

Метод сжатия	Размер изображения (Кб)					
	1 итерация	2 итерация	3 итерация	4 итерация	5 итерация	6 итерация
GIF	1,3 Кб	1,4 Кб	1,5 Кб	1,6 Кб	1,8 Кб	1,8 Кб
Фрактальное сжатие	2,7 Кб	3,1 Кб	4,3 Кб	5,4 Кб	6,0 Кб	6,0 Кб

Изображение в формате GIF (Graphics Interchange Format) имеет меньший размер, чем при фрактальном сжатии. Это объясняется тем, что GIF использует формат сжатия LZW. Таким образом, хорошо сжимаются изображения, строки которых имеют повторяющиеся участки. GIF использует формат сжатия LZW. Таким образом, хорошо сжимаются изображения, строки которых имеют повторяющиеся участки. Например, изображения, в которых много пикселей одного цвета по горизонтали. В данном случае треугольник Серпинского идеально подходит для хранения в формате GIF.

Выводы. Итак, понятно, что IFS задает фрактальную структуру, сколь угодно близкую к исходному изображению. При внимательном рассмотрении процесса построения изображения с ее помощью становится понятно, что восстанавливаемое изображение может иметь любое разрешение. На этапе архивации проводится распознавание изображения, и в виде коэффициентов хранится уже не растровая информация, а информация о структуре самого изображения. Именно это и позволяет при развертывании увеличивать его в несколько раз. Особенно впечатляют примеры, в которых при увеличении изображений природных объектов проявляются новые детали, действительно этим объектам присущие (например, когда при увеличении фотографии скалы она приобретает новые, более мелкие неровности). Масштабирование - уникальная особенность, присущая фрактальной компрессии.

Список литературы: 1. Алимов Ш.А. Принцип сжатых отображений (Методы прикладного анализа). М.: Знание, 1983. – С.64. 2. Бондаренко В.А., Дольников В.Л. Фрактальное сжатие изображений по Барнсли-Слоану // Автоматика и телемеханика. 1994. – №5. – С.12-20. 3. Шабаршин А.А. Метод фрактального сжатия изображений // Научные школы УПИ-УГТУ 1997. – №1. – С.70-82. 4. Цифровая обработка телевизионных и компьютерных изображений / Под ред. Ю.Б.Зубарева, В.П.Дворковича. М, 1997. – С.216. 5. Морозов А.Д. Введение в теорию фракталов. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. – С.54-58.

Поступила в редколлегию 02.03.08

С. А. КАМИНСКАЯ, студент НТУ «ХПИ»

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ АКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

В статті розглядається проблема оптимальної поведінки виробничо-економічної системи з урахуванням особистих інтересів активних елементів – підприємств і керуючого центру в умовах відсутності необхідної інформації. Для наближення до розв'язання цієї проблеми використовуються можливості теорії активних систем, теорії ігор, теорії нечітких множин та регресійного аналізу.

В статье рассматривается проблема оптимального поведения производственно-экономической системы с учетом индивидуальных интересов активных элементов - предприятий и управляющего центра в условиях отсутствия необходимой информации. Для приближения к решению этой проблемы используются возможности теории активных систем, теории игр, теории нечетких множеств и регрессионного анализа.

In the article the problem of optimum behaviour of production-economic system in view of individual interests of active members – the enterprises and the controlling center in conditions of lack of the necessary information is considered. For approach the decision of this problem the opportunities of theory of active systems, game theory, theory of fuzzy sets and regression analysis are using.

Введение. Рассматриваемая проблема является достаточно сложной и актуальной, поскольку современное управление предприятием должно учитывать тот факт, что интересы всех участников производственно-экономического процесса не совпадают, что в свою очередь приводит к возникновению конфликтов на различных уровнях производственно-экономической системы: как между центром и предприятиями, так и между самими предприятиями. Отличительной особенностью конфликтной ситуации является то, что решение принимается несколькими участниками, и функция выигрыша каждого участника зависит не только от его стратегии, но также и от решений других участников. Моделью такого рода конфликтов является игра. Достоинством игрового подхода является то, что такая модель учитывает основные интересы действующих лиц, позволяет выработать рекомендаций для игроков, то есть определить для них оптимальные стратегии и найти результаты их деятельности. Основным недостатком теоретической игры является необходимость знания параметров, характеризующих деятельность предприятий. Эта информационная проблема не просто осложняет решение игровой задачи, но и делает невозможным применение результатов теоретического расчета.

