

6. Herrmann, J. *Supply Chain Scheduling. Transaktionskostentheorie; Parallele Maschinen; Heuristik; Optimierungsmodelle*. Berlin-Heidelberg: Gabler Verlag, 2010. Print. 7. Szelke, E., and R. M. Kerr. *Artificial Intelligence in Reactive Scheduling*. London: Chapman & Hall, 1995. Print. 8. Blazewicz, J., et al. *Scheduling Computer and Manufacturing Processes*. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2001. Print. 9. Zak, Ju. A. "Reshenie obobshhennoj zadachi Dzhonsona s ogranichenijami na sroki vypolnenija zadaniij i vremena raboty mashin." Ch.1. *Tochnye metody reshenija. Problemy upravlenija*. No. 3. 2010. 17 –25. Ch.2. *Priblizhennye metody reshenija. Problemy upravlenija*. No. 3. 2010. 17 – 25. Print. 10. Batishhev, D.I., et al. "Metod kombinirovanija jevristik dlja reshenija kombinatornyh zadach uporjadochenija i raspredelenija resursov." *Informacionnye tehnologii*. No. 2. 1997. 29–32. Print.

Поступила (received) 05.12.2014

УДК 004.89:510.22

И. В. ЛЮТЕНКО, ст. преп., НТУ «ХПИ»;
О. Ю. ЧЕРЕДНИЧЕНКО, канд. техн. наук, доц., НТУ «ХПИ»;
Е. В. ЯКОВЛЕВА, канд. техн. наук, доц., ХНУРЭ, Харьков;
Е. М. МАКСИМЕНКО, студент, ХНУРЭ, Харьков

МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ МНОГОПРИЗНАКОВЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО АГРЕГИРОВАНИЯ

В работе рассматриваются проблемы оценивания и принятия решений в системах, которые характеризуются большим числом разнородных дискретных признаков. Проведен анализ основных подходов к моделированию многопризнаковых объектов. Предложен новый метод диагностики на основе теории метрических пространств мультимножеств, что позволяет учитывать в модели слабоструктурированные и противоречивые данные.

Ключевые слова: принятие решений, многопризнаковый объект, модель, мультимножества.

Введение. На современном этапе развития информационно-компьютерных технологий особую актуальность приобретают исследования различных аспектов процессов принятия решений. В самом общем случае в процессе принятия решений, независимо от предметной области, можно выделить такие этапы: формулировка цели; формирование множества возможных решений; оценивание; выбор лучшего решения [1]. Для многоуровневых организационных систем управления более типична не проблема выбора решения из множества заданных альтернатив, а задача формирования допустимых решений. Цели и критерии формируются лицом, принимающим решения (ЛПР), в категориях результатов деятельности системы, а целенаправленное формирование допустимых вариантов решений

осуществляется в категориях технологий, ресурсов и других ограничений лицами, формирующими решения (ЛФР), специалистами в области технологий. В практических задачах эта процедура поглощает основную часть времени и усилий. Знания, компетенция, функции и ответственность ЛПР и ЛФР сосредоточены по отдельным этапам и рабочим местам, которые связаны как «по вертикали», так и «по горизонтали».

Анализ последних исследований и публикаций. Проблемы функционирования и управления в сложных системах рассматриваются в трудах многих ученых, например, В.М. Буркова [2], Д.А. Новикова [3], Т. Саати [4], Э.Г. Петрова [5,6] и других авторов. Теоретической основой для решения задач управления развитием сложных систем является общая теория систем, системный анализ и оптимизация, математическое моделирование и исследование операций, теория принятия решений.

В проблемах многокритериального принятия решений, распознавания образов, классификации, обработки разнородной информации, теории кодирования других предметных областях часто возникает необходимость сгруппировать или отсортировать рассматриваемые объекты, основываясь на их свойствах, выраженных признакам (атрибутами) объектов [5, 6, 7].

К настоящему времени математическое моделирование дискретных слабо структурированных процессов и систем, для которых характерны множественность критериев, стохастичность, интервальность или нечеткость значений выходных данных, находится еще в зачаточном состоянии.

