

Мутовкина Наталия Юрьевна

канд. техн. наук, доцент

Клюшин Александр Юрьевич

канд. техн. наук, доцент

Кузнецов Владимир Николаевич

д-р техн. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

г. Тверь, Тверская область

ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА МНОГОАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ НА ЭТАПЕ ЕЕ СТАНОВЛЕНИЯ

***Аннотация:** в статье рассматривается один из способов формирования оптимального состава многоагентной системы. В центре исследования находится вопрос наполняемости системы агентами, лучшим образом взаимодействующими друг с другом при решении поставленных задач и достижении целей системы.*

***Ключевые слова:** многоагентная система, интеллектуальный агент, оптимизация, эффективность, выбор, нечеткая логика, экспертные оценки.*

Рассмотрим формирование оптимального состава многоагентной системы на этапе ее становления (МАС).

Пусть $X = \{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n\}$ – множество потенциальных участников МАС;

$Z = \{z_1, z_2, \dots, z_k, \dots, z_w\}$ – множество задач (работ, функций), для решения которых создается МАС;

$Y = \{y_1, y_2, \dots, y_j, \dots, y_m\}$ – множество компетенций и личностных характеристик, которыми должны обладать агенты для того, чтобы войти в состав МАС.

На этапе становления МАС множество Y может быть разделено на два подмножества: $Y_p = \{y_1^p, y_2^p, \dots, y_m^p\}$ – множество, содержащее только профессиональные характеристики агента (компетенции), $Y_r = \{y_1^r, y_2^r, \dots, y_m^r\}$ – множество, включающее его личные качества, определяющие психо-поведенческий тип агента.

К таким качествам относятся: благожелательность, правдивость, уверенность в себе, рациональность и другие [1]. Однако, поскольку информации о реальном поведении агента в МАС еще нет и суждения о том, как проявит себя агент в системе, лишь гипотетические (основываются на результатах предварительного тестирования агента и субъективных мнениях экспертов, производящих отбор), то такое разделение можно не выполнять.

Для определения состава системы эксперту-аналитику необходимо на декартовых произведениях $X \times Y$ и $Y \times Z$ задать нечеткие соответствия:

$$R = \{(u, v), \mu_R(u, v)\} \text{ и } S = \{(v, w), \mu_S(v, w)\}, \quad (1)$$

где: $R = \langle x \text{ обладает } y \rangle$, $S = \langle y \text{ необходима для выполнения } z \rangle$.

Тогда композицией соответствий будет нечеткое соответствие $R \circ S = \{(u, w), \mu_{R \circ S}(u, w)\}$, заданное на $X \times Z$, для которого функция принадлежности будет рассчитываться по формуле:

$$\mu_{R \circ S}(u, w) = \sup_{v \in Y} T\{\mu_R(u, v), \mu_S(v, w)\}, \quad (2)$$

где T – t -норма, в роли которой здесь выступает операция минимизации.

Композиция соответствий здесь похожа на произведение матриц, задающих соответствия. Только вместо операции умножения здесь применяется операция взятия t -нормы, а вместо операции сложения используется операция максимизации. Композиция соответствий показывает пригодность агента i для выполнения им работы (задачи, функции) k .

Далее, чтобы определиться с включением того или иного агента в состав МАС, необходимо выработать правила включения, например:

1) в систему могут быть отобраны только те агенты, все элементы w_{ik} для которых больше нуля;

2) «ядро» системы должны составлять только те агенты, 75% элементов w_{ik} для которых больше 0,5;

3) на «полупериферии» системы могут находиться агенты, 50% элементов w_{ik} для которых находятся в диапазоне от 0,2 до 0,5 и 50% элементов – больше 0,5;

4) остальные агенты, для которых выполняется первое условие, но не выполняются второе и третье условия, определяются на «периферию» системы.

Приведенные правила не учитывают того, что выполняемые в системе задачи (работы, функции) могут иметь различную важность, которая задается определенными весовыми коэффициентами. В этом случае правила отбора агентов в МАС и определения их «места» в системе корректируются с учетом введенных весов задач [2; 3].

Список литературы

1) Мутовкина Н.Ю. О роли воспитания нравственности в повышении человеческого потенциала / Н.Ю. Мутовкина // Экономика. Право. Менеджмент: современные проблемы и тенденции развития: Материалы XII международной научно-практической конференции (6 декабря 2016, г. Краснодар) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.apriori-nauka.ru/media/economy/12-2016/Mutovkina.pdf>

2) Ключин А.Ю. Согласованное управление в активных системах целеустремленными агентами в условиях расплывчатой неопределенности: Монография / А.Ю. Ключин, В.Н. Кузнецов. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2016. – 176 с.

3) Ключин А.Ю. Модели согласованного управления в системе высшего образования России в расплывчатых условиях / А.Ю. Ключин, Н.Ю. Мутовкина // Образование и наука в современных условиях: Материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 8 окт. 2016 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. – №4 (9). – ISSN 2412-0537. – С. 150–152.