

ИНФОРМАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ НЕЧЕТКОГО ГРУППОВОГО ВЫБОРА В ЦЕЛЕУСТРЕМЛЕННЫХ СИСТЕМАХ

Кузнецов В.Н., Павлов В.А.

кафедра бухгалтерского учета, анализа и аудита, ТвГТУ,
кафедра информационных технологий, ТвГУ

Поступила в редакцию 12.11.2007, после переработки 20.11.2007.

Представлен новый подход к проблеме нечеткого группового выбора агентов в многоагентной системе. Предложен метод информационного управления, с помощью которого осуществляется согласованная оптимизация нечетких представлений агентов о ситуации выбора активной системы.

The new method of approach is introduced to the problem of an indistinct group choice of agents in a multi-agent system. The method of informational management with the help of which the coordinated optimization of indistinct representations of agents about the situation of active systems choice is suggested.

Ключевые слова: групповой выбор, целеустремленные системы.

Keywords: group choice, purposeful systems.

Введение

Рассматриваемый подход, заключается в следующем. Целеустремленные агенты принимают решения в соответствии со своими моделями ситуации выбора, которые являются их представлениями о ней и определяются их информированностью. Информационное управление как целенаправленное формирование у управляемых агентов информационной структуры (информированности в виде представлений агентов) обеспечивает центру информационного управления активной системы получение оптимальных результатов по своей целевой функции [1]. Представления агентов ведут к нечеткости вариантов, нечеткости их оценок и выбора.

1. Метод согласованного информационного управления

При постановке задачи согласованного информационного управления и разработке метода ее решения применяется принцип открытого управления, сформулированный Бурковым В.Н. [2].

Рассматривается двухуровневая активная система с целеустремленными агентами и центром информационного управления. Агенты сообщают центру оценки s параметров своей модели ситуации выбора (например, тип агента) $r \in \Omega$, а центр

формирует и передает агентам сообщение $x \in X$ с информацией о способах действия, сообщения $u \in U$ с инструкцией, мотивацией и аргументацией. Эти сообщения являются информационными управляющими воздействиями центра и изменяют параметры агентов $r(u)$. Интересы агентов и центра выражаются их целевыми функциями, $f(x, y, r(u)) = \varphi(x, y^*(x, r(u)))$ и $\Phi(x, y, r(u)) = \Psi(x, y^*(x, r(u)))$. Предполагается рациональное поведение агентов, т.е. выбор им способа действия $y^* \in P(x, r(u)) = \mathop{\text{Arg}} \max_{y \in A} f(x, y, r(u))$.

В этом случае, применяя принцип открытого управления, можно записать задачу согласованного информационного управления следующим образом.

$$\begin{aligned} \Psi(x, y^*(x, s(u))) &\rightarrow \max_{x \in X, u \in U}, \\ \varphi(x^*, y^*(x^*, s(u^*))) &= \max_{x \in X, u \in U} \varphi(x, y^*(x, s(u))). \end{aligned}$$

Последнее выражение описывает условия согласования, которое осуществляется в процессе информационного взаимодействия центра и агентов.

На основе результатов исследования в теории активных систем механизмов открытого управления можно утверждать, что в активной системе с одним активным элементом для любой задачи информационного управления существует эквивалентная задача согласованного информационного управления, решение которой не менее эффективно любой задачи информационного управления.

Можно предложить достаточно простой метод решения задачи согласованного информационного управления для двухуровневой активной системы с целеустремленными агентами и центром. Он заключается в реализации следующей интерактивной схемы [3].

1. Сообщение агентами оценки s .

2. Разработка центром сообщений x и u из условия, что $y^* = x$. Это предположение основано на уверенности центра информационного управления в том, что для $\forall x^* \in X$ найдется такое $u^* \in U$, что $f(x^*, y^*, r(u^*)) = \max_{y \in A} f(x^*, y, r(u^*))$.

В этом случае центр определяет x^* из условия $\Psi(x, y = x) \rightarrow \max_{x \in X}$ и $f(x^*, y^* = x^*, s) \geq \xi \times \max_{y=x \in A} f(y = x, y = x, s)$, проектирует u^* на основе s и x^* , обеспечивающее $y^* = x^*$.

