

**РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПО МЕТОДУ ВАЛЬДА В ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ***Жолбин А.П., студент гр. 17В11,**научный руководитель: Разумников С.В., доцент, к.т.н.**Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского**Томского политехнического университета**652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26,**E-mail: pszholbin@gmail.com*

**Аннотация.** Отличительная особенность игры с природой состоит в том, что в ней сознательно действует только один из участников, в большинстве случаев называемый игрок 1. Игрок 2 (природа) сознательно против игрока 1 не действует, а выступает как не имеющий конкретной цели, так и случайным образом выбирающий очередные «ходы» по игре. Поэтому термин «природа» характеризует некую объективную действительность, которую не следует понимать буквально.

**Annotation.** A distinctive feature of the game with nature is that only one of the participants, in most cases called player 1, consciously acts in it. Player 2 (nature) does not act consciously against player 1, but acts as not having a specific goal, and randomly choosing the next "moves" in the game. Therefore, the term "nature" characterizes a certain objective reality, which should not be taken literally.

**Ключевые слова:** Результат, природа, метод, вероятность, коэффициент.

**Keywords:** Result, nature, method, probability, coefficient.

Введение. Критерий Вальда. Данный критерий рассматривает природу как агрессивно настроенного и сознательно действующего противника. Согласно этому критерию, из всех самых неудачных результатов выбирается лучший. Это перестраховочная позиция крайнего пессимизма, рассчитанная на худший случай [1-5]. Цель работы: Изучение критерия Вальда и построение алгоритма для его решения, программная реализация.

Критерий Вальда, так же известный как максиминный критерий – это один из критериев принятия решений в условиях неопределённости. По критерию Вальда за оптимальную принимается стратегия, которая в наихудших условиях гарантирует максимальный выигрыш. Критерий Вальда ориентируется на самые неблагоприятные условия. Если исходы показывают критерии, которые подлежат минимизации, например убытки, расходы, потери и т.д., то критерий Вальда ориентируется на "минимакс" (минимум среди всех максимальных значений). Если в качестве исходов альтернатив показывают критерии, подлежащие максимизации, такие как прибыль, доход и т.д., то находится "максимин" выигрыша (максимум среди минимальных выигрышей).

Согласно этому критерию, необходимо определить по данной матрице, определяет она выигрыш или потери лица (игрока 1). В случае если матрица определяет выигрыш игрока 1, то выбирается решение, для которого достигается значение  $W = \max \min a_{ij}$ , ( $1 \leq i \leq m$ ,  $1 \leq j \leq n$ ) – максиминный критерий. В случае если матрица определяет потери лица, то выбирается решение, для которого достигается значение  $W = \min \max a_{ij}$ , ( $1 \leq i \leq m$ ,  $1 \leq j \leq n$ ) – минимаксный критерий.

Пример:

Дана матрица А (рис.1):

$$A = \begin{pmatrix} & \text{п1} & \text{п2} & \text{п3} & \text{п4} & \text{п5} & \text{п6} \\ \text{А1} & 15 & 12 & 1 & -3 & 18 & 20 \\ \text{А2} & 2 & 15 & 9 & 7 & 1 & 3 \\ \text{А3} & 0 & 6 & 15 & 21 & -2 & 5 \\ \text{А4} & 8 & 20 & 12 & 3 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$

Рис. 1. Исходная матрица

В данном примере  $a_{ij}$  представляет собой матрицу выигрышей, соответственно выбирается решение по максиминному критерию  $W = \max \min a_{ij}$

Находим минимальное (рис.2) значение по строкам.

Среди новых значений находим максимальное. Та строка, которой принадлежит это значение, является оптимальным решением, следуя критерию Вальда. Номер этой строки записываем в ответ.

Согласно критерию Вальда были разработаны алгоритм (рис. 3) и программа на языке Pascal (рис.4) для нахождения необходимой стратегии.

Заключение. Благодаря данному критерию, игрок 1 сможет выбрать необходимую стратегию в игре с природой. Используя его, лицо сможет он получит не меньше, чем значение найденного критерия.

Однако, данный критерий не всегда подходит, ведь по логике в некоторых случаях будет выгодней выбрать другую альтернативу, в том случае если в самом худшем стечении обстоятельств минимальный выигрыш не сильно меньше, чем полученный критерий, а при чуть лучшем стечении обстоятельств максимальный выигрыш будет гораздо выше.

		п1	п2	п3	п4	п5	п6						
A=	A1	15	12	1	-3	18	20	<table border="1"> <tr><td>Min</td></tr> <tr><td>-3</td></tr> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>-2</td></tr> <tr><td>0</td></tr> </table>	Min	-3	1	-2	0
Min													
-3													
1													
-2													
0													
A2	2	15	9	7	1	3							
A3	0	6	15	21	-2	5							
A4	8	20	12	3	0	4							

Рис.2. Нахождение критерия



Рис. 3. Алгоритм нахождения критерия Вальда

```

program wald;
var a,b,i,j,k,max,min,maxmin:integer;
x:array [1..100,1..100] of integer;
c:array [1..100,1..100] of integer;
begin
write('Введите размерность матрицы ');
read(a,b);
for i:=1 to a do
for j:=1 to b do begin
x[i,j]:=random(10);
c[i,j]:=x[i,j]; end;
for i:=1 to a do begin
min:=x[i,1]; min:=c[i]; i:=k;
for j:= 2 to b do
if min>x[i,j] then begin
min:=x[i,j]; min:=c[i]; i:=k;end; end;
for :=1 to a do
write (c[i]:3);
max:=c[1] k:=1
for j:= 2 to b do
if max<c[j] then begin
max:=c[j]; maxmin:=max; k:=j;
end;
for i:=1 to a do
begin
for j:=1 to b do
write(x[i,j]:3);
writeln
end;
write(k);
end.
  
