

- b) Егер $q \in C_{loc}(\mathbb{R}_+)$ болса, онда Goursat (2) есебінің $w(x, s)$ жалпыланған шешімі C^{-1} болып табылады, және теңдеулер де, шекара шарттары да классикалық мағынада қолданылады.
- c) Егер $q \in C_{loc}^1(\mathbb{R}_+)$ болса, онда Goursat (2) есебінің шешімі классикалық болып табылады және оның екінші реттіге дейінгі барлық туындылары үздіксіз болады.

2-ұйғарым

- a) Егер $q \in C^1(\mathbb{R}_+)$, $f \in C^2(\mathbb{R}_+)$ және $f(0) = f'(0) = 0$, болса онда

$$u^f(x, t) = \begin{cases} f(t-x) + \int_x^t w(x, s)f(t-s)ds, & x \leq t, \\ 0, & x > t \end{cases} \quad (5)$$

(1) классикалық шешім болып табылады.

- b) Егер $q \in L_{loc}^1(\mathbb{R}_+)$ және $f \in L_{loc}^2(\mathbb{R}_+)$, $\text{supp } f \subset [0, T]$ онда (4) теңдік бірегей жалпыланған $u^f \in C([0, T]; \mathcal{H}^T)$ шешімді білдіреді

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Dynamical Inverse Problem on a Metric Tree, S. A. Avdonin, B. P. Belinskiy and J V Matthews.
2. М. И. Белишев, “Граничное управление и обратные задачи: одномерный вариант ВС-метода”, Зап. научн. сем. ПОМИ, 354 (2008), 19–80

УДК 004.942

ЭКСПЕРТНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Успанова Жулдузай Кенжебековна

zhulduzay180189@mail.ru

Магистрант ЕНУ им. Л.Н.Гумилева специальности 6М070500-Математическое и компьютерное моделирование, Нур-Султан, Казахстан
Научный руководитель – К.М. Аканова

Развитие современных информационных технологий способствует решению многих вопросов по созданию систем искусственного интеллекта, в том числе разработки экспертных систем. Такие автоматизированные системы искусственного интеллекта предназначены для экспертного оценивания (АСЭО) и для поддержки принятия управленческих решений (СППР). Экспертная система (ЭС) - это программа, которая ведёт себя подобно эксперту в некоторой проблемной области, и она является незаменимым помощником лица, принимающего решения (ЛПР). Но для более высокой эффективности принимаемых управленческих решений ЛПР должен работать в тесном контакте с авторской группой разработчиков ЭС для предметной области [1].

АСЭО является сложной многоуровневой системой, которая предназначена для решения задачи проведения экспертизы от формирования ее целей и конкретных результатов, анализа и диагностики, до осуществления также прогнозирования. Необходимым элементом АСЭО является технологический граф организации и проведения экспертизы, определяющий порядок

взаимодействия экспертов, аналитиков и операторов, предусматривающий последовательность экспертных процедур, характер информационного обеспечения, порядок обработки и анализа результатов.

Экспертные системы должны включать в себя модуль Базы знаний специалистов (экспертов), который каким-либо образом программно реализуется. Но именно при ее формировании возникают трудности в силу того, что экспертные знания являются слабоструктурированными и трудно формализуемыми [2]. Поэтому огромное значение при формировании базы данных в качестве главного конструктора целесообразно иметь аналитическую группу, которая должна готовить аргументированные материалы по принятию решений для пользователя ЭС и ЛПП.

На рисунке 1 показаны структура ЭС и система взаимодействия пользователей и инженеров, работающих с ЭС [2].



Рисунок 1 - Структура взаимодействия ЭС и внешнего окружения

Одним из важных методов при выборе наиболее эффективных управленческих решений является привлечение экспертов, в задачи которых входит анализ текущей ситуации и прогноз будущего развития какого-либо процесса или явления. Причем к индивидуальному мнению экспертов, основанному на профессиональном, научном и практическом опыте специалистов и полученным путем экспертного опроса (анкетирования), прибегают в различных областях общества, науки и техники.

Оценка адекватности групповой или коллективной оценки основана на мере достижения достаточной степени согласованности между участвующими в экспертизе экспертами, посредством которой можно ее измерить и оценить ее приемлемость.

Наиболее подходящей для меры близости ранжировок двух экспертов можно выбрать коэффициент ранговой корреляции по Кендаллу или Спирмену [3, с.292]. Он рассчитывается по формуле (1):

$$\rho = 1 - \frac{6R(d^2)}{m(m^2 - 1)}, \quad (1)$$

где $R(d^2) = \sum_{j=1}^m (r_{j1} - r_{j2})^2$;

r_{j1} – ранг, полученный j -м элементом от 1-го эксперта;

r_{j2} – ранг, полученный j -м элементом от 2-го эксперта;

m – количество ранжируемых элементов.