В целом при решении проблем оптимального управления предприятиями и оптимального поведения самих предприятий возникают следующие затруднения:

- неопределенность позиций игроков в их взаимоотношениях между собой и управляющим центром;
- сложность выбора со стороны центра законов управления;
- затруднения, связанные с расширением стратегической игры до уровня нестратегической;
- технология использования игроками априорной информации о производственных возможностях оппонентов.

Постановка задачи. Для приближения к решению проблемы делается попытка постановки и решения задачи планирования производства продукции в рамках теории активных систем. Рассматривается централизованная система, состоящая из планирующего органа (центра) и трех предприятий – производителей однородной продукции (активных элементов). Функционирование системы рассматривается на протяжении планового периода. Каждый элемент системы имеет свой критерий (единственный) и управляющие воздействия. В нашей задаче критерием центра является минимизация суммарных затрат при условии, что суммарный выпуск продукции равен ожидаемому спросу R . Задача центра в этом периоде – назначить каждому предприятию такой план по выпуску продукции x_i , чтобы суммарный выпуск был бы равен спросу на данную продукцию $\sum_{i=1}^3 x_i = R$, а суммарные затраты на производство продукции были бы минимальными. Спрос на продукцию, производимую данными предприятиями, постоянен в течение рассматриваемого периода и является величиной известной. Управляющее воздействие центра – закон управления.

Критерием предприятия является максимизация прибыли D_i от производства продукции в рассматриваемом периоде:

$$D_i = (I x_i - z_i) \rightarrow \max,$$

где I - цена продукции;

x_i – план по выпуску продукции для i -го предприятия;

z_i – затраты i -го предприятия на выпуск продукции в количестве x_i .

Каждое предприятие характеризуется в рассматриваемом периоде своим коэффициентом эффективности производства r_i . При этом каждому предприятию в рассматриваемом периоде известен свой коэффициент эффективности производства и неизвестны коэффициенты эффективности производства других предприятий. Как и в работе [1] используется агрегированная квадратичная модель затрат предприятия с одним параметром: коэффициентом эффективности производства: $z_i = \frac{1}{2r_i} x_i^2$.

Необходимо исследовать оптимальное поведение каждого из участников производственно-экономической деятельности, а для активных элементов – определить ее результаты.

Решение задачи. Если бы центр знал коэффициенты эффективности всех предприятий, то задача оптимального функционирования системы сводилась бы к оптимизационной задаче, решить которую достаточно просто. Проблема возникает в том случае, когда центр имеет ограниченную информацию о коэффициентах эффективности производства предприятий. Сравнение различных принципов управления, таких как принцип максимального гарантированного результата, принцип жесткой централизации, принцип открытого управления и др., в условиях частично согласованной системы (при допустимости условий совершенного согласования) проведенное в работе [1] говорит в пользу открытого управления в интересах центра. В этом случае закон управления выглядит следующим образом:

$$I(s) = \frac{R}{\sum_i s_i}, \quad x_i(s) = s_i \frac{R}{\sum_i s_i},$$

где s_i - оценка коэффициента эффективности производства i -го предприятия.

В этом случае управляющее воздействие предприятия – оценка его коэффициента эффективности производства. Центр обязывает предприятия сообщать оценки коэффициентов эффективности. На основе полученных оценок центр формирует плановое задание для каждого из предприятий.

Поскольку предприятию не известны коэффициенты эффективности производства других предприятий, то возникает информационная проблема, которая сводится к оценке каждым предприятием коэффициентов эффективности производства остальных предприятий. Априорная информация, содержащаяся в отчетных данных по прошлым периодам функционирования, позволяет вычислить коэффициенты эффективности производства предприятий по этим периодам. Обработка этой априорной информации позволяет, используя возможности регрессионного анализа, получить как средние значения коэффициентов эффективности производства для рассматриваемого периода, так и построить функции принадлежности, отражающие представления предприятия о коэффициентах эффективности производства остальных предприятий. При этом функция принадлежности будет определена таким образом, чтобы маловероятное с позиций теории вероятностей значение коэффициента эффективности производства имело и малую степень принадлежности. Конкретные значения функции принадлежности определяются рядом субъективных факторов, и процедура их нахождения в рамках данной работы не рассматривается.

