/2706/252/html_WS7dRS15aR.SdSM/img-u0mIyi.png- оценка математического ожидания,S– оценка среднего квадратического ожидания. Знак «минус» ставится в случае оценки прибыли, знак «плюс» - в случае затрат. С использованием данного критерия точность предсказания повышается за счет учета возможного разброса значенийE(Z).

## Критерий предельного уровня

Этот критерий не имеет четко выраженной математической формулировки и основан в значительной степени на интуиции и опыте лица принимающего решение, которое на основании субъективных соображений определяет наиболее приемлемый способ действий. Критерий предельного уровня обычно не используется, когда нет полного представления о множестве возможных альтернатив. Учет ситуации риска при этом может производиться за счет введения законов распределений случайных факторов для известных альтернатив.

Несмотря на отсутствие формализации, критерием предельного уровня пользуются довольно часто, задавая их значения на основании экспертных или опытных данных.

## Критерий наиболее вероятного исхода

Этот критерий предполагает замену случайной ситуации детерминированной путем замены случайной величины прибыли (или затрат) единственным значением, имеющим наибольшую вероятность реализации. Использование данного критерия, также как и в предыдущем случае в значительной степени опирается на опыт и интуицию. При этом необходимо учитывать два обстоятельства, затрудняющие применение этого критерия:

— критерий нельзя использовать, если наибольшая вероятность события недопустимо мала;

— применение критерия невозможно, если несколько значений вероятностей возможного исхода равны между собой.

# Описание разрабатываемого алгоритма

## Укрупненная схема

Укрупненная схема представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Блок-схема программы

## Развернутая схема

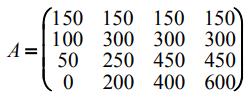
Развернутая схема представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 - Схема функции определения приоритетной альтернативы

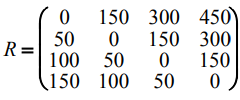
# Решение контрольного примера

Принимающий решение должен выбрать одну из четырех альтернатив: А1− построить предприятие мощностью 10 тысяч единиц, А2− построить предприятие мощностью 20 тысяч единиц, А3− построить предприятие мощностью 30 тысяч единиц, А4− построить предприятие мощностью 40 тысяч единиц, основываясь на критериях Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица. Информация, необходимая для принятия решения задается матрицей:



которая является матрицей выигрышей (ее элементы показывают прибыль предприятия в различных игровых ситуациях).

Строим матрицу рисков; с этой целью для каждого возможного состояния спроса (столбца матрицы А) находим максимально возможный доход: B1 = 150, B2 = 300, B3 = 450, B4 = 600 и вычисляем элементы матрицы рисков:



По критерию минимума ожидаемых сожалений следует выбрать альтернативу, на которой максимальный риск (450, 300, 150, 150) будет минимальным, т.е. А3 или А4.

# Листинг

#include <iostream>

#include <math.h>

#include <vector>

#include <fstream>

#include <string>

#include <algorithm>

#include <sstream>

#include <iomanip>

using namespace std;

void printMatrix(const vector<vector<long>>& M) {

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

for (int j=0; j<M[0].size(); j++) {

cout << M[i][j] << "\t";

}

}

cout << '\n';

}

long parseNumber(string line) {

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

}

vector<vector<long>> enterMatrix(int numberParams) {

vector<vector<long>> 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;

}

vector<vector<long>> createMatrixRisk(const vector<vector<long>>& matrix) {

int size = matrix.size();

vector<vector<long>> 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 vector<vector<long>>& 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++) {

if (maximums[i] == min) {

solutions.push\_back(i+1);

}

}

return solutions;

}

int main() {

cout << "Введите колчество альтернатив" << endl;

int numberA; cin >> numberA;

cout << "Введите матрицу альтернатив" << endl;

vector<vector<long>> matrixAlternatives = enterMatrix(numberA);

cout << "Матрица альтернатив:" << endl;

printMatrix(matrixAlternatives);

vector<vector<long>> matrixRisks = createMatrixRisk(matrixAlternatives);

cout << "Матрица рисков" << endl;

printMatrix(matrixRisks);

vector<int> solutions = getSolutions(matrixRisks);

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

cout << "Выбранная альтернатива - " << solutions[i] << endl;

}

return 0;

}

# Результат машинного решения

Введите колчество альтернатив

4

Введите матрицу альтернатив

150 150 150 150

100 300 300 300

50 250 450 450

0 200 400 600

Матрица альтернатив:

150 150 150 150

100 300 300 300

50 250 450 450

0 200 400 600

Матрица рисков

0 150 300 450

50 0 150 300

100 50 0 150

150 100 50 0

Выбранная альтернатива - 3

Выбранная альтернатива - 4

# 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 взвешенное решение. Однако получение такой информации может привести к значительным затратам, которые необходимо сбалансировать с возможными выгодами.

В результате внедрения программы принятия решений разработана программа, обеспечивающая необходимый функционал принятия решений в условиях риска по критерию минимально 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.
5. Силкина Г.Ю. Теория принятия решений и управление рисками. Модели конфликтов, неопределенности, риска.: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. 72 с.