3. Информационное взаимодействие центра и агентов, в процессе которого центр осуществляет модификацию (управление) сообщений (вопросы – ответы, выступления, отзывы, аргументация) u^{**} из условия $y^* = x^*$.

4. Выбор агентами y^* .

5. Если $y^* \neq x^*$, то процесс продолжается, агенты сообщают новую оценку, а центр корректирует x^* и u^{**} из условия $y^* = x^*$.

2. Нечеткое описание моделей ситуации выбора целеустремленных агентов

На основе этих результатов, системного подхода Акоффа Р. и Эмери Ф. [4] и теории нечетких множеств для описания целеустремленных систем разрабатываются метод формализации и описание решения задачи согласованного информационного управления в условиях нечеткости представлений о ситуации выбора.

Целеустремленное поведение целеустремленных индивидов или систем сопряжено с выбором ими способа действия и определяется их целеустремленным состоянием, которое образует их ситуацию выбора. В процессе выбора целеустремленные индивид или система используют модель ситуации выбора, которая является их нечеткими представлениями о ситуации выбора.

Целеустремленное поведение можно представить в виде интерактивного процесса, в процессе которого агенты переходят из одного состояния ($k - 1$) в другое k . Целеустремленное состояние на каждом шаге k имеет четыре компоненты и три параметра.

Представления агентов ведут к нечеткости вариантов, нечеткости их оценок и выбора. Поэтому рассмотрим нечеткое описание моделей ситуации выбора целеустремленных агентов. Оно включает:

1. Целеустремленный агент, осуществляющий выбор $k \in K$.
2. Окружение выбора: условия тендера, организационная структура управления.
3. Возможные при таком окружении результаты (сообщение центра информационного управления -ЦИУ) $O_j \in \{O_j | j \in J\}$: например, цена проекта, вероятность выигрыша, прибыль, фонд заработной платы.
4. Доступные целеустремленному агенту способы действия (сообщение ЦИУ) $C_i \in \{C_i | i \in I\}$: например, работы по проекту, стоимости работ, сроки выполнения работ.
5. Ценность (представление целеустремленного агента) результатов для целеустремленного агента. Значение лингвистической переменной «ценность», балл, значение функции принадлежности_1 $V_{jk}(O_j(C_i))$, $0 \leq V_{jk} \leq 1$.
6. Частота выбора (представление целеустремленного агента) целеустремленным агентом способа действия и результата одновременно. Значение лингвистической переменной «частота выбора», балл, значение функции принадлежности_2 $P_k(O_j, C_i)$.
7. Ценность целеустремленного состояния или ситуации выбора для целеустремленного агента будет определяться с помощью центра гравитации_1

$$EV_k = \frac{\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} V_{jk}(O_j(C_i)) \times P_k(O_j, C_i)}{\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} P_k(O_j, C_i)}.$$

8. Оценка целеустремленного агента (чувства, убеждения целеустремленного агента) желательности целеустремленного состояния или ситуации выбора. Значение лингвистической переменной «согласие», балл, значение функции принадлежности $sog_k(EV_k)$.

Тогда нечеткое описание модели ситуации выбора целеустремленного хозяйствующего субъекта будет включать:

9. Целеустремленные агенты, осуществляющие выбор $k \in K$.
10. Окружение выбора: например, условия тендера, организационная структура управления.
11. Возможные при таком окружении результаты (сообщение) $O_j \in \{O_j \mid j \in J\}$: например, цена проекта, вероятность выигрыша, прибыль, фонд заработной платы.
12. Доступные целеустремленным агентам способы действия (сообщение) $C_i \in \{C_i \mid i \in I\}$: например, работы по проекту, стоимости работ, сроки выполнения работ.
13. Модели ситуации выбора целеустремленных агентов.
14. Значимость ценностей целеустремленных состояний целеустремленных агентов (представления о сотрудничестве, компромиссе или о конкуренции) друг для друга. Значения лингвистической переменной «значимость центра гравитации целеустремленного агента», значение функции принадлежности $sn_k(EV_k)$.
15. Ценность целеустремленного состояния или ситуации выбора для активной системы (например для целеустремленного хозяйствующего субъекта) будет определяться с помощью центра гравитации₂