Если к анализу функционирования системы применить теоретико-игровой подход, то получаем игру 3-х лиц (предприятий) с функциями

выигрыша i -го игрока $D_i(s)$. Оценка s_i является стратегией i -го игрока, совокупность оценок определяет ситуацию игры. Под решением игры будет пониматься ситуация равновесия в смысле Нэша (точка Нэша), т. е. ситуация s^* такая, что:

$$D_i(s^*) = \max D_i(s_1^*, s_i, s_n^*)$$

(когда отдельному предприятию невыгодно менять стратегию, если остальные предприятия придерживаются прежних стратегий).

Вместе с тем, очевидно, что эта ситуация неэффективна, поскольку существуют более предпочтительные для предприятий ситуации. В частности, предприятия могут получить больший выигрыш, если договорятся действовать совместно и образуют коалицию. Игра в нормальной форме, как достаточно подробное описание конфликтной ситуации, является слишком сложной моделью для исследования кооперативных взаимодействий игроков. Чтобы описать с помощью игры в нормальной форме даже самый простой переговорный процесс между игроками, требуется немыслимое усложнение множества их стратегий, включающее в себя как элементы, соответствующие передаче информации другим игрокам, так и элементы, описывающие реакцию на их сообщения. Основная идея теории кооперативных игр состоит в том, чтобы, не рассматривая переговорный процесс как таковой, анализировать возможные его исходы и делать выводы о реализуемости того или иного результата переговоров [2]. Поэтому с образованием коалиций осуществляется переход от бескоалиционной игры к кооперативной игре. При этом решение кооперативной игры будет базироваться на решении бескоалиционной игры [3].

Рассмотрим кооперативную игру с трансферабельными полезностями. Будем описывать кооперативную игру в форме характеристических функций. Элементами такого описания являются выигрыши, которые может себе гарантировать та или иная коалиция [4]. При этом выигрыш игроков, входящих в коалицию, не будет зависеть от выбираемых ими стратегий, а только от способа дележа общего выигрыша, получаемого коалицией. В коалиции предприятия могут увеличить выигрыш, как за счет увеличения своего коэффициента эффективности (более «слабые» предприятия), так и за счет перераспределения выигрыша, получаемого коалицией между ее участниками (более «сильное» предприятие). Выигрыш каждого из предприятий измеряется получаемой этим предприятием прибылью. Тогда выигрыш коалиции измеряется величиной прибыли, получаемой коалицией, и представляет собой сумму прибылей предприятий, входящих в коалицию, в новых условиях (при новых значениях коэффициентов эффективности производства). Поскольку ожидаемая общая величина прибыли, получаемая всеми предприятиями, не ограничена, то имеет место общая кооперативная игра трех лиц.

Решением кооперативной игры будем считать множество дележей, которые реализуемы при рациональном поведении игроков. Будем искать решение в виде S -ядра (множество дележей в кооперативной игре, каждый из которых не доминируется какими-либо другими дележами [3]), поскольку оно позволяет определить дележи, которые могут использоваться предприятиями в ходе переговоров по образованию коалиций.

Упрощенная схема алгоритма нахождения рационального выигрыша предприятия представлена на рисунке:



Схема алгоритма нахождения рационального выигрыша предприятия

Таким образом, предложенная методика решения задачи позволяет исследовать оптимальное поведение игроков и определить прибыль, получаемую предприятиями, как без образования коалиций, так и в случае образования коалиций.

