

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РИСКОВ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ, БИЗНЕС-ПРОЕКТОВ

Работа выполнена по программе повышения конкурентоспособности Национального исследовательского Томского государственного университета, при финансовой поддержке РФФИ (грант №16-29-12858)

Горбачев С.В., кандидат технических наук,

Горбачев А.С., студент,

Национальный исследовательский Томский государственный университет

Аннотация: рассмотрены возможности и недостатки существующих специализированных инструментальных средств финансово-экономического анализа и прогноза эффективности и рисков научно-технологических, бизнес-проектов. Предложены интеллектуальные методы их качественной оценки на основе метода анализа иерархий, а также нейро-нечеткого классификатора в виде адаптивного нечеткого дерева решений, структура связей которого и функции принадлежности примеров в узлах задают базу нечетких продукционных правил «Если..., то», обеспечивающих устойчивость к отклонениям и неоднородностям в данных, а также более надежный процесс нечеткого вывода и интерпретации результатов.

Ключевые слова: бизнес-проекты, технологии, эффективность, риски, анализ, прогноз

Введение

В настоящее время в задачи отраслевых центров прогнозирования, научно-исследовательских институтов и других организаций, занимающихся стратегической бизнес-аналитикой, связанной с технологическими прорывами в экономике, заложены функции поддержки принятия управленческих решений. С этой целью применяются системы бизнес-аналитики (Business Intelligence или сокращенно BI-системы),

представляющие собой автоматизированные информационные системы мониторинга, разработанные на основе многолетнего опыта реализации консалтинговых проектов с использованием передовых технологий [1, 2].

В современной практике подготовки бизнес-плана используется 3 вида программного обеспечения: универсальное, специальное и специализированное (рис. 1).



Рис. 1. Классификация программного обеспечения для бизнес-планирования

Универсальное программное обеспечение в виде текстовых редакторов и электронных таблиц включает:

- пакеты офисных программ (Microsoft Office, Star Office от Sun Microsystems, WordPerfect Office от канадской фирмы Corel Corp., OpenOffice.org,

созданный в рамках проекта Open Source Projects, и другие);

- независимые прикладные программы (PolyEdit, AbiWord, PatriotXP, CryptEdit). Для подготовки финансовой части бизнес-плана используют Formula One, Tabad, SuperCalc и др.

При использовании пакетов офисных программ текстовая часть бизнес-плана создается в текстовом редакторе пакета, а расчетно-аналитическая – в электронных таблицах того же офисного пакета. При этом имеется возможность импорта данных из электронных таблиц в текстовый редактор. В случае независимых программных приложений может наблюдаться их несовместимость по форматам данных, поэтому пользователь обычно формирует расчетно-аналитическую часть бизнес-плана отдельно.

Как показала практика, в большинстве случаев разработка бизнес-плана с использованием универсального программного обеспечения ведется в офисном пакете Microsoft Office, объединяющем подготовку текстовой, расчетно-аналитической и презентационной составляющих бизнес-плана в целях ознакомления потенциальных инвесторов.

Специальное программное обеспечение, обладающее встроенными статистическими и аналитическими модулями для (SPSS, StatSoft Statistica, Statit Professional и др.), позволяет значительно улучшить расчетно-аналитическую часть бизнес-

плана с помощью предварительной обработки и анализа исходных данных для получения расчетных параметров бизнес-планирования, принятия решений и подготовки финансовой части бизнес-плана.

Использование специализированного программного обеспечения (рис. 2) обычно включает следующие этапы:

1) предварительный анализ условий разработки и осуществления бизнес-проекта, формирование базы исходных данных для проведения расчетов, анализа и составления текстовой составляющей бизнес-плана;

2) автоматический расчет финансово-экономических показателей, формирование инвестиционно-финансовой отчетности проекта;

3) количественный финансово-экономический анализ и прогноз эффективности и рисков бизнес-проекта, анализ его чувствительности к колебаниям конъюнктуры рынка и изменениям макроэкономических условий деятельности;

4) подготовка финансовой части бизнес-плана или ТЭО.



Рис. 2. Классификация специализированного программного обеспечения для бизнес-планирования

Несмотря на широкую функциональность Business Plan PL, Business Plan Writer, COMFAR, Project Expert, общим недостатком рассмотренных систем является использование статистических процедур, привязанных к функциям распределения, которые должны подчиняться нормальному закону, а также требование представительности выборки. Кроме того, в них отсутствует качественная составляющая оценки проектов, предусматривающая качественный этап анализа эффективности и рисков бизнес-проекта, с логической

интерпретацией результатов оценки в целях поддержки принятия решений.

