

УДК 62-50

О.И. Ларичев, Д.Ю. Кочин, Л.Л. Устиновичюс

Институт системного анализа РАН, Москва

Технический Университет им. Гедиминаса, г. Вильнюс, Литва

Вербальный анализ инвестиционного риска в строительстве

Obtaining of reliable enough estimations of investment quality is a complex task, since there is no universal indicator of capital recovery probability. Classification is a very important aspect in decision making. This means the prescription of projects to the particular classes. Very often it is stated that classes in decision making are determined by the particular parameters, i.e. the efficiency of technical and technological decisions, credit value determination of the project, etc. This article presents a verbal method of determining investment risk in construction. The problem under consideration is investment assessment depending on the risk level. Formally the problem is stated as one of multicriteria classification. A hierarchical approach to considered effectiveness indicators is proposed.

Введение

Управление инвестиционным риском – обычная практика любого банка, обеспечивающего ссуды для проектов. Оценка риска кредита должна осуществляться на различных стадиях проекта [1]. Получение достаточно надежных оценок качества инвестиций является сложной задачей, так как единого показателя вероятности возврата средств пока не существует. Существует множество показателей (факторов, критериев), которые необходимо принимать во внимание [2]. Общее качество кредита является достаточно сложной функцией отдельных его составляющих. В процессе принятия решений становится существенной роль классификации, т.е. отношение объектов к классам решений. Объекты, подлежащие классификации, описываются с помощью оценок по различным критериям, которые могут иметь как качественный, так и количественный характер.

Известны различные методы решения задачи многокритериальной классификации [3]. Одним из первых методов решения этой задачи применительно ко всем возможным состояниям объекта был метод ОРКЛАСС [4]. Затем появились такие современные методы, как ДИФКЛАСС (5), CLARA (6) и ЦИКЛ (7). В многокритериальной окружающей среде вряд ли возможно обойтись без использования специальных методов. В данной статье представлен вербальный метод определения риска инвестиций в строительстве.

Формальная постановка задачи классификации

Дано:

1. G – свойство, отвечающее целевому критерию задачи (ценность инвестиционного проекта и т.д.);
2. $K = \{K_1, K_2, \dots, K_N\}$ – множество критериев, по которым оценивается каждый объект (инвестиционный проект);

3. $S_q = \{k_1^q, \dots, k_{w_q}^q\}$ для $q = 1, \dots, N$ – множество оценок по критерию K_q , w_q – число градаций на шкале критерия K_q ; оценки в S_q упорядочены по возрастанию характеристики для свойства G ;
4. $Y = S_1 \times \dots \times S_N$ – пространство состояний объектов, подлежащих классификации. Каждый объект описывается набором оценок по критериям $K_1, \dots, K_N$ и представляется в виде векторной оценки $y \in Y$, где $y = (y_1, y_2, \dots, y_N)$, y_q равно номеру оценки из множества S_q ;
5. $C = \{C_1, \dots, C_M\}$ – множество классов решений, упорядоченных по возрастанию выраженности свойства G .

Вводится бинарное отношение строгого доминирования:

$$P = \left\{ (x, y) \in Y \times Y \mid \begin{array}{l} \forall q = 1 \dots N \\ x_q \geq y_q \quad \exists q_0 : x_{q_0} > y_{q_0} \end{array} \right\} \quad (1)$$

Как нетрудно заметить, оно является антирефлексивным, асимметричным и транзитивным. Удобно также рассматривать рефлексивное антисимметричное транзитивное бинарное отношение слабого доминирования Q :

$$Q = \{(x, y) \in Y \times Y \mid \forall q = 1 \dots N, x_q \geq y_q\}.$$

Требуется: на основе предпочтений ЛПР построить отображение $F: Y \rightarrow \{Y_i\}, i = 1, \dots, M$, где Y_i – множество векторных оценок, принадлежащих классу C_i), удовлетворяющее свойству непротиворечивости:

$$\forall x, y \in Y : x \in Y_i, y \in Y_j, (x, y) \in P \Rightarrow i \geq j. \quad (2)$$

Методы вербального анализа для классификации

Для решения задачи, поставленной выше в общем виде, в ИСА РАН было разработано семейство методов, обладающих общими чертами [3]. Используется вербальное описание градаций на шкалах критериев; это описание сохраняется в процессе решения задачи без каких-либо преобразований словесных характеристик в числа и баллы.