```

Рис. 4. Программа на Паскале

Список используемых источников:

1. Разумников С.В. Некомпенсаторное агрегирование и рейтингование провайдеров облачных услуг // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2018. Т. 21. № 4. С. 63-69.
2. Разумников С.В. Оценка эффективности и рисков применения облачных ИТ-сервисов // Научные труды Вольного экономического общества России. - 2014 - Т. 184. № 4. - С. 294-304.

3. Разумников С.В. Планирование развития облачной стратегии на основе применения многокритериальной оптимизации и метода STEM // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2020. Т. 23. № 1. С. 53-61.
4. Разумников С.В. Разработка программного обеспечения агрегированных рейтингов на основе метода порогового агрегирования // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2021. № 2. С. 138-152.
5. Разумников С.В. Модели, алгоритмы и программное обеспечение поддержки принятия стратегических решений к переходу на облачные технологии: монография / С.В. Разумников; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – 176 с.

### РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПО МЕТОДУ ГУРВИЦА В ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ

*Ф.С. Иванов, студент гр. 17В11*

*научный руководитель: Разумников С.В., доцент, к.т.н.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

*E-mail: fedor.ivanof.ru@gmail.com*

**Аннотация.** Отличительная особенность игры с природой состоит в том, что в ней сознательно действует только один из участников, в большинстве случаев называемый игрок 1. Игрок 2 (природа) сознательно против игрока 1 не действует, а выступает как не имеющий конкретной цели, так и случайным образом выбирающий очередные «ходы» по игре. Поэтому термин «природа» характеризует некую объективную действительность, которую не следует понимать буквально.

**Annotation.** A distinctive feature of the game with nature is that only one of the participants, in most cases called player 1, consciously acts in it. Player 2 (nature) does not act consciously against player 1, but acts as not having a specific goal, and randomly choosing the next "moves" in the game. Therefore, the term "nature" characterizes a certain objective reality, which should not be taken literally.

**Ключевые слова:** Результат, природа, метод, вероятность, коэффициент.

**Keywords:** Result, nature, method, probability, coefficient.

Введение. Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица. Этот критерий при выборе решения рекомендует руководствоваться некоторым средним результатом, характеризующим состояние между крайним пессимизмом и безудержным оптимизмом [1-5].

Критерий основан на следующих двух предположениях: «природа» может находиться в самом невыгодном состоянии с вероятностью  $(1-p)$  и в самом выгодном состоянии с вероятностью  $p$ , где  $p$  – коэффициент пессимизма.

Цель работы: Разработать алгоритм нахождения критерия пессимизма-оптимизма Гурвица.

Согласно этому критерию, стратегия в матрице  $A$  выбирается в соответствии со значением:

$H_A = \max_i \{ p \max_j a_{ij} + (1-p) \min_j a_{ij}, 1 < i < m, 1 < j < n \}$ , если  $a_{ij}$  – выигрыш.

$H_A = \min_i \{ p \min_j a_{ij} + (1-p) \max_j a_{ij}, 1 < i < m, 1 < j < n \}$ , если  $a_{ij}$  – потери (затраты).

При  $p=0$  критерий Гурвица совпадает с критерием Вальда. При  $p=1$  приходим к решающему правилу вида  $\max_i \max_j a_{ij}$ , к так называемой стратегии «здорового оптимизма», критерий максимакса.

Применительно к матрице рисков  $R$  критерий пессимизма-оптимизма Гурвица имеет вид

$H_R = \min_i \{ p \max_j r_{ij} + (1-p) \min_j r_{ij}, 1 < i < m, 1 < j < n \}$ .

При  $p=0$  выбор стратегии игрока 1 осуществляется по условию наименьшего из всех возможных рисков ( $\min_j r_{ij}$ ); при  $p=1$  – по критерию минимаксного риска Сэвиджа.

$$A = \begin{pmatrix} & \begin{matrix} \text{П1} & \text{П2} & \text{П3} & \text{П4} & \text{П5} & \text{П6} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{А1} \\ \text{А2} \\ \text{А3} \\ \text{А4} \end{matrix} & \begin{matrix} \begin{matrix} 15 & 12 & 1 & -3 & 18 & 20 \\ 2 & 15 & 9 & 7 & 1 & 3 \\ 0 & 6 & 15 & 21 & -2 & 5 \\ 8 & 20 & 12 & 3 & 0 & 4 \end{matrix} \end{matrix} \end{pmatrix}$$

Рис. 1. Исходная матрица

Значение  $p$  от 0 до 1 может определяться в зависимости от склонности лица, принимающего решение, к пессимизму или оптимизму. При отсутствии ярко выраженной склонности  $p=0,5$  представляет наиболее разумный вариант.

В случае, когда по принятому критерию рекомендуются к использованию несколько стратегий, выбор между ними может делаться по дополнительному критерию. Здесь нет стандартного подхода. Выбор может зависеть от склонности к риску игрока 1.

Пример:

Дана матрица  $A$  (рис.1)