$$EV = \frac{\sum_{k \in K} sn_k(EV_k) \times EV_k}{\sum_{k \in K} sn_k(EV_k)}$$

16. Оценка желательности целеустремленного состояния или ситуации выбора для активной системы $sog\{EV_k, k \in K\}_l = \min_{k \in K} sog_k(EV_k)$.
17. Определение группой экономического анализа приемлемого по ее представлениям (значения лингвистической переменной «уступка» или «сотрудничество» и функции принадлежности $sot(\alpha_r)$) уровня уступки или сотрудничества $\alpha^* = \arg \max_{r \in R} sot(\alpha_r)$. Практически может быть выбрано из интервала $[\min_{k \in K} sog_k(EV_k), \max_{k \in K} sog_k(EV_k)]$ или по его центру.
18. Определение ЦИУ по α^* гарантированных условий согласования по ценностям целеустремленных состояний целеустремленных агентов EV_k .

3. Метод согласованной оптимизации нечетких представлений агентов о ситуации выбора целеустремленной системы

На основе использования нечеткого описания моделей ситуации выбора можно записать задачу согласованной оптимизации представлений агентов о ситуации выбора активной системы следующим образом.

$$\begin{aligned}
 EV(l) &\rightarrow \max_{l \in L}, \\
 EV_k(l) &\geq EV_k^{\text{cor}}(l), \quad k \in K, \\
 EV_k^{\text{cor}}(l) &\in \{EV_k(l) \mid \text{sog}_k(EV_k(l)) \geq \alpha^*\}, \\
 \alpha^* &= \arg \max_{r \in R} \text{sot}(\alpha_r).
 \end{aligned}$$

$EV(l)$ монотонно возрастает по l , т.е. монотонно возрастает при продвижении к задаче, решаемой целеустремленной системой, от итога к итогу, получаемых при проведении серии согласованной оптимизации способов действия. Улучшение осуществляется за счет поиска согласованных интересов и переходу к большему сотрудничеству и к меньшей конкуренции через влияние на модели целеустремленных агентов о ситуации выбора.

