уходит в окружающую среду, но из-за закрытости процессоров, воздух постепенно нагревается, и такой процесс становится все менее эффективным. В качестве материала радиаторов часто используют алюминий благодаря низкой стоимости данного металла.

На сегодняшний день радиаторы не способны справиться с телоотводом от современных процессоров, поэтому их место занял другой тип воздушных систем охлаждения – кулеры. Кулер является совокупностью радиатора и вентилятора, главная функция этого устройства является снижения температуры охлаждаемого объекта и поддержание ее на определенном уровне. Самая важная часть любого кулера-вентилятор, который является главной причиной шума, который издает системный блок. По уровню шума кулеры классифицируются от условно бесшумных (24 дБ) до не эргономичных (больше 42 дБ). В общем, кулеры представляют собой доступный и недорогой способ спасти процессор от перегрева, но со временем у любого кулера появляются шумы, которые могут вызывать дискомфорт.

Все большее распространение получают водяные системы охлаждения. В состав системы входят радиатор, резервуар, водоблок и шлангов, которые образуют замкнутый контур, по которому идет жидкость (наиболее часто используется вода). Эффективность этой системы зависит от массивности радиатор и резервуара. Водоблок прикрепляется к центральному процессору, а помпа отвечает за циркуляцию воды. Вся эффективность прибора обуславливается высокой теплоемкостью воды, которая непрерывно циркулирую не дает водоблоку, а, следовательно, и процессору перегреваться. Водяные системы характеризуются большими размерами, так один из самых лучших представителей располагается вне системного блока, но если уменьшать их, то будет возрастать уровень шума, издаваемый системой. Сегодня все чаще вместо водоблок применяют ватерблоки, который представляет из себя алюминиевый или медный цилиндр, в котором проведены каналы для протока воды. Основное отличие ватерблока заключает в его более эффективной передачи тепла от процессора к воде.

Еще один вид систем охлаждения это модуль Пельтье. Он представляет собой кулер со специальной пластиной с двумя соприкасающимися полупроводниками, которая переносит тепло при помощи электричества. Принцип работы основан на эффекте Петьлье: «при протекании тока через пластину, которая состоит из двух соприкасающихся проводников одна сторона будут нагреваться, а другая – остывать. Поэтому одна из сторон всегда будет нагрета сильнее другой, что соответственно заставить тратить больше времени на охлаждение процессора. Данный кулер не отводит тепло, а перераспределяет его внутри себя, что позволяет назвать его радиатором, поэтому кулер на основе модуля Петьлье обычно сопровождается с мощным вентилятором. Модуль Пельтье сопоставим по эффективности с водяными система, при этом по конструкции не сильно отличается от воздушных систем, а его цена находится в среднем диапазоне между двумя этими система.

Чтобы использовать весь потенциал процессоров прибегают к охлаждению процессоров до отрицательных температур. Этого добиваются использованием азота или сухого льда. Одной из проблем таких систем является их дороговизна и непрактичность: вблизи процессора конденсируется влага. Это связано с быстрым изменением температуры при включении и выключении ПК.

В основе разрабатываемой нами системы охлаждения процессора лежит механизм термомагнитной конвекции. Он заключается в том, что в магнитной жидкости нагретой неравномерно холодные слои начинают втягиваться в область с большей напряженностью магнитного поля, вытесняя более нагретые слои. Тем самым, ориентируя градиентное магнитное поле в направлении охлаждаемой поверхности, мы обеспечиваем к ней постоянный приток холодных слоев магнитной жидкости. По нашим оценкам интенсивность термомагнитной конвекции превышает интенсивность естественной гравитационной конвекции, используемой в стандартных системах охлаждения процессоров, примерно в 10 раз. Такая технология охлаждения лежит в основе охлаждения звуковых динамиков, производимых фирмой Sony. Разрабатываемые нами системы охлаждения процессоров на основе магнитных жидкостей, позволят увеличить мощность отводимого тепла, снизить уровень шума, и уменьшить их габариты.

Для реализации нашего проекта необходимо проведение исследований в области влияния магнитных полей на теплообменные процессы в намагничивающихся нанодисперсных жидкостях (магнитных жидкостях), а также конструирование материалов для создания и тестирования опытно-конструкторских образцов систем охлаждения.

В заключение выражаем благодарность Фонду содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере за финансовую поддержку в рамках предоставленного Гранта.

