
Сидоров Д.А., Злыднев М.И. Оценка качества взаимодействия двух экономических агентов // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования: Научный интернет-журнал, 2018. № 2(42).

УДК 334.7.01

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДВУХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ АГЕНТОВ

Злыднев М.И. соискатель, ФГУП «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»)

Сидоров Д.А., аспирант, Государственный университет управления

Предложена модель оценки качества взаимодействия двух экономических агентов; рассматривается согласованное взаимодействие, показателем качества взаимодействия агентов выступает пороговая функция коллективного благосостояния.

Ключевые слова: экономический агент, взаимодействие, функция коллективного благосостояния.

UDC 334.7.01

ASSESS OF THE QUALITY OF INTERACTION BETWEEN THE TWO ECONOMIC AGENTS

Zlydnev M.I. FSUE «Russian research and development information center on standartization, metrology and compliance check» (FSUE «STANDARTINFORM»).

Sidorov D.A., post-graduate student, State University of Management

A model for assessing the quality of interaction between two economic agents is proposed; the coordinated interaction is considered; the threshold function of collective welfare is an indicator of the quality of interaction between agents.

Keywords: economic agent, interaction, collective welfare function.

Взаимодействие экономических агентов представляет собой всегда определенный социально-экономический процесс, который включает ряд подпроцессов (этапов, действий). Качество взаимодействия экономических

агентов правомерно определить как качество соответствующего процесса. Любой процесс, в том числе и процесс взаимодействия агентов, может быть описан некоторым n -мерным вектором $X(t)$, каждая составляющая которого $x_j(t)$ характеризует ту или иную «сторону» взаимодействия агентов в момент времени t

$$X(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)).$$

Для каждой составляющей вектора $X(t)$ могут быть сформированы определенные требования, которые могут быть представлены некоторым вектором $X_{\text{тр}}(t)$

$$X_{\text{тр}}(t) = (x_{1\text{тр}}(t), x_{2\text{тр}}(t), \dots, x_{n\text{тр}}(t)).$$

В соответствии с определением качества как меры соответствия характеристик процесса требованиям к ним [6], показателем качества взаимодействия агентов может выступать некоторая функция соответствия между векторами $X(t)$ и $X_{\text{тр}}(t)$ [4]

$$P_k = \psi(X(t), X_{\text{тр}}(t))$$

Этот показатель качества в виде функции соответствия должен учитывать наличие двух сторон, участвующих в процессе взаимодействия: первого и второго агентов. Это требование может быть учтено путем использования в качестве функции соответствия функции коллективного благосостояния.

В монографии [5] приведены следующие наиболее часто используемые функции коллективного благосостояния:

- утилитарная

$$SWF(F_p) = \sum_{j=1}^m f_{p_j},$$

где m – количество агентов,

f_{pj} – функция полезности j -го экономического агента,

$F_p = (f_{p1}, f_{p2}, \dots, f_{pm})$;

- обобщенная утилитарная

$$SWF(F_p) = \sum_{j=1}^m g_j(f_{pj}),$$

где $g_j(\cdot)$ – возрастающие функции;

- эгалитарная

$$SWF(F_p) = \min_j(f_{pj}),$$

- обобщенная эгалитарная

$$SWF(F_p) = \min_j(\mu_j f_{pj}),$$

где $\mu_j \geq 0$.

При взаимодействии экономических агентов в рамках определенного контракта обычно выделяют следующие основные подпроцессы или этапы [3, 5]: проектирование, поиск контрагента (контрагентов), ведение переговоров, выработка взаимоприемлемых условий, заключение, выполнение, завершение контракта. Каждый из подпроцессов взаимодействия экономических агентов может быть описан (охарактеризован) следующими отличительными характеристиками (параметрами):

количество последовательных этапов взаимодействия - k ,

издержки взаимодействия для каждого подпроцесса каждого агента - Iz_{12j} , Iz_{21j} и требования к ним - Izt_{12j} , Izt_{21j} ,

доходы от взаимодействия для каждого подпроцесса каждого агента - D_{12j} , D_{21j} и требования к ним - Dt_{12j} , Dt_{21j} ,

$j = 1, 2, \dots, k$.