В этом смысле разработанная авторами методика анализа эффективности и рисков коммерциализуемых разработок и проектов на основе метода анализа иерархий [3] намного гибче, т.к. данные для анализа формируются экспертами на основе нечеткой логики, при этом эксперты достаточно уверенно могут охарактеризовать границы возможного изменения показателей. Кроме того, минимизируется проблема расхождения экспертных оценок на основе матрицы попарных суждений.

Построенное иерархическое дерево внутренних и внешних факторов, сопровождающих проект, наглядно описывает условия, в которых реализуется проект, а также позволяет определить значимость показателей, влияющих на риски различной природы, для выработки рекомендаций по эффективной реализации проекта.

Немаловажным является интерпретация результата оценки проектов в виде лингвистических

правил «Если..., то». С этой целью производится фаззификация данных – для каждого признака проекта выделяется набор его лингвистических значений (например, для признака «Научно-технологический уровень» – «низкий», «средний», «высокий») и с помощью функций принадлежности (рис. 3) рассчитываются степени принадлежности примеров к ним (табл. 1).

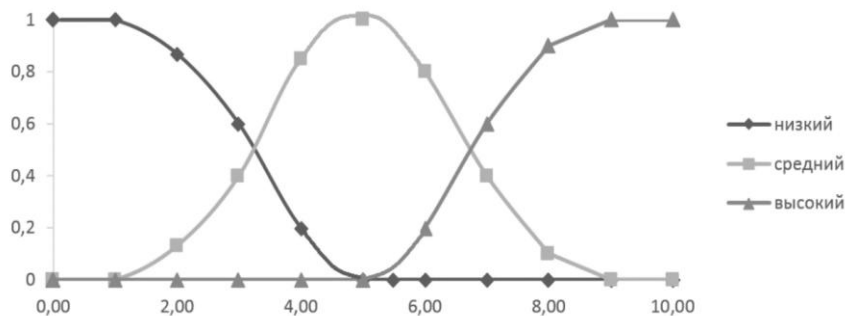


Рис. 3. График Гауссовых функций принадлежности нечетких множеств

Таблица 1

Результаты

№ проекта	Научно-технологический уровень (x_1)			Доход (x_2)		
	Низкий	Средний	Высокий	Малый	Средний	Высокий
1.	1	0	0	0,9	0,1	0
2.	0	0,3	0,7	0,3	0,7	0
3.	0,6	0,4	0	0	0,4	0,6
4.	0	0,2	0,8	0,1	0,9	0
5.	0,5	0,5	0	0	1	0

Далее по алгоритму нечеткого ID3 строится нейро-нечеткий классификатор на основе адаптивного нечеткого дерева решений [4], структура связей которого и функции принадлежности примеров в узлах задают базу нечетких продукционных правил «Если..., то» отнесения текущего про-

екта к классу эффективности C_i (рис. 4), с определенными параметрами принадлежности (консеквентами правил $r_p^{(i)}$) в листьях дерева, например:

ЕСЛИ x_1 есть «низкий» И x_3 есть «средний», ТО $y_1 = C_1(0.16)$ И $y_2 = C_2(0.84)$

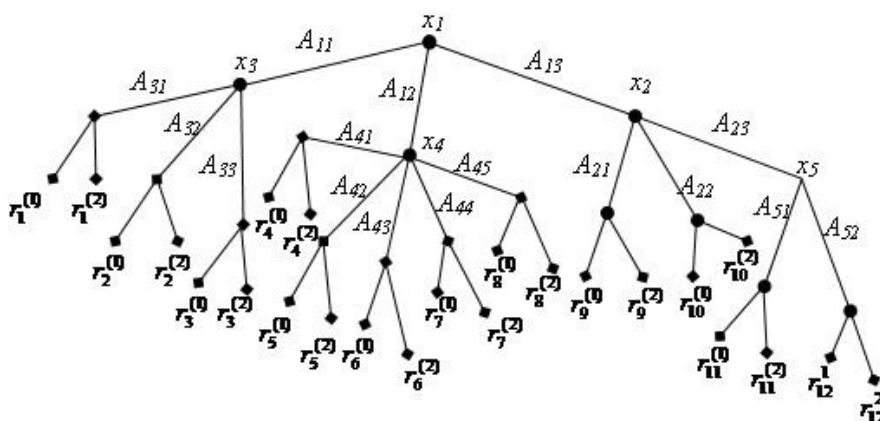


Рис. 4. Структура нечеткого дерева решений классификации научно-технологических, бизнес-проектов

В полученных правилах выходная переменная y_1 показывает степень принадлежности проекта к классу эффективности «Да», переменная y_2 – к классу эффективности «Нет».