Интерактивная процедура построения классификации состоит из этапов, на каждом из которых ЛПР предъявляется объект, соответствующий вектору из пространства Y . Объект представляется в виде содержательного описания (на естественном языке) набора оценок по критериям. Такое описание привычно для ЛПР и позволяет использовать опыт и интуицию для классификации описания объекта. После каждого решения ЛПР об отнесении объекта к тому или иному классу решений осуществляется распространение по доминированию, основанное на использовании отношения доминирования (1). Согласно (2), классификация одного объекта позволяет получить информацию о допустимых классах для множества других объектов, с которыми он связан отношением доминирования. Таким образом, на основе одного решения ЛПР осуществляется косвенная классификация совокупности объектов.

Множество объектов, доминируемых данным объектом, называется конусом доминирования. В общем случае конусы доминирования пересекаются. Следовательно,

значительная часть объектов оказывается классифицированной несколько раз. При этом возникает возможность проверить создаваемую классификацию на непротиворечивость – соответствие условию (2). Если ЛПР совершает ошибку, приводящую к нарушению этого условия, ему предъявляются на экране компьютера противоречащие (2) решения и предлагается их проанализировать и скорректировать.

Как показывают сравнения, идея динамического построения цепей позволяет получить алгоритм, близкий к оптимальному по критерию минимума числа вопросов к ЛПР, необходимых для построения полной классификации. Однако, в случае построения полной классификации на множестве Y , существенная часть которого состоит из векторов с недопустимыми сочетаниями оценок, метод ЦИКЛ работает менее эффективно, поскольку построение цепей затруднено «разрывами» на множестве Y . На таких множествах наиболее эффективно работает метод КЛАРА. В рассматриваемой задаче классификации инвестиционного риска число ситуаций с недопустимыми сочетаниями оценок невелико, а потому метод ЦИКЛ может быть успешно применен после определенной доработки и уточнения классов решений и используемых показателей [1].

Определение риска и описание основных используемых показателей

После ряда итераций, проведенных при методологическом руководстве консультантов из ИСА РАН в качестве окончательных классов решений для задачи оценки инвестиционного риска были выбраны (рис. 1):

1. *Высшая категория качества (Hi class)*: выполнение инвестором всех обязательств не вызывает сомнения, инвестору открыта кредитная линия, установлен лимит кредитования.
2. *Высокая категория качества*: всесторонний анализ деятельности фирмы и инвестиционного проекта показывает высокую вероятность выполнения заемщиком (инвестором) всех договорных обязательств.
3. *Удовлетворительная категория качества*: инвестор может иметь некоторые трудности с выполнением договорных обязательств.
4. *Низкая категория качества*: инвестор может иметь определенные трудности с выполнением договорных обязательств.
5. *Сомнительная категория качества*: у инвестора возникли трудности с погашением процентов по кредиту, но погашение основного долга еще возможно.
6. *Убыточная категория качества*: инвестор не способен самостоятельно произвести погашение основного долга.

На первом уровне иерархии было выделено 6 групп критериев (рис. 1). Далее необходимо осуществить классификацию риска возможных инвестиционных проектов по всем уровням многоцелевого описания их качества. При этом следует проверить качество полученных результатов. Первоначально осуществляется классификация на втором уровне внутри описанных показателей (рис.1). В качестве классов качества выступают общие оценки первого уровня иерархии. После классификации эти общие оценки наполняются конкретным содержанием. Затем производится классификация на первом уровне показателей. В итоге получают решающие правила определения риска инвестиционного проекта.