Значение коэффициента ρ лежит в диапазоне от -1 до +1, причем при $\rho=1$ - мнения экспертов относительно важности элементов полностью совпадают; если $\rho=-1$, их мнения полностью расходятся.

Показателем степени согласованности мнений большой группы экспертов, где их количество равно некоторому числу N , служит коэффициент конкордации [3, с.294]. Он вычисляется по формуле (2):

$$W = \frac{R(d^2)}{R_{\max}(d^2)} = \frac{12R(d^2)}{N^2(m^3 - m)} \quad (2)$$

При математическом моделировании оптимизационной задачи отбора необходимых эффективных инструментов достижения какой-либо стратегической цели и выработки управляющих воздействий может быть использована иерархическая модель в виде графа или дерева целей. Такая математическая модель допускает многокритериальность поиска управляющих воздействий.

В корне дерева формируется стратегическая цель управления, второй уровень задает направления деятельности, в третьем уровне формируются механизм или инструменты достижения цели. При этом элементы каждой группы иерархии, называемой уровнем, находятся под влиянием элементов другой, и в свою очередь оказывают влияние на элементы третьей группы и т.д.

Для количественных оценок парных сравнений объектов важное значение имеет выбор шкалы [3, с.183]. Чаще всего 9-балльная шкала для сравнения объектов А,В,С,Д и т.д. по степени их важности:

- если А и В одинаково важны, то выбирается число 1;
- если А незначительно важнее В, то число 3;
- если А значительно важнее В, то число 5;
- если А явно важнее В, то число 7;
- если А абсолютно превосходит по важности В, то число 9.

Числа 2,4,6,8 используются для облегчения компромиссов между оценками, слегка отличающихся от основных чисел [4, с.184].

Метод анализа иерархий (МАИ) - математический инструмент системного подхода к сложным проблемам принятия решений, разработанный американским математиком [Томасом Л. Саати](#), позволяет ему в интерактивном режиме найти такой вариант (альтернативу), который наилучшим образом согласуется с его пониманием сути проблемы и требованиями к её решению.

Рассмотрим применение данной модели к решению задачи экспертного оценивания эффективности функционирования высшего учебного заведения в условиях острой конкуренции на рынке образовательных услуг.

Согласно Указу Президента Республики Казахстан от 1 марта 2016 года № 205 «Об утверждении Государственной программы развития образования и науки Республики Казахстан на 2016 - 2019 годы», одной из важных задач является включение не менее двух казахстанских университетов в мировые рейтинги QS [5]. Основными критериями при составлении рейтинга являются качество обучения, научная деятельность, международные связи, востребованность работодателями выпускников вузов.

В этом национальном рейтинге вузов принимают участие вузы многопрофильного, технического, гуманитарно-экономического, медицинского и педагогического направлений, а также искусства.

Методология расчета институционального рейтинга базируется на трех составляющих экспертных оценок, полученных от независимых экспертов и сформированных на основе

анализа академических статистических показателей и опроса работодателей. Экспертный пул определяется Независимыми агентствами по обеспечению качества в образовании (Independent agency for quality assurance in education - IQAA) [6].

1) Анкета № 1 – это оценка качества академической деятельности вуза, на которую отводится 70% от общего числа баллов, который может набрать вуз;

2) Анкета № 2 – это экспертная оценка качества деятельности вузов, которая представляет средневзвешенную репутационную оценку вузов экспертами (15%);

3) Анкета № 3 – это оценка деятельности вузов на основе проведения социологического опроса работодателей и государственных органов, по которой определяется престиж вуза у работодателей (15%).

На рисунке 2 показано графическое изображение дерева целей вузов со стратегической целью вхождения в первые позиции Национальных рейтингов лучших вузов Казахстана и мира на основе улучшения качества деятельности, повышении их конкурентоспособности на национальном и международном уровнях.

Введем следующие обозначения:

ЭФВ – эффективность управления вузом;

КО - повышение качества обучения;

НД – улучшение научной деятельности;

РТ – повышение конкурентоспособности выпускников вузов на рынках труда;

МТР – улучшение качества материальных и трудовых ресурсов;

МС – расширение международных связей;

АР – взаимодействие с ассоциацией работодателей.