Блок-схема формирования ветвей дерева представлена на рис. 5.

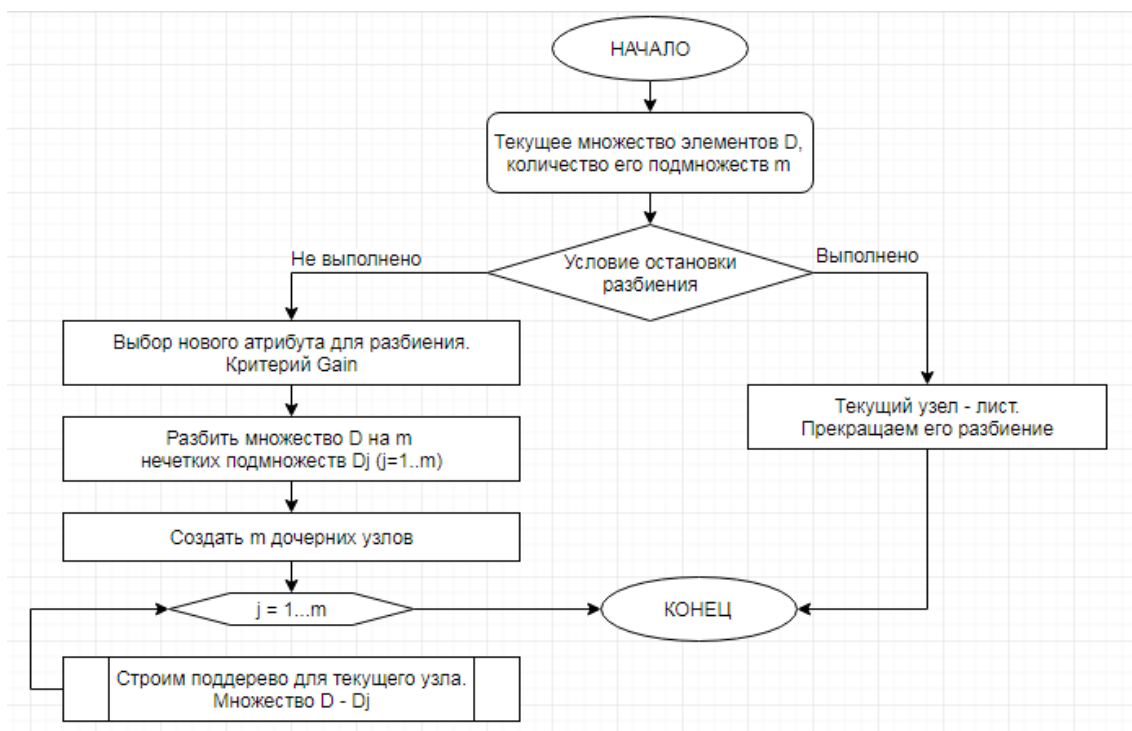


Рис. 5. Блок-схема формирования ветвей нечеткого дерева решений

Алгоритмы адаптивной настройки параметров функций принадлежности построенного классификатора и консеквентов правил в листьях дерева подробно рассмотрены в работах [5, 6].

Заключение

В статье рассмотрены основные виды программного обеспечения, использующиеся в бизнес-аналитике. Отмечены общие недостатки, связанные с отсутствием качественной составляющей оценки проектов, а также использованием статистических процедур, налагаемых ограничения на вид функций распределения данных. Кроме того, в них отсутствует качественная составляющая оценки проектов, с логической интерпретацией резуль-

татов для лица, принимающего решение. С этой целью предложены интеллектуальные методы качественной оценки коммерциализуемых разработок и проектов на основе метода анализа иерархий, а также построения нейро-нечеткого классификатора в виде адаптивного нечеткого дерева решений, структура связей которого и функции принадлежности в узлах задают базу нечетких продукционных правил «Если..., то». Данные средства обеспечивают устойчивость к отклонениям и неоднородностям в данных, а также более надежный процесс нечеткого вывода и логической интерпретации результатов.