Список литературы

1. Леонтьев В. Персональный компьютер. – М.: Медиа Групп, 2012. – 134 с.

2. Жогов Н. Современные системы охлаждения // ЛКИ. – 2008. – № 11.

3. Yanovskii A.A., Simonovskii A.Ya., Klimenko E.M. On the Influence of the Magnetic Field upon Hydrogasdynamic Processes in a Boiling Magnetic Fluid // Surface Engineering and Applied Electrochemistry. – 2014. – Vol. 50, № 3. – P. 260–266.

4. Яновский А.А., Симоновский А.Я., Клименко Е.М. К вопросу о влиянии магнитного поля на гидрогазодинамические процессы в кипящей магнитной жидкости // Электронная обработка материалов. – 2014. – № 3. – С. 66-72.

5. Яновский А.А., Спасибов А.С. Математическое моделирование процессов в кипящих намагничивающихся средах // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 183-186.

6. Игропуло В.С., Яновский А.А. Математическое моделирование некоторых ориентационных процессов на наноповерхностях // Обозрение прикладной и промышленной математики. – 2008. – Т. 15, № 3. – С. 484-485.

7. Литвин Д.Б., Яновский А.А., Донец З.Г. Интерполяция и аппроксимация данных в matlab // Информационные системы и технологии как фактор развития экономики региона. – 2013. – С. 97-99.

8. Яновский А.А., Симоновский А.Я., Холопов В.Л. Влияние магнитного поля на процессы парообразования в кипящей магнитной жидкости // Фундаментальные исследования. – 2013. – №8(2). – С. 332-337.

9. Яновский А.А. Тепло- и массоперенос при кипении магнитной жидкости на неограниченной поверхности с точечным подводом тепла // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2011. – №4(3). – С. 1289-1290.

10. Симоновский А.Я., Яновский А.А. Влияние однородного магнитного поля на теплообмен при кипении магнитной жидкости на неограниченной поверхности // Наука. Инновации. Технологии. – 2011. – №6-1. – С. 272-278.

ТЕОРИЯ ИГР КАК АНАЛИЗ ПРИНЯТИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В КОНФЛИКТНЫХ СИТУАЦИЯХ

Янюк Е.Н., Яфизова А.И.

Ставропольский аграрный государственный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

В настоящее время выделяют два взгляда на математику и ее роль среди наук. Сторонники первого взгляда отмечают, что математика – это нечто самостоятельное и самобытное, вторые это также признают, но в основном считают, что математика – это инструмент, владение которым полезно и необходимо. Несомненно, данная наука имеет определенное концептуальное значение, но для специалистов в сфере экономики и управления она является инструментом анализа, организации и управления.

Зачастую приходится принимать решения в условиях неопределенности при проведении экономического анализа. Результаты работы предприятия определяются действиями, предпринимаемыми соперниками. Такие ситуации называют конфликтными. Научные основания и методы решения задач с конфликтными ситуациями определяет теория игр.

Теория игр – это раздел математики, предметом которого является анализ принятия оптимальных решений в конфликтных условиях. Теория игр возникла из задач классической теории вероятностей и сформировалась в самостоятельный раздел в 1945-1955 годах. Таким образом, теория игр – это один из новейших разделов математики.

Наиболее полное содержание идей и методов теории игр впервые появилось в 1944 году в работе «Теория игр и экономическое поведение» (Theory of Games and Economic Behavior) математика Дж. фон Неймана и экономиста О. Моргенштерна. Фон Нейман опубликовал несколько работ по теории игр в 1928 г. и 1935 г.; другим представителем теории игр является математик Э. Борель. Также, некоторые фундаментальные идеи были предложены и А. Вальдом, который заложил основы нового подхода к теории принятия решений.

При решении задач необходимо полное знание правил игры (т.е. формулирование условий), установление количества игроков, выявление их возможных стратегий, возможных выигрышей (проигрыш понимается как отрицательный выигрыш). Важным элементом является – стратегия, т.е. действия игрока, которые определяются в зависимости от ситуации игры. Количество стратегий у каждого игрока может быть конечным и бесконечным. Важными являются понятия оптимальной стратегии, цены игры, среднего выигрыша. Эти понятия находят отражение в определении решения игры: стратегии P” и Q” первого и второго игрока соответственно называются их оптимальными стратегиями, а число V – ценой игры, если для любых стратегий P первого игрока и любых стратегий Q выполняются неравенства:

$$M(P,Q'') \leq V \leq M(P'',Q),$$

где M(P,Q) означает математическое ожидание выигрыша (средней выигрыш) первого игрока, если первым и вторым игроками избраны соответственно стратегии P и Q.