Постановка проблемы. Важным этапом процесса принятия решений является оценивание. Технология оценивания рассматривается в несколько этапов. Первым этапом является индивидуальное оценивание. Основная цель этого этапа – отбраковка отдельных элементов с точки зрения нормативно-законодательной базы. Для элементов, удовлетворяющих нормативным ограничениям, производится оценка качества. Для принятия решений необходимо наличие не только частных оценок качества отдельных элементов, но и комплексных, агрегированных оценок, которые позволяют судить о состоянии объекта управления в целом. Поэтому на втором этапе необходимо использовать методику комплексного оценивания, которая позволяет построить свертку частных оценок и при этом предоставляет гибкий инструментарий для анализа.

Задача синтеза унифицированной модели оценивания заключается в определении структуры функционала комплексного оценивания, который определит отображение множества значений частных показателей в множество агрегированных оценок и позволяет получить комплексную оценку. Модель комплексного оценивания должна учитывать большое число разнородных признаков, которые характеризуют объект, при этом сохранив первичную информацию, содержащуюся в частных показателях.

Целью работы является синтез модели многопризнаковых объектов на основе агрегирования данных.

Результаты исследований. Принятие решения – это сознательный выбор и реализация наиболее привлекательной альтернативы в конкретной ситуации выбора. Каждая альтернатива, характеризуется набором объективных частных показателей, обуславливающих ее привлекательность. Теория предлагает несколько критериев выбора решений [1].

Критерий Лапласа: поскольку вероятности возникновения той или иной ситуации Y_j неизвестны, будем их все считать равновероятными. Тогда для каждой строки матрицы выигрышей подсчитывается среднее арифметическое значение оценок. Оптимальному решению будет соответствовать такое решение, которому соответствует максимальное значение этого среднего арифметического, то есть

$$\bar{F} = F(\bar{X}, Y) = \max_{1 \leq i \leq m} \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij}$$

Критерий Вальда: в каждой строке матрицы выбираем минимальную оценку. Оптимальному решению соответствует такое решение, которому соответствует максимум этого минимума, то есть

$$\bar{F} = F(\bar{X}, Y) = \max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} a_{ij}$$

Этот критерий очень осторожен. Он ориентирован на наихудшие условия, только среди которых и отыскивается наилучший, и теперь уже гарантированный результат.

Критерий Сэвиджа: в каждом столбце матрицы находится максимальная оценка $\max_{1 \leq i \leq m} a_{ij}$ и составляется новая матрица, элементы которой определяются соотношением:

$$r_{ij} = \max_{1 \leq i \leq m} a_{ij} - a_{ij}$$

Величину r_{ij} называют риском, под которым понимают разность между максимальным выигрышем, который имел бы место, если бы было достоверно известно, что наступит ситуация Y_j , и выигрышем при выборе решения X_i в условиях Y_j . Эта новая матрица называется матрицей рисков. Далее из матрицы рисков выбирают такое решение, при котором величина риска принимает наименьшее значение в самой неблагоприятной ситуации, то есть

$$\bar{F} = F(\bar{X}, Y) = \min_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} (\max_{1 \leq i \leq m} a_{ij} - a_{ij})$$

Сущность этого критерия заключается в минимизации риска. Как и критерий Вальда, критерий Сэвиджа очень осторожен. Они различаются разным пониманием худшей ситуации: в первом случае – это минимальный выигрыш, во втором – максимальная потеря выигрыша по сравнению с тем, чего можно было бы достичь в данных условиях.

Критерий Гурвица: вводится некоторый коэффициент α , называемый коэффициентом оптимизма, $0 \leq \alpha \leq 1$. В каждой строке матрицы выигрышей находится самая большая оценка и самая маленькая. Оптимальному решению будет соответствовать такое решение, которому соответствует максимум этой суммы, то есть

$$\bar{F} = F(\bar{X}, Y) = \max_{1 \leq i \leq m} \left[\alpha \max_{1 \leq j \leq n} a_{ij} + (1 - \alpha) \min_{1 \leq j \leq n} a_{ij} \right].$$

Коэффициент оптимизма α назначается субъективно, исходя из опыта, интуиции и т.п.