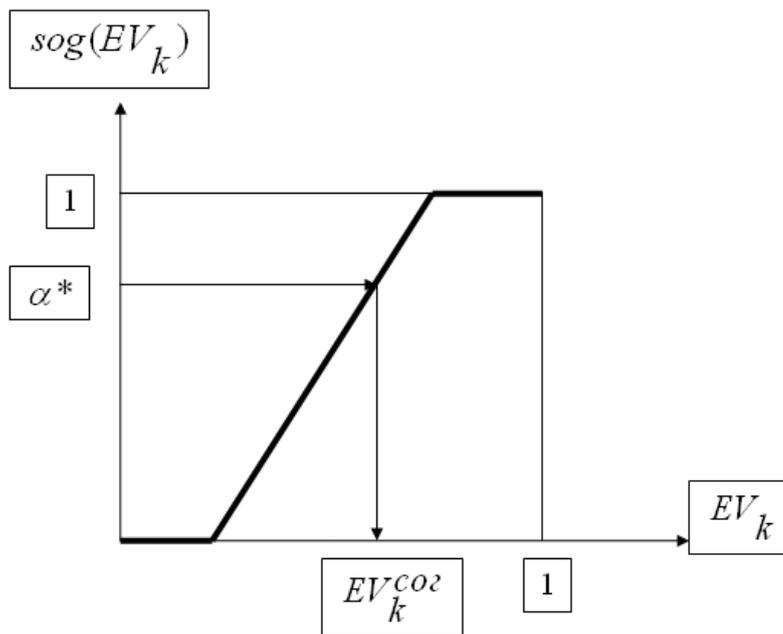
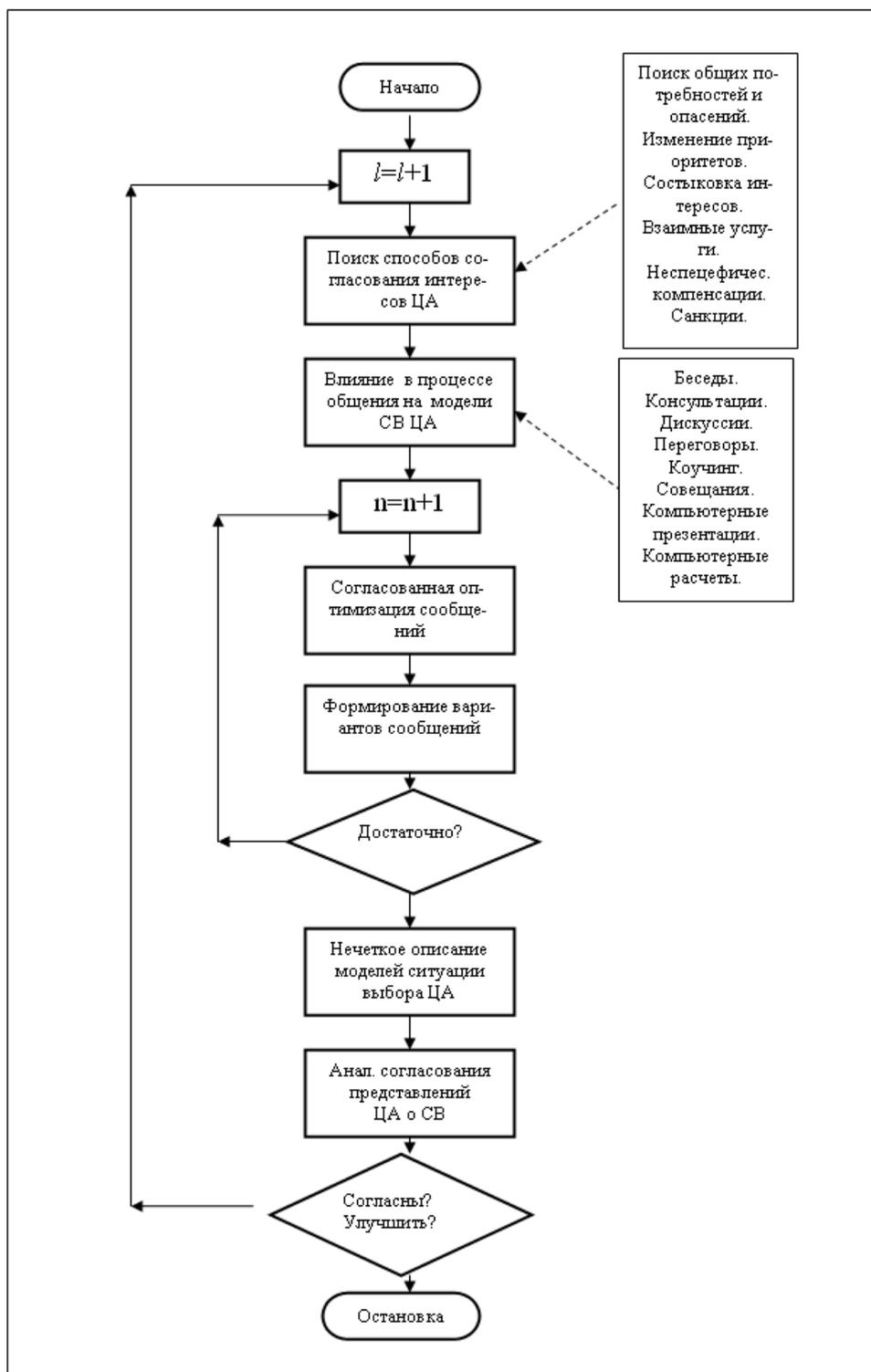


Схема согласованной оптимизации представлений целеустремленных агентов о ситуации выбора активной системы представлена на рисунке.



Список литературы

- [1] Новиков Д.А., Чхарташвили А.Г. Активный прогноз. М: ИПУ РАН, 2002. – 101с.
- [2] Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять организациями. М: Синтег, 2004. – 400 с.
- [3] Кузнецов В.Н., Семенов Н.А. Согласованное управление в интеллектуальных информационных системах. / Труды Международных конференций «Искусственные интеллектуальные системы» (IEEE AIS*02) и «Интеллектуальные САПР». Научное издание. -М.: Издательство Физико-математической литературы, 2002. –609 с. –ISBN 5-94052-031-6. С.169-173.
- [4] Акофф Р., Эмери Ф. О целеустремленных системах. М.: «Советское радио», 1974, -274 с.