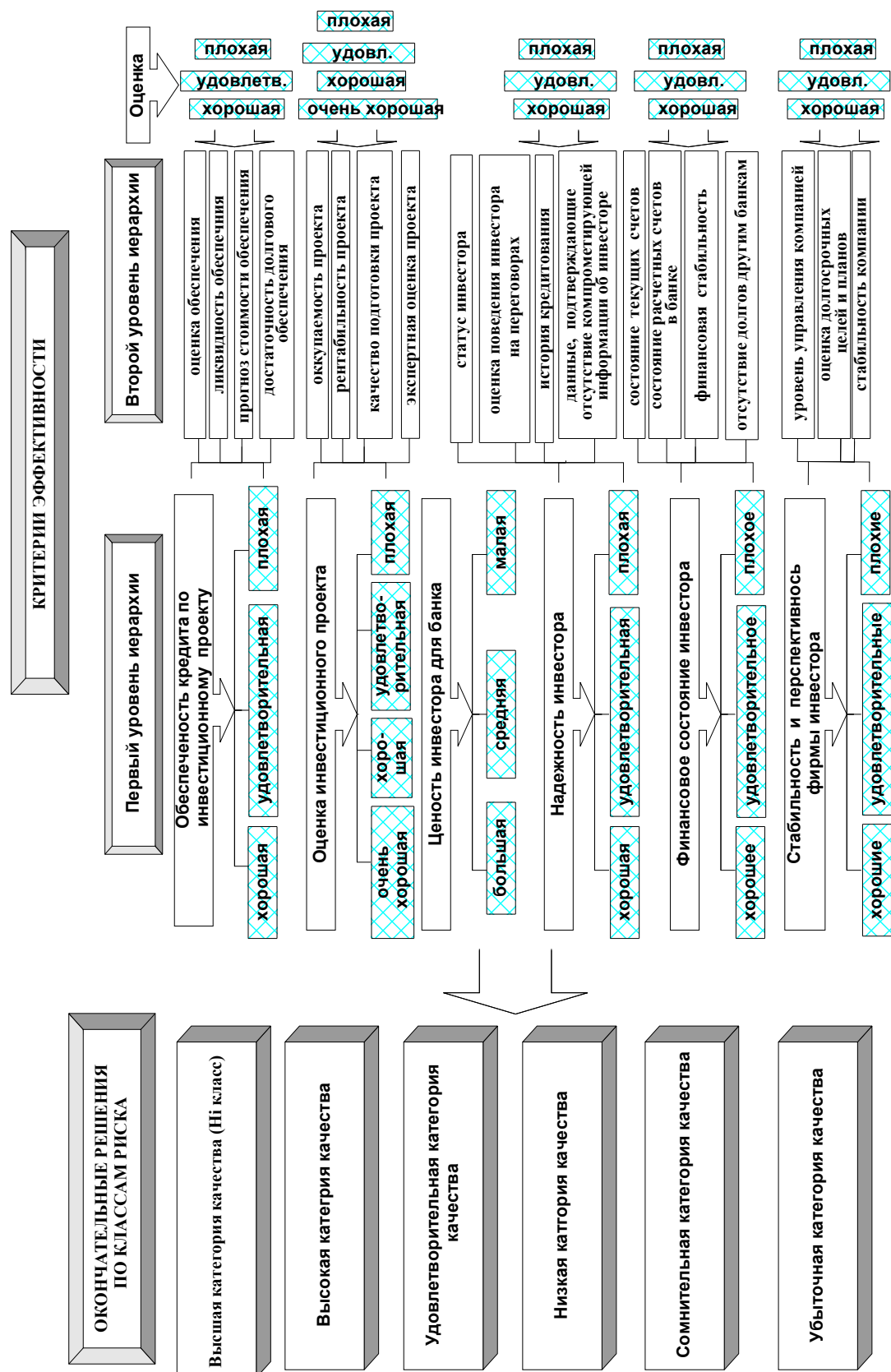


Рис. 1. Схема вербальной оценки риска

ЛПР на основе имеющейся классификации может определить риск инвестиционного проекта. Следует отметить, что возможно использовать только показатели первого уровня иерархии. При возникновении сложностей в оценке ЛПР открывает более подробный второй уровень. Причем имеется возможность использования второго уровня иерархии для отдельно взятых показателей первого уровня.

Заключение

Риск инвестиционного проекта в строительстве может быть достаточно эффективно определен с помощью вербального анализа с использованием метода ЦИКЛ, основанном на решении задачи классификации, позволяющей оценить риск проекта согласно точно установленным классам в соответствии с предложенными критериями определения величины риска.

Литература

1. Ustinovičius L., Kochin D. Verbal analysis of the investment risk in construction. Journal of Business Economics and Management, North-German Academy of Informology, Stralsund. – 2003. – Vol. IV, No 4. – P. 228-234.
2. Larichev O., Kochin D., Ustinovichius L. Multicriteria method of choosing the best alternative for investments. International Journal of Strategic Property Management. – Vol. 7. – No 1, 2003. – P. 33-43.
3. Larichev O., Moshkovich H. An Approach to Ordinal Classification Problems. International Transactions in Operational Research. – 1994. – Vol. 1. – No 3. – P. 375-385.
4. Ларичев О., Мечитов А., Мошкович Е., Фуремс Е. Выявление экспертного знания. – Москва: Наука, 1989.
5. Ларичев О., Болотов А. Система ДИФКЛАСС: построение полных и непротиворечивых баз экспертных знаний в задачах дифференциальной классификации \\\ Информационные процессы и системы. – No 9. – 1996.
6. Larichev O., Kochin D., Kortnev A. Decision support system for classification of a finite set of multicriteria alternatives \\\ Decision Support Systems, 2002. – Vol. 33. – No 1. – P. 13-21.
7. Ларичев О., Леонов А. Метод ЦИКЛ порядковой классификации многокритериальных альтернатив. Докл. РАН, декабрь, 2000.

Стаття надішла 27.04.2004.