По характеру взаимодействия игры подразделяются на:

1) бескоалиционные (некооперативные): игроки не имеют права вступать в соглашения, образовывать коалиции (целью каждого игрока является получение по возможности наибольшего индивидуального выигрыша);

2) коалиционные (кооперативные) – игры, в которых действия игроков направлены на максимизацию выигрышей коллективов (коалиций) без последующего их разделения между игроками. Исходом такой игры является дележ выигрыша коалиции, который возникает не как следствие тех или иных действий игроков, а как результат их наперед определенных соглашений.

В соответствии с этим в кооперативных играх сравниваются по предпочтительности не ситуации, как это имеет место в бескоалиционных играх, а дележи; и сравнение это не ограничивается рассмотрением индивидуальных выигрышей, а носит более сложный характер.

В классической теории игр кооперативные и бескоалиционные игры объясняются в значительной степени по-разному. Нэш – первым ввел различие и дал понятие кооперативным играм. Кооперативные игры – это игры, допускающие как свободный обмен информацией, так и принудительные соглашения между игроками, в отличие от бескоалиционных игр, которые не допускают ни свободного обмена информацией, ни принудительных соглашений.

Однако бинарное различие, построенное на одновременном выполнении двух критериев, логически малоудовлетворительно. Невозможно определить одну категорию как класс всех объектов, обладающих обоими свойствами S и D, а другую категорию как класс всех объектов, не обладающих ни одним из этих свойств. Если это сделать, как же быть с объектами, обладающими свойством S, но не D, и с объектами, обладающими свойством D, но не S?

Лучше использовать различие по одному критерию, то есть определять кооперативные игры – как игры, допускающие принудительные соглашения, а бескоалиционные игры – как игры, не допускающие этих соглашений. В большинстве случаев значение имеет допустимый объем обмена информацией между игроками.

Рассмотрим игру на примере задачи прогнозирования площади посевов в зависимости от погодных условий.

ТВ «Агрокомплекс», которое владеет ограниченным участком земли, может посадить на нем одну из трех зерновых культур: пшеницу, рис, гречиху. Урожай этих культур зависит от погодных условий, которые могут быть засушливыми, нормальными или дождливыми.

Агроном имеет информацию об урожайности этих культур при трех различных состояниях погоды, которая отражена в матрице H:

Виды культур	Возможные состояния погоды			Цены (X)
	Засуха (D)	Нормальная (E)	Дождливая (F)	
Пшеница (A)	22,7	40,1	17,0	107,17
Рис (B)	10,5	59,3	10,5	234,22
Гречиха (C)	31,4	47,7	36,6	167,578

Тогда матрица H, характеризующая возможные доходы, которые может получить агроном от каждой из культур при различных погодных условий, будет:

Виды культур	Возможные состояния погоды		
	D	E	F
A	2432,76	4297,5	1821,9
B	2576,42	13889,25	2459,3
C	5261,7	7993,1	6133,1

Необходимо определить пропорции, в которых агроном должен засеять имеющийся участок земли, чтобы максимизировать свой доход вне зависимости от того, какие погодные условия будут реализованы.

Данная задача может быть сведена к некооперативной игре. В данном случае в качестве первого игрока выступает агроном, а в качестве второго – природные условия.

Агроном имеет в своем распоряжении три чистые стратегии:

-первая чистая стратегия предполагает, что вся земля будет засеяна культурой А;

-вторая чистая стратегия предполагает, что вся земля будет засеяна культурой В;

-третья чистая стратегия предполагает, что вся земля будет засеяна культурой С;

Как игрок, природа может также использовать три возможные стратегии:

-засушливую погоду, которая соответствует первой чистой стратегии D;

-нормальную погоду, которая соответствует второй чистой стратегии E;

-дождливую погоду, которая соответствует третьей чистой стратегии F;

Решение.

1. Проанализируем матрицу игры H:

$$\begin{pmatrix} 2432,76 & 4297,5 & 1821,9 \\ 2576,42 & 13889,25 & 2459,3 \\ 5261,7 & 7993,1 & 6133,1 \end{pmatrix}$$

Она не может быть упрощена.

