

Васильев В.И., Васильев В.И., V. Vasilev
Суровцев I.B., Суровцев И.В., Surovcev
Международный научно-учебный центр ЮНЕСКО/МПИ
информационных технологий и систем НАН И МО Украины
Еш С.М., Эш С.Н., S. Esh
Национальный университет пищевых технологий

Виявлення і диференціація аномальних процесів у фінансовій діяльності підприємств

Обнаружение и дифференциация аномальных процессов в финансовой деятельности предприятий

Displaying and differentiation of anomalous process in financial activities of the enterprise

Розглянуто сутність виявлення і диференціації аномальних процесів у фінансовій діяльності підприємств, теоретичні підходи до визначення об'єктів розпізнання образів.

Рассмотрено сущность обнаружения и дифференциации аномальных процессов в финансовой деятельности предприятий, теоретические подходы к определению объектов распознавания образов.

Considerate essence displaying and differentiation of anomalous process in financial activities of the enterprise and theoretical approach of definition the objects recognize image.

Почти все новое, что узнают о мире в своих первоисточниках, базируется на конечном, а иногда на очень малом числе реальных наблюдений. Эти наблюдения (обучающая выборка) хотя и малочисленны, но объективно отражают реальность, а индуктивные методы распространяют (индуктируют, экстраполируют) полученные данные на более широкий круг объектов (осуществляют экспансию в неизвестное).

Индукция почти никогда не гарантирует безошибочного решения, но при определенных условиях может обеспечить удовлетворительные результаты. Поэтому на передний план выходят исследования, ограничивающие узкую область, где индуктивные методы приводят к успеху. В результате таких исследований в международном научно-учебном центре информационных технологий и систем НАН в МО Украины разработана *теория редукции* [1,2], в основе которой лежит фундаментальный принцип редуцирования исходной задачи в более простую, решение которой не связано с непреодолимыми трудностями. Использование этого принципа позволяет существенно повысить качество и надежность индукции (экстраполяции).

Теория редукции разработана в рамках проблемы обучения распознаванию образов (ОРО), но вскоре было показано, что ее можно распространить на широкий круг задач экстраполяции, таких, как восстановление функций, обнаружение закономерностей, прогноз как во

времени, так и в пространстве и многие другие: все они (вместе с проблемой ОРО) могут рассматриваться как задачи восстановления закономерностей, связывающих основные характеристики изучаемых объектов в функциональную зависимость вида:

$$X=F(X) \quad (1)$$

Задача заключается в том, чтобы на основе изучения реальных данных ограниченного объема восстановить зависимость (1), не зная заранее ни ее структуры, ни параметров.

В задачах ОРО требуется найти индикаторную функцию F , принимающую одно значение на всех X одного образа (класса) и другое – на всех X другого образа. Так, например, Y – суммарная экономическая характеристика предприятия (процветающее оно или предприятие - банкрот), а x_1 – текущие финансовые характеристики предприятия, такие, как “основные фонды”, “прибыль”, “уплата налогов” и др. Цель – выявить будущего банкрота или “теневика». В задачах восстановления функций нужно обнаружить и восстановить непрерывную функцию (1). Например, Y – это ВВП, x_1 – инвестиции, x_2 – объем экспорта и т.п. Если в исходных данных отсутствует Y , следует ответить на вопрос: имеется ли некоторая зависимость, связывающая одну из переменных со всеми остальными. Если такая закономерность существует, то ее следует восстановить.

Теория редукции наиболее полно изложена в [1] и [2]. Согласно этой теории главная задача заключается не в максимальном использовании всей имеющейся информации об объектах, а в максимальном ее сокращении, отбрасывании “мусора” и выделении того, что определяет закономерность. В соответствии с этой теорией во всех перечисленных задачах акцент переносится с синтеза сложнейших разделяющих поверхностей (закономерностей) в исходном “засоренном” огромной размерности пространстве свойств объектов x_i ($i = 1, m$) на синтез пространства малой размерности $n_0 \ll m$, в котором искомые закономерности настолько просты, что их можно выявить на эмпирических данных малого объема (коротких обучающих выборках).

С использованием теории редукции разработан пакет программ “МОЗГ”, предназначенный для решения широкого класса задач экстраполяции. «МОЗГ» – это аббревиатура полного названия: «Моделирование, Обнаружение Закономерностей и Границ».

Были проведены эксперименты, где в качестве эмпирических данных (обучающая выборка) использовались данные о функционировании банков Германии, Испании и Мексики. В каждой группе данных Y принимало два значения: +1 и -1. Составляющие вектора X (x_1, x_2, \dots, x_m) были представлены только своими численными значениями и никак не комментировались (как «коммерческая тайна»). Каждое значение x_j , это некоторая характеристика всех анализируемых банков. Через x_j обозначено численное значение свойства x_i , относящееся к j -му банку. Банкам-банкротам присваивалось

значение $Y_i = -1$, а процветающим – $Y_i = +1$. Исходные данные были собраны за время, когда банки, которые впоследствии стали банкротами, еще не проявляли этого внешне (в данных скрыты только *тенденции* к банкротству, которые через некоторое время T , заранее не определенное, могут привести отдельные банки к банкротству).

По Германии были представлены данные о 71 банке (36 – процветающие, а 35 – банкроты). Десять случайно выбранных банков (подвыборка включает 5 банков – банкротов и 5 – «благополучных») использовались для проверки результата (проверочная выборка) и в обучающую выборку не вошли. Каждый банк описывался 19 характеристиками x_i ($i=1,19$). Безошибочно разделить обучающую выборку не удалось (3 ошибки). Однако полученное решающее правило дало нулевую ошибку на проверочной выборке:

$$Y_i = 0,011 + 0,0043 \cdot X_4 + 0,009 X_{13}. \quad (2)$$

Смысл данного правила таков: для классификации некоторого банка надо подставить в (2) значения параметров X_4 и X_{13} . Если при этом $Y_i = 0$, то данный банк – потенциальный банкрот.

Такой же эксперимент был проведен на данных о банках Испании. Использовались данные о 74 процветающих и 38 банках-банкротах. Проверочная выборка не выделялась. Каждый банк описывался 5 характеристиками ($m = 5$). Решающее правило разделило обучающую выборку безошибочно.

По Мексике – использовались данные о 50 банках (25 – банкроты, 25 – процветающие). Каждый банк описывался 20 характеристиками ($m = 20$). Обучающая выборка разделилась безошибочно.

Вместо банков в качестве объектов распознавания можно использовать предприятия двух классов: законопослушные и теневые; или операции двух типов: законные операции на фондовой бирже и операции со скрытым нарушением закона. Комплекс “МОЗГ” поможет выделять характеристики, которые следует особенно тщательно контролировать при аудите предприятий.

Литература

1. Васильев В. И. Решение задач восстановления функций, прогноза и кластеризации методами редукции / В.И. Васильев // Кибернетика и вычислительная техника. – 1994. – Вып. 104. – С. 3 – 23.
2. Васильев В.И. Теория редукции в проблемах экстраполяции / В.И. Васильев // Проблемы управления и информатики. – 1996. - № 2 – С. 239 – 231.
3. Васильев В.И. Обнаружение закономерностей в эмпирических данных / Васильев В.И., Суровцев И.В. // Сб. тр. конф. КОО – 97. Ялта – 1997. – С. 159 – 162.