Удобной математической моделью для представления многопризнаковых объектов является мультимножество или множество с повторяющимися элементами [8]. Кратность элементов – существенная особенность мультимножества, позволяющая отличать его от множества и рассматривать мультимножество как качественно новое математическое понятие.

Обычно совокупность объектов представляется множеством точек в некотором многомерном (как правило, метрическом) пространстве, оси которого соотносятся с соответствующими признаками. В прикладных задачах в качестве такого пространства достаточно часто выбирается пространство типа евклидова. Задание расстояния между объектами позволяет оценивать близость или удаленность этих объектов относительно друг друга вне зависимости от их природы, исследовать структурные особенности совокупности объектов и всего пространства в целом.

Будем рассматривать совокупность $A = \{A_1, \dots, A_k\}$ действий, которые описываются m дискретными критериями Q_1, \dots, Q_m , имеющими конечное число $q_s^{e_s}$, $e_s = 1, \dots, h_s$, $s = 1, \dots, m$, количественных или качественных значений. Каждый объект $A_i \in A$ можно представить как точку q_i в m -мерном векторном пространстве $Q = Q_1 \times \dots \times Q_m$, являющемся прямым произведением шкал значений признаков Q_s , и поставить объекту A_i в соответствие m -мерный вектор $A_i = (q_{i1}^{e_1}, q_{i2}^{e_2}, \dots, q_{im}^{e_m})$.

Ситуация существенным образом усложняется, если одному и тому же объекту A_i может соответствовать не один, а несколько m -мерных векторов с различающимися значениями признаков. В таком случае объект A_i

представляется в m -мерном пространстве Q уже не одной точкой, а группой, состоящей из n точек, которая должна рассматриваться и анализироваться как единое целое. При этом, очевидно, измеренные разными способами значения параметров, как и индивидуальные оценки экспертов, могут быть похожими, различающимися и даже противоречивыми, что в свою очередь может приводить к несравнимости m -мерных векторов, характеризующих один и тот же объект.

Совокупность таких многомерных объектов может иметь в пространстве Q сложную структуру, достаточно трудную для анализа. Непросто ввести в этом пространстве и метрику для измерения расстояний между объектами. Указанные трудности можно преодолеть, воспользовавшись иным способом представления многопризнаковых объектов, основанным на формализме мультимножеств [8], который позволяет одновременно учесть все комбинации значений количественных и качественных признаков, а также число значений каждого из этих признаков. Вместо прямого произведения m шкал значений признаков $Q = Q_1 \times \dots \times Q_m$ введем обобщенную шкалу признаков – множество $G = \{Q_1, \dots, Q_m\}$, состоящее из m групп признаков, и представим объект A_i в таком символическом виде:

$$A_i = \left\{ k_{Ai} \left(q_1^1 \right) \circ q_1^1, \dots, k_{Ai} \left(q_m^{h_m} \right) \circ q_m^{h_m} \right\},$$

где число $k_{Ai} \left(q_s^{e_s} \right)$ указывает, сколько раз признак $q_s^{e_s} \in Q_s$ встречается в описании объекта A_i , знак \circ обозначает кратность вхождения признака $q_s^{e_s}$.

Таким образом, множество G определяет свойства совокупности объектов $A = \{A_1, \dots, A_k\}$, которые можно представлять точками в пространствах мультимножеств.

Выводы. В отличие от существующих методов классификации и принятия решений, построение итогового решения производится не на основе одного источника информации и не путем усреднения, а учитывает всю совокупность оценок, которые могут быть несогласованными и противоречивыми. Математический аппарат теории мультимножеств позволяет формализовать обработку данных в таких системах.

