

ЭМОЦИИ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ В ИМИТАЦИОННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

ТАТЬЯНА АРКАДЬЕВНА ГОРОШНИКОВА (ORCID 0000-0002-4033-0210)

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ»

Аннотация. Моделирование поведения эмоционального агента в целом, и моделирование процесса принятия решения эмоциональным агентом, в частности, неразрывно связано со сближением науки психологии и компьютерного моделирования. Основаниями для вычислительных моделей служат психологические теории. Основное предположение, что эмоциональный агент рассуждает более эффективно. Большинство результатов проблемно-ориентированы и не возвращают пока исследователя к теории эмоции, используемой в качестве основания.

В докладе рассматривается подход к моделированию принятия решения эмоциональным агентом при чрезвычайной ситуации в программной среде Netlogo.

Ключевые слова: эмоции, принятие решений, имитационное моделирование.

Abstract. Emotional agent behavior simulation in general, and decision-making of the emotional agent simulation, in particular, is linked with rapprochement of science of psychology and computer modeling. Psychological theories form the foundation for computing models. The main assumption that the emotional agent argues more effectively. The majority of results problems don't return the researcher to the theory of the emotion used as the basis.

Emotion-based model for Decision making at emergency situation is considered in the program Netlogo environment.

Keywords: emotion, simulation, decision making.

ВВЕДЕНИЕ

Под эмоциональным агентом в работе понимается децентрализованный агент агентно-ориентированного моделирования (одного из видов имитационного моделирования), наделенный эмоцией/эмоциями. Моделирование поведения эмоционального агента в целом, и моделирование процесса принятия решения эмоциональным агентом, в частности, неразрывно связано со сближением науки психологии и компьютерного моделирования. С одной стороны, результаты исследований с присутствием эмоционального агента, в которых основаниями для вычислительных моделей служат различные психологические теории, специфичны и более правдоподобны. Основное предположение, что эмоциональный агент рассуждает более эффективно. С другой стороны, все результаты проблемно-ориентированы и не возвращают пока исследователя к теории эмоции, используемой в качестве основания. Отдельные модели сосредотачиваются на причинных факторах эмоции

со сбором информации и выражением самой эмоции (Bickmore & Picard, 2005; Breazeal, 2003; Fong, Nourbakhsh, & Dautenhahn, 2003; Hudlicka, 2003; Paiva, 2000), другие уделяют внимание измерению эффектов от встраивания таких агентов в особенные области, например, игры или обучение (Graesser и др., 2005; Rickel & Johnson, 1997, Elliott, Rickel, & Lester, 1999). Меньшая часть вычислительных моделей обращается к моделированию эффектов эмоций, эмоционального влияния на познание (Broekens, Kusters, & Verbeek, 2007; Canamero, 2000; Gadanho, 2003; Hudlicka, 2005; Marinier Iii, Laird, & Lewis, 2009; Веласкес, 1998), объединяя эмоциональные состояния в рассуждающем агенте (Coddington & Luck, 2003; Мейер, 2006; Steunebrink и др., 2008) и модели эмоций исследующие взаимодействия между простым агентом и его средой (Canamero, 2000; Ланштайн, 2005; Веласкес, 1998). Маленькая обратная связь с психологией, отсутствие цитат ведущих публикаций психологической литературы к имитационному моделированию

эмоций, порождает гипотезу о существовании более сложной неизученной связи. Ключ к которой – понимание, что, вычислительное моделирование эмоций агента недостаточно, но необходимо. Имитационное моделирование – сильный метод исследования: не только показывает отношение между объектами, но и устанавливает возможное объяснение того, почему это отношение существует.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОНЯТИЯ «ЭМОЦИЯ»

Аффект (ответ на возбудитель) относится к основному ядру эмоции, настроения и эмоционального отношения к людям и вещам. Эмоция, настроение и эмоциональное отношение отличаются, но связаны и влияют друг на друга. Эмоция связана с выражением лица, чувством, познанием, физиологическим изменением и готовностью к действию и относится к короткому, но интенсивному эпизоду, имеющему причину. Настроение относится к спокойному присутствию умеренных уровней аффекта и не приписано причинному фактору. Эмоциональное отношение относится к тому, как человек обычно себя ощущает по отношению к чему-либо или кому-либо. Эмоция изучается на социальном, психологическом, биологическом и физиологическом уровнях и определяется компонентами, формирующими ее и принципиальными факторами. Например, хорошо известны шесть эмоций, предложенных П. Экманом [1], как основные – страх, гнев, счастье, и т.д. Рассел предлагает описание эмоции, используя два непрерывных фактора – удовольствие и возбуждение. Большинство исследователей полагают, что есть два общих эмоциональных фактора, полезных для описания настроения, эмоции и/или отношения: валентность и возбуждение и соглашается, что эмоция – результат оценки ситуации с точки зрения личной уместности. Это «легкое» описание идет параллельно со «сложным» описанием эмоции, основанном на феноменологической структуре и связями с нейробиологическими механизмами. Описание феноменологического содержания эмоции включает: эмоциональные ассоциации; описание удовольствия и интенсивности возбуждения в эмоциональный период; отношение домини-