Литература

1. Мошелла Д. Бизнес-перспективы информационных технологий: как заказчик определяет контуры технологического роста; пер. с англ. М.: МПБ «Деловая культура, Альпина Бизнес Букс», 2004. 252 с.
2. Макаров В.Л., Варшавский А.Е. Инновационный менеджмент в России: вопросы стратегического управления и научно-технологической безопасности. М.: Наука, 2004. 880 с.
3. Горбачев С.В., Койнов С.А., Горбачева Н.Н. Методика повышения эффективности научно-исследовательской деятельности в вузах на основе метода анализа иерархий // *Modern Humanities Success*. 2019. №1. С. 4 – 11.
4. Abramova T.V., Gorbachev S.V., Gribovskiy M.V., Syryamkin V.I., Syryamkin M.V. *Cognitive Systems for Monitoring and Forecasting the Scientific and Technological Development of the State*, Red Square Scientific, Ltd., London, 2018. 252 p.
5. Горбачев С.В. Метод синтеза нейро-нечеткого классификатора на основе дерева решений // «Телекоммуникации». Москва, 2018. №9. С. 1 – 7.
6. Горбачев С.В., Абрамова Т.В. Метод параметрической идентификации адаптивного нейро-нечеткого классификатора // *Материалы 4 Международной конференции «Инжиниринг & Телекоммуникации – En&T 2017»*, 29-30 ноября 2017 г. г.Долгопрудный. С. 17 – 22.

References

1. Moshella D. *Biznes-perspektivy informacionnyh tekhnologij: kak zakazchik opredelyaet kontury tekhnologicheskogo rosta; per. s angl.* M.: MPB «Delovaya kul'tura, Al'pina Biznes Buks», 2004. 252 c.
2. Makarov V.L., Varshavskij A.E. *Innovacionnyj menedzhment v Rossii: voprosy strategicheskogo upravleniya i nauchno-tekhnologicheskoy bezopasnosti.* M.: Nauka, 2004. 880 c.
3. Gorbachev S.V., Kojnov S.A., Gorbacheva N.N. *Metodika povysheniya effektivnosti nauchno-issledovatel'skoj deyatel'nosti v vuzah na osnove metoda analiza ierarhij // Modern Humanities Success. 2019. №1. S. 4 – 11.*
4. Abramova T.V., Gorbachev S.V., Gribovskiy M.V., Syryamkin V.I., Syryamkin M.V. *Cognitive Systems for Monitoring and Forecasting the Scientific and Technological Development of the State, Red Square Scientific, Ltd., London, 2018. 252 p.*
5. Gorbachev S.V. *Metod sinteza nejro-nechetkogo klassifikatora na osnove dereva reshenij // "Telekommunikacii". Moskva, 2018. №9. S. 1 – 7.*
6. Gorbachev S.V., Abramova T.V. *Metod parametricheskoy identifikacii adaptivnogo nejro-nechetkogo klassifikatora // Materialy 4 Mezhdunarodnoj konferencii «Inzhiniring & Telekommunikacii – En&T 2017», 29-30 noyabrya 2017 g. g.Dolgoprudnyj. S. 17 – 22.*

INTELLECTUAL TECHNIQUES AND TOOLS OF EVALUATION OF EFFICIENCY AND RISKS OF SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL, BUSINESS PROJECTS

*Gorbachev S.V., Candidate of Engineering Sciences (Ph.D.),
Gorbachev A.S., Student,
National Research Tomsk State University*

Abstract: the possibilities and disadvantages of existing specialized tools for financial and economic analysis and forecasting the effectiveness and risks of scientific and technological, business projects are considered. Intellectual methods of their qualitative evaluation based on the analytic hierarchy process, as well as the neuro-fuzzy classifier in the form of an adaptive fuzzy decision tree, the structure of the links of which and the membership functions of the examples in the nodes set the base of fuzzy production rules "If..., then", providing resistance to deviations and heterogeneities in the data, as well as a more reliable process of fuzzy inference and interpretation of the results.

Keywords: business projects, technologies, efficiency, risks, analysis, forecast