Иллюстрация разработанной методики на числовом примере. Рассмотрим некоторое объединение, состоящее из 3-х шахт, и определим прибыль, получаемую шахтой №1, в случае образования коалиций и без образования коалиций. Исходные данные по шахтам приведены в таблице:

Год	Шахта №1		Шахта №2		Шахта №3	
	Объемы добычи, тыс. тонн	Затраты, млн. грн.	Объемы добычи, тыс. тонн	Затраты, млн. грн.	Объемы добычи, тыс. тонн	Затраты, млн. грн.
2000	103,1	19,589	99,8	18,962	84,1	15,979
2001	98,6	20,706	96,1	20,181	89,4	18,774
2002	81,9	27,846	78,3	26,622	70,7	24,038
2003	75,2	27,824	69,1	25,567	62,9	24,129
2004	80,1	30,438	77,4	29,412	64,8	24,956
2005	102,3	49,104	96,9	46,512	73,7	34,078
2006	125,7	49,023	117,2	45,708	102,2	38,230
2007	201,3	76,494	186,9	71,022	130,7	49,666

На основании имеющихся данных с помощью регрессионного анализа были получены возможные значения коэффициентов эффективности трех шахт на 2008 год, которые затем были использованы при построении функций принадлежности. Для шахты №1 коэффициент эффективности составляет 359. Для шахты №2 коэффициент эффективности может изменяться в пределах от 276 до 400. Для шахты №3 коэффициент эффективности может изменяться в пределах от 187 до 341. Плановое задание для объединения на 2008 год составляет 670,5 тыс. тонн угля.

На основании приведенных выше исходных данных с помощью предложенной методики было рассчитано, что в случае образования коалиций шахта №1 может получить в 2008 году прибыль в размере 266,636 млн. грн., а без образования коалиций шахта №1 в 2008 году может получить прибыль в размере 256,459 млн. грн.

Выводы. В работе предложена обобщенная модель двухуровневой производственно-экономической системы, отражающая различные интересы участников производственно-экономической деятельности, с использованием априорной информации обо всех производственных предприятиях и нечетких представлений о них. Построен алгоритм решения этой задачи с учетом расширения бескоалиционной игры до уровня кооперативной, с использованием регрессионного анализа и теории нечетких множеств. Проиллюстрирована возможность количественного решения этой задачи для заданных условий и возможность получения оценки оптимального поведения предприятия.

Список литературы: 1. Бурков В. Н. Основы математической теории активных систем.- М.: Наука, 1977. 2. Губко М. В. Управление организационными системами с коалиционным взаимодействием участников.- М.: ИПУ РАН, 2003. 3. Полякова О. Ю. Кооперативные игры.- Харьков: Издательство ХГЭУ, 2003. 4. Воробьев Н. Н. Теория игр для экономистов – кибернетиков.- СПб.: Издательство ленинградского университета, 1974.

Поступила в редколлегию 04.04.08

Т.Б. НИКИТИНА, канд. техн. наук

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ТАНКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ

Розроблено метод багатокритеріального синтезу робастного керування танковою гарматою з урахуванням пружних елементів як дискретно-континуальним об'єктом. Наведено приклад динамічних характеристик синтезованої системи.

The method of quality multi criterion for robust control synthesis by the tank gun control system with elastic elements as discrete-continual plant is developed. The example of dynamic characteristics for such system is given.

Введение. Существенное повышение технических характеристик при незначительных дополнительных затратах целесообразно проводить путем глубокой модернизации существующих образцов военной техники. Это, в первую очередь, касается повышения точности систем управления основным и вспомогательным вооружением, повышения подвижности и маневренности и т.д. Глубокая модернизация систем наведения и стабилизации танкового вооружения, в первую очередь, касается существенного повышения их тактико-технических характеристик, выполнить которые с помощью штатной системы невозможно. Планируется также замена гироскопических датчиков угла и угловой скорости в каналах вертикального и горизонтального наведения на бесплатформенную систему навигации на основе микрогироскопов. Кроме того, планируется замена усилительных и преобразовательных элементов на более новые, обладающие лучшими характеристиками. В частности, применение управляющей ЭВМ в системе наведения и стабилизации танкового вооружения позволяет технически реализовать существенно более сложные законы управления. Существующие системы наведения и стабилизации танкового вооружения имеют пропорциональные регуляторы по ошибке рассогласования между направлением ствола орудия и направлением на цель и гибкую обратную связь по скорости изменения этой ошибки. Дальнейшее повышение точности систем наведения и стабилизации танкового вооружения в рамках принятой структуры регуляторов практически исчерпано. Для управления электрогидравлическими и электромеханическими системами со сложными кинематическими связями при высоких требованиях по точности управления в настоящее время используется управление по состоянию, одним из направлений которого является робастное управление. Поэтому проблема синтеза новых алгоритмов управления танковым вооружением является актуальной.