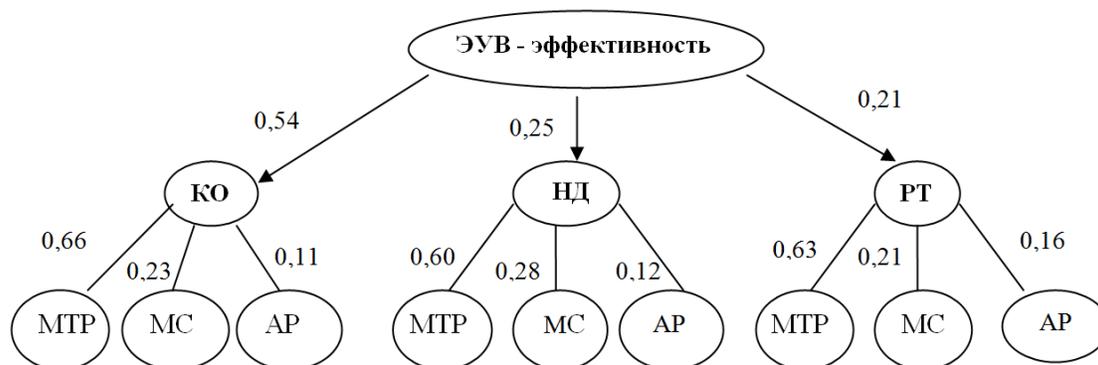


Рисунок 2 - Графическое изображение дерева целей вузов

В зависимости от реализации принципов, предъявляемых к качеству информации (оценки) по вузам, таким, как достоверность, надежность, своевременность и другие, возможна объективная оценка проведенной экспертизы деятельности вузов.

В результате обработки статистических данных получены следующие результаты. Для элементов 3-го уровня иерархии оценка относительной важности дает следующие столбцы приоритетов, взвешенные согласно их общему влиянию на главную цель:

$$w_{31} = \begin{pmatrix} 0,66 \\ 0,23 \\ 0,11 \end{pmatrix}, \quad w_{32} = \begin{pmatrix} 0,60 \\ 0,28 \\ 0,12 \end{pmatrix}, \quad w_{33} = \begin{pmatrix} 0,63 \\ 0,21 \\ 0,16 \end{pmatrix}.$$

Для повышения качества обучения следует выделить на улучшение качества материальных и трудовых ресурсов - 66%, на расширение международных связей - 23%, на взаимодействие с ассоциацией работодателей - 11% ресурсов и усилий.

Для улучшения научной деятельности следует уделить на улучшение качества материальных и трудовых ресурсов - 60%, на расширение международных связей - 28%, на взаимодействие с ассоциацией работодателей - 12% ресурсов и усилий.

Для повышения конкурентоспособности выпускников вузов на рынках труда следует уделить на улучшение качества материальных и трудовых ресурсов - 63%, на расширение международных связей - 21%, на взаимодействие с ассоциацией работодателей - 16% ресурсов и усилий.

По влиянию элементов 2-го уровня на общую цель – Эффективность – получаем следующую матрицу: $w_2 = \begin{pmatrix} 0,54 \\ 0,25 \\ 0,21 \end{pmatrix}$.

Т.е. для повышения эффективности управления вузом и улучшения его позиции в международных и национальных рейтингах требуется уделить 54% усилий на повышение качества обучения, на улучшение научной деятельности - 25%, на повышение конкурентоспособности выпускников вузов на рынках труда - 21% затраченных усилий и ресурсов.

Индекс согласованности при этом не превышает значения 0,11, что позволяет говорить о достоверности сделанных выводов и удовлетворительном качестве построенной модели.

Согласно формуле (1) получим, что $\rho = 0,89$, т.е. существует сильная положительная связь между ранжировками двух экспертов.

Показатель степени согласованности мнений большой группы экспертов, полученный по формуле (2), равен 0,82, что позволяет говорить о достоверности сделанных выводов и удовлетворительном качестве построенной модели.

Список использованных источников

1. Стюарт Рассел, Питер Норвиг. Искусственный интеллект. Современный подход. – Вильямс, 2015. – 1408 с.
2. Никулин А.Н. Экспертные системы: учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2015. – 78 с.
3. Финансовая математика: Математическое моделирование финансовых операций: Учеб. пособие/ Под ред. В.А. Половникова и А.И. Пилипенко. – М.: Вузовский учебник, 2004.
4. Саати Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. — М.: Издательство ЛКИ, 2008. — 360 с.
5. Указ Президента Республики Казахстан от 1 марта 2016 года № 205 «Об утверждении Государственной программы развития образования и науки Республики Казахстан на 2016 - 2019 годы».
6. Официальный интернет-ресурс Независимого агентства по обеспечению качества в образовании. - Режим доступа: <https://iqaa.kz>. - (Дата обращения: 17.03.2020).