рования между людьми или социальный контекст эмоции; оценку, включая причинные события, способствовала цель, новинка и совместимость нормы; оценочные детали между различными формами эмоции.

ВОЗМОЖНОСТИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Первый тип моделей можно отнести к моделям нейробиологических механизмов для исследования нервных коррелятов опыта эмоции. Подобные вычислительные модели могут использоваться для моделирования биологически вероятных нейронных сетей, вовлеченных в эмоцию. Этот тип модели основывается на биологических и физиологических составляющих эмоции, но произведенные результаты трудно связываются с феноменологическим содержанием эмоции. Концептуальный промежуток между физиологическими и неврологическими теориями эмоции, которые подходят для вычислительного моделирования, с одной стороны, и феноменологическим описанием эмоции – слишком большой. Второй подход описывает содержание и опыт эмоции, но не может производить новые предсказания, потому что механизмы, ответственные за содержание и поток, не смоделированы. Например, можно моделировать феноменологическое содержание эмоции, используя сеть узлов, вероятно связанных друг с другом. Каждый узел содержит описание содержания эмоции, и края определяют возможные переходы. В результате эта сеть определяет поток опыта эмоции. Предсказывать феноменологическое содержание эмоции может третий тип модели, состоящей из механизмов, определенных на языке, помещенном между нейронными процессами и феноменологией. Все модели основываются на теории, объясняющей сбор эмоциональной информации (такой как оценочные теории) и интерпретируют результаты предсказаний с точки зрения феноменологического описания опыта эмоции с возможностью проверки в психологических экспериментах. Описанный подход, применен в исследовании поведения эмоционального агента в чрезвычайных ситуациях.



Рис. 1 Эмоциональные аспекты процесса принятия решений

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕДАЧИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

Эмоциональное «заражение» – сильный стимул для достижения определенного настроения группы людей в различных ситуациях. Этот механизм может проявляться как сознательно, так и бессознательно и существует огромное количество неизученных аспектов. Модель эмоционального заражения, принимающая в расчет автоматические процессы известна как *Primitive Emotional Contagion*. Каждый агент-трансмисмиттер может влиять эмоционально на агента-получателя информации. Эмоциональное заражение подразумевает причинный процесс эмоционального заражения в группах: люди постоянно влияют на других и сами подвержены влиянию других людей даже осознавая это.

В фундаментальных работах Хатфилда [2] эмоциональное заражение определено как тенденция к автоматической мимике и синхронным выражениям, вокализации, позам и движениям с другими людьми и соответственно эмоциональное схождение. Субъективный эмоциональный опыт подвержен влиянию, от мгновения к мгновению через активацию и обратную связь. Барсад [3] исследовал два фактора влияющих на процесс эмоционального заражения: валентность эмоции (положительную или отрицательную) и энергию с которой эмоция выражена. Его гипотеза, что неприятные эмоции чаще приводят к эмоциональному заражению чем приятные и что эмоциональная валентность выражена с более высокой энергией приводит к большему эмоциональному распространению. Однако дан-

ные показывают, что люди, обладающие низкой энергией – неприятным настроением (депрессией, печалью) менее склонны быть подвержены влиянию.

Эмоции и принятие решений. Факт изменения поведения под влиянием эмоций принес новые идеи и решения в системы поддержки решений. Попытки улучшить контролируемость и управляемость в многоагентных системах вынуждают исследователей внедрять социальную функцию эмоций и последующее взаимодействие с социальными нормами, как рычаг к командной деятельности и кооперации. Моделирование чрезвычайных ситуаций опирается на влияние эмоций на поведение толпы. В соответствии с неэмоциональным поведением, все агенты в опасной необычной ситуации следуют специально разработанному плану, однако в реальности эмоции преобладают над «предписанным» поведением. При эвакуации агенты начинают испытывать панику, потерю ориентации, при уличных беспорядках – страх или, наоