

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ФИНАНСОВОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ

Исследования математических моделей, методов и информационных технологий, применяемых для решения задач в области бизнеса, финансов, экономики показывают, что в последнее десятилетие значительно увеличилась доля используемых инструментов, относящихся к искусственному интеллекту. Имеется несколько причин, объясняющих это явление.

Прежде всего динамически стал развиваться класс финансово-экономических аналитических задач, использующих нечеткую информацию и требующих принятия решений в условиях неопределенности. И самое главное, такие задачи требуют для их решения самообучающихся методов и информационных технологий. Это задачи организации и ведения бизнеса, финансового анализа и менеджмента, моделирования рынков и др. Подобные задачи требуют обработки не только реальных данных, но и данных, о реальности которых, что они точны, можно говорить с определенной степенью уверенности и представлять их с определенным значением вероятности.

Кроме того, современные аналитические задачи бизнеса, финансов и экономики базируются не только на базах данных, но и на базах знаний, включающих знания экспертов, а также новые знания, полученные в результате продуцирования самими информационными системами. Подобные требования аналитических задач к применяемым для их решения методам не позволяют либо допускают с большими ограничениями использовать методы непрерывной классической математики. Эффективными для решения таких аналитических задач оказываются модели и методы искусственного интеллекта.

Другой важной причиной всплеска применения интеллектуальных информационных технологий является тот факт, что с середины восьмидесятых годов в области информаци-

онных технологий не было предложено новых эффективных методов и технологий разработки программного обеспечения. На взгляд автора, нынешнее состояние информационных технологий не соответствует современным требованиям. Наибольшая доля существенных новшеств в информатике относится к методам искусственного интеллекта. Подтверждением этого утверждения являются следующие информационные технологии, занимающие ведущие по популярности позиции в информатике и использующие или начинающие применять методы искусственного интеллекта:

UML (Unified Modelling Language) и Интернет-технологии разработки программного обеспечения, использующие указанный язык;

K-station на базе Lotus Notes;

ReThink, NeurOn-Line, BAAN IV, РДО {1,2,3}.

Популярность моделей финансового менеджмента, несмотря на сравнительно недавнее их появление, объясняется их практичностью для принятия решений и достаточно высокой адекватностью получаемых результатов реальным данным.

Процесс формирования решения в финансовом менеджменте проходит три стадии: учет и обновление данных, финансовый анализ и собственно управление финансами. Наиболее интересными с точки зрения искусственного интеллекта являются модели принятия решений двух последних стадий.

В анализе финансового состояния предприятия применяются разнообразные методики, методы и модели, позволяющие получить множество показателей, на основании которых финансовому менеджеру или аналитику достаточно не просто принять решение. Среди наиболее популярных инструментов финансового анализа можно отметить следующие: горизонтальный и вертикальный анализ бухгалтерского баланса и отчета о прибылях и убытках, экспресс-анализ, коэффициентный анализ, анализ на основе статистических моделей (Z-модель Альтмана и др.). Так, например, некоторые специализированные компьютерные системы включают получение около сотни финансовых коэффициентов: ликвидности, устойчивости, структуры капитала, оборачивае-

мости, прибыли, рентабельности и др. Понятно, что принять решение о финансовом состоянии предприятия на основе такого множества коэффициентов, особенно если они разнонаправлены, является делом непростым. Ситуация усложняется, если к указанным коэффициентам добавить показатели, полученные из параметрических моделей, например, Z-модели Альтмана и др. Обширная библиография по указанной проблеме, к сожалению, не дает ответа на то, каким образом использовать множество финансовых показателей для принятия решения о финансовом состоянии предприятия.

Нечеткое знание может формулироваться экспертами по финансовому анализу с помощью продукционного правила, в котором указаны степень вероятности, коэффициент уверенности, задаваемые значением вероятности или нечеткими числовыми данными. Нечеткое продукционное правило базы знаний будет иметь вид:

ЕСЛИ $G1(p1), G2(p2), \dots, Gn(pn)$ ТО $H(pn + 1)$,

где: $G_i(p_i)$ $i = 1, 2, \dots, n$ — условия, включающие финансовые показатели с указанием степени их достоверности; $H(pn + 1)$ — заключение о финансовом состоянии предприятия с коэффициентом достоверности $p + 1$.

Разработку базы знаний на основе нечетких продукционных правил можно выполнить средствами языка CLIPS, которые используются для построения экспертных систем [4].

Аналогичным образом можно построить нечеткие множества и для других финансовых показателей.

IF (условие) *THEN* (заключение) *CF* (значение).

В соответствии со схемой, предложенной Шортлиффом в системе MYCIN, коэффициент уверенности будет равен:

$CF [h : e] = MB [h : e] - MD [h : e]$,

где $CF [h : e]$ — уверенность в гипотезе h с учетом свидетельства e ;

$MB [h : e]$ и $MD [h : e]$ — соответственно мера доверия и недоверия гипотезе h при свидетельстве e .

Для уточнения меры доверия и недоверия при двух свидетельствах $e1, e2$ применяется следующая формула

$MB [h : e1, e2] = MB [h : e1] + MB [h : e2] (1 - MB [h : e1])$.

Коэффициент уверенности более точно вычисляется следующим образом:

$$CF = \frac{MB - MD}{1 - \min(MB, MD)}$$

Рациональнее по сравнению с сохранением значений MB и MD для каждой гипотезы вычислять текущий комбинированный коэффициент уверенности, вычисляемый по следующей формуле

$$CF_{comb}(CF_1, CF_2) = \left\{ \begin{array}{l} CF_1 + CF_2(1 - CF_1) \text{ both } > 0 \\ \frac{CF_1 + CF_2}{1 - \min(CF_1, CF_2)} \text{ one } < 0 \\ CF_1 + CF_2(1 - CF_1) \text{ both } < 0 \end{array} \right\}$$

Литература

1. Емельянов В.В., Ясиновский С.И. Введение в интеллектуальное имитационное моделирование сложных дискретных систем и процессов. Язык РДО. М.: АНВИК, 1998.
2. Змитрович А.И. Интеллектуальные информационные системы. Мн.: НТООО "ТетраСистемс", 1997.
3. Cox I. Planning the Software Industrial Revolution. IEEE Software. Nov., 1990. P. 25–33.
4. Giarratano J., Riley G. Expert Systems: Principles and Programming. PWS Publ. Comp., 1998.

И.В. Кашникова, О.Д. Юферева
БГЭУ (Минск)

МОДЕЛИ ЦЕЛОЧИСЛЕННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В МАРКЕТИНГЕ

В основе маркетингового решения о продвижении и выпуске товаров лежат модели потребительского поведения. Понимание поведения потребителя — начальный этап всего маркетингового планирования.