Список литературы: 1. Черноуцкий И.Г. Методы принятия решений / И.Г. Черноуцкий.– СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с. 2. Бурков В.Н. Модели и методы управления организационными системами. / В.Н. Бурков, В.А. Ириков. – М. : Наука, 1994. – 270 с. 3. Новиков Д.А. Механизмы стимулирования в моделях активных систем с нечеткой неопределенностью. / Д.А. Новиков. – М. : ИПУ, 1997. – 101 с. 4. Саати Томас Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети Пер. с англ. / Науч. Ред. А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М. : Издательство ЛКИ, 2008. – 360 с. 5. Петров Э.Г. Синтез

модели принятия инвестиционных решений в условиях многокритериальности. / Э.Г. Петров, Н.А. Брынза. // Проблемы информационных технологий. – 2013. – №14. – С. 6-25 6. Петров Э.Г. Нормативная формализация процесса принятия решений в условиях многокритериальности и интервальной неопределенности. / Э.Г. Петров., В.В. Крючковский, К.Э. Петров // Проблемы информационных технологий. – 2014. – №15. – С.7–13. 7. Петровский А. Б. Теория и методы принятия решений: Учебное пособие. / А.Б. Петровский. – Таганрог: Изд-во. ЮФУ, 2013. – 165 с. 8. Петровский А.Б. Пространства множеств и мультимножеств. / А.Б. Петровский. – М. : Едиториал УРСС, 2003. – 248с.

Bibliography (transliterated): 1. Chernorutskiy, I.G. *Metodyi prinyatiya resheniy*. SPb.: BHV-Peterburg, 2005. Print. 2. Burkov, V. N., and V. A. Irikov. *Modeli i metodyi upravleniya organizatsionnymi sistemami*. Moscow: Nauka, 1994. Print. 3. Novikov, D. A. *Mehanizmyi stimulirovaniya v modelyakh aktivnykh sistem s nechetkoy neopredelennostyu*. Moscow: IPU, 1997. Print. 4. Saati Tomas L. *Prinyatie resheniy pri zavisimostyakh i obratnykh svyazyakh: Analiticheskie seti* Per. s angl. Moscow: Izdatelstvo LKI, 2008. Print. 5. Petrov, E.G., and Brynza, N.A. “Sintez modeli prinyatiya investitsionnykh resheniy v usloviyakh mnogokriterialnosti.” *Problemyi informatsionnykh tehnologiy*. No. 14. 2013. 6–25. Print. 6. Petrov, E.G., V.V. Kryuchkovskiy and K.E. Petrov “Normativnaya formalizatsiya protsessy prinyatiya resheniy v usloviyakh mnogokriterialnosti i intervalnoy neopredelennosti”. *Problemyi informatsionnykh tehnologiy*. No.15. 2014. 7–13. 7. Petrovskiy, A. B. *Teoriya i metodyi prinyatiya resheniy: Uchebnoe posobie*. Taganrog: Izd-vo. YuFU, 2013. Print 8. Petrovskiy, A.B. *Prostranstva mnozhestv i multimnozhestv*. Moscow: Editorial URSS, 2003. Print.

Поступила (received) 01.12.2014

УДК 339.46

В. А. АНДРИЕВСКАЯ, аспирант, ОНМУ, Одесса

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКТНОГО ПОТЕНЦИАЛА В ПРОЦЕССАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ РАЗВИТИЯ СТИВИДОРНЫХ КОМПАНИЙ

В статье развиваются идеи по двухуровневому рассмотрению категории «проектный потенциал» - на уровне предприятия и на уровне конкретного проекта. Предложено использовать проектный потенциал на уровне проекта в процессах управления. В результате оценки составляющие проектного потенциала классифицируются на «слабые» и «сильные». Определены основные направления использования данных составляющих в процессах управления.

Ключевые слова: процессы управления, проектный потенциал, жизненный цикл, риски.

Введение. Основной деятельностью стивидорных компаний является переработка груза в порту, включающая в себя множество операций, выполнение которых предполагает использование разнообразных технологических решений и комплекса технических средств. Инновации в