2. Проверим, имеет ли данная игра седловую точку. Найдем верхнюю и нижнюю цену игры:

$$V_{\wedge}=\max_i \min_j h_{ij} = 5261,7; \quad V^{\wedge}= \min_j \max_i h_{ij} = 5261,7.$$

Так как нижняя цена игры равна верхней цене игры, то конечная некооперативная игра имеет седловую точку и решается в чистых пропорциях.

Можно сделать вывод, что засевая весь участок гречихой, ТВ «Агрокомплекс» будет иметь прибыль не менее 5261,7 рублей вне зависимости от погодных условий.

Применительно к экономике, теория игр изучает функционирование экономических систем в условиях «несовершенного рынка». Игровые модели олигополий и аукционов являются примерами успешного применения игрового подхода. Решение проблем асиметричной информированности участников экономической системе также является важным достижением теории игр.

Список литературы

1. Бондаренко В.А., Мамаев И.И., Сахнюк П.А., Сахнюк Т.И. Матемитическая модель расстановки игроков в баскетбольной команде // Экономические, инновационные и информационные проблемы развития. – 2014. – С. 69-74.

2. Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Литвин Д.Б., Донец З.Г. Экономико-математическое моделирование факторов экономического анализа посредством метода линейного программирования // Аграрная наука, творчество, рост. – Ставрополь, 2014. – С. 329-332.

3. Коннова Д.А., Леликова Е.И., Мелешко С.В. Взаимодействие математики с экономикой // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 159-161.

4. Кубанова Д.М., Лорсанова Х.А., Невидомская И.А. Особенности применения теории игр в задачах экономического содержания // Theoretical & Applied Science. – 2013. – №5(1). – С. 47-50.

5. Сизова С.А., Мурдугова В.Ю., Мелешко С.В. Линейное программирование как область математического программирования при решении экономических задач // Theoretical & Applied Science. – 2013. – №6 (2). – С. 16-20.

Секция «Математические методы решения инженерных задач» научный руководитель – Агишева Джамиля Калимулловна, старший преподаватель

ПРИБЛИЖЁННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Брозе В.Е., Вараксин В.А., Светличная В.Б., Зотова С.А.

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: www.volpi.ru

Рассмотрим задачу Коши $\begin{cases} y' = x^2 + y^2, \\ y(0) = 0{,}2. \end{cases}$

Дифференциальное уравнение $y' = x^2 + y^2$ не относится к известному типу дифференциальных уравнений I порядка. Решим уравнение двумя способами:

1) с помощью рядов;

2) графический (методом изоклин).

Считаем, что решение $y = f(x)$ допускает разложение в ряд Маклóрена

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(0)}{n!} \cdot x^n .$$

Определим первые шесть слагаемых. Вычислим коэффициенты:

$$y'(0) = x^2 + y^2 = 0{,}04;$$

$$y''(0) = 2x + 2yy' = 0{,}016;$$

$$y'''(0) = 2 + 2y'y' + 2yy'' = 2{,}0096;$$

$$y^{(4)}(0) = 2(3y'y'' + yy''') = 2{,}897;$$

$$y^{(5)}(0) = 2(3(y'')^2 + 4y'y^{(3)} + yy^4) = 4{,}124.$$

Таким образом, получили приближённое решение

$$y = 0{,}2 + 0{,}04x + 0{,}008x^2 +$$
$$+ 0{,}335x^3 + 0{,}121x^4 + 0{,}034x^5.$$

Построим кривую, соответствующую найденному решению при x = {–5; –4; –3; –2; –1; 0; 1; 2; 3; 4; 5}. Для этого используем систему компьютерной математики MathCAD (рис. 1).

$$x := \begin{pmatrix} -5 \\ -4 \\ -3 \\ -2 \\ -1 \\ 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix} \qquad y := 0.2 + 0.04x + 0.008x^2 + 0.335x^3 + 0.121x^4 + 0.034x^5$$

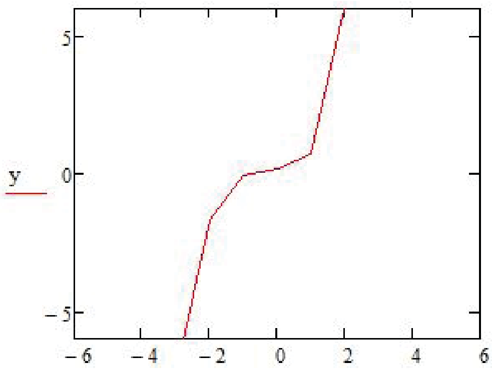

Рис. 1