Исходя из определения качества взаимодействия экономических агентов как меры соответствия характеристик (взаимодействия) потребностям или

ожиданиям агентов, функцию коллективного благосостояния целесообразно определить в таком виде, который бы учитывал выполнение требований по доходам и издержкам для каждого агента и для каждого этапа взаимодействия. Для данных целей может быть использована пороговая функция. Напомним, что булева функция $F: \{0,1\}^m \rightarrow \{0,1\}$ называется пороговой, если существует линейное неравенство с действительными коэффициентами a_i

$$\sum_{j=1}^m a_j x_j \leq b,$$

которое выполнено на тех и только тех наборах, $\tilde{x} = (x_1, x_2, \dots, x_m)$, для которых $F(\tilde{x}) = 0$. Коэффициенты a_i называются весами, b – порогом [2].

Определим следующие булевы переменные:

$$x_{12j} = \begin{cases} 1, & \text{если } Iz_{12j} < Iz_{t12j}; \\ 0, & \text{если } Iz_{12j} \geq Iz_{t12j}; \end{cases}$$

$$x_{21j} = \begin{cases} 1, & \text{если } Iz_{21j} < Iz_{t21j}; \\ 0, & \text{если } Iz_{21j} \geq Iz_{t21j}; \end{cases}$$

$$y_{12j} = \begin{cases} 1, & \text{если } D_{12j} > D_{t12j}; \\ 0, & \text{если } D_{12j} \leq D_{t12j}; \end{cases}$$

$$y_{21j} = \begin{cases} 1, & \text{если } D_{21j} > D_{t21j}; \\ 0, & \text{если } D_{21j} \leq D_{t21j}; \end{cases}$$

где $j = 1, 2, \dots, k$.

$$X_{12} = (x_{121}, x_{122}, \dots, x_{12k});$$

$$X_{21} = (x_{211}, x_{212}, \dots, x_{21k});$$

$$Y_{12} = (y_{121}, y_{122}, \dots, y_{12k});$$

$$Y_{21} = (y_{211}, y_{212}, \dots, y_{21k});$$

$$X = (X_{12}, X_{21});$$

$$Y = (Y_{12}, Y_{21});$$

$$V = (X, Y) = (v_1, v_2, \dots, v_q).$$

Размерность вектора V равна $q = 4k$.

Тогда функцию коллективного благосостояния взаимодействующих экономических агентов можно определить как пороговую функцию следующего вида:

$$SWF = \begin{cases} 1, & \prod_{j=1}^q v_j = 1, \\ 0, & \prod_{j=1}^q v_j = 0. \end{cases} \quad (1)$$

В последнем соотношении \prod – оператор произведения булевых переменных.

Данная функция коллективного благосостояния позволяет находить оценки качества взаимодействия двух экономических агентов.

При получении соотношения (1) предполагалось, что все основные характеристики (параметры) взаимодействия экономических агентов являются детерминированными величинами, но, как правило, они таковыми являются далеко не во всех случаях взаимодействия агентов. Более общими моделями взаимодействия являются модели, в которых часть (или все)

характеристики взаимодействия являются недетерминированными величинами. Рассмотрим модели взаимодействия экономических агентов, когда часть характеристик (или все характеристики) взаимодействия являются случайными величинами.

Рассмотрим также взаимодействие двух экономических агентов и сохраним все обозначения параметров взаимодействия, при этом следующие параметры:

издержки взаимодействия - I_{z12j} , I_{z21j} и доходы от взаимодействия для каждого подпроцесса каждого агента - D_{12j} , D_{21j} ($j = 1, 2, \dots, k$.) будем рассматривать как случайные величины;

требования к издержкам - I_{zt12j} , I_{zt21j} , и требования к доходам - D_{t12j} , D_{t21j} ($j = 1, 2, \dots, k$.) будем рассматривать как детерминированные величины.

Аналогично, определим функцию коллективного благосостояния взаимодействующих экономических агентов в виде соотношения (1), в котором используются аналогичные, определенным выше, булевы переменные.

Функция коллективного благосостояния в данном случае является случайной величиной, т.к. каждая из булевых переменных v_j является случайной величиной, тогда вместо соотношения (1) для оценки качества взаимодействия следует использовать вероятность того, что случайная величина SWF примет значение равное единице, т.е.

$$P_k = P(SWF = 1). \quad (2)$$

Здесь P_k – показатель качества взаимодействия экономических агентов.

Соотношение (2) можно переписать в виде:

$$P_k = P(SWF = 1) = P\left(\prod_{j=1}^q v_j = 1\right). \quad (3)$$

Пусть событие A_j есть случайное событие, состоящее в том, что случайная величина v_j приняла значение равное 1, тогда

$$P\left(\prod_{j=1}^q v_j = 1\right) = P(A_1 A_2 \dots A_q). \quad (4)$$

В соответствии с формулой вероятности произведения q событий A_1, A_2, \dots, A_q имеем [1]

$$P(A_1 A_2 \dots A_q) = P(A_1)P(A_2/A_1) \dots P(A_q/A_1 \dots A_{q-1}), \quad (5)$$

полагая события A_i и A_j при $i \neq j$ независимыми событиями, получим

$$P(A_1 A_2 \dots A_q) = P(A_1)P(A_2) \dots P(A_q) = P\left(\prod_{j=1}^q A_j\right) = \prod_{j=1}^q P(A_j) \quad (6)$$

или

(7)

$$P_k = \prod_{j=1}^q P(A_j) = \prod_{j=1}^q P(v_j = 1).$$

Правую часть последнего соотношения можно переписать в виде:

$$\prod_{j=1}^q P(v_j = 1) = \prod_{j=1}^q P(Pv_j \geq (\leq) OPv_j). \quad (8)$$

Здесь Pv_j – параметр взаимодействия экономическим агентов;

OPv_j – ограничение на параметр взаимодействия экономических агентов.

Для решения задачи оценки качества взаимодействия экономических агентов необходимо определить вероятность того, что параметр взаимодействия агентов не меньше (не больше) величины ограничений на данный параметр. Пусть параметр взаимодействия Pv_j – есть нормально распределенная случайная величина с математическим ожидание, равным m_{vj} и дисперсией D_{vj} , тогда вероятность того, что параметр взаимодействия экономических агентов Pv_j не меньше детерминированной величины OPv_j , определится следующим соотношением [1]:

$$P(Pv_j \geq OPv_j) = 0,5 - \Phi\left(\frac{OPv_j - m_{vj}}{\sqrt{D_{vj}}}\right). \quad (9)$$

Вероятность того, что параметр взаимодействия экономических агентов Pv_j не больше детерминированной величины OPv_j , определится следующим соотношением [1]:

$$P(Pv_j \leq OPv_j) = 0,5 + \Phi\left(\frac{OPv_j - m_{vj}}{\sqrt{D_{vj}}}\right). \quad (10)$$

В соотношениях (9) и (10) $\Phi(x)$ есть табулированная функция Лапласа следующего вида [1]:

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt. \quad (11)$$

Таким образом, для нахождения показателя качества взаимодействия экономических агентов необходимо определить вероятности того, что соответствующий параметр их взаимодействия не меньше (не больше) чем величина ограничений на него и далее в соответствии с соотношением (7) найти вероятность того, что функция коллективного благосостояния экономических агентов будет равна единице.

Список использованных источников и литературы

1. Горелова Г.В., Кацко И.А. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 480 с.
2. Зуев Ю.А. Пороговые функции и пороговые представления булевых функций // Математические вопросы кибернетики. Вып. 5. 1994. С.5 – 61.
3. Калугина О.С. Модели и методы многокритериальной оценки качества коммерческих контрактов: дис....канд. эконом. наук. – СПб.: СПБИЭУ, 2009. – 164 с.
4. Ломакин М.И., Глушакова Е.В. Оценка качества продукции как инструмент снижения информационной асимметрии // Компетентность. 2015. № 1 (122). С. 46-50.
5. Лысаков А.В., Новиков Д.А. Договорные отношения в управлении проектами. – М.: ИПУ РАН, 2004. – 100 с.

6. Межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 9000:2011. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. - М.: Стандартинформ, 2013. – 28 с.

© Сидоров Д.А.
© Злыднев М.И.

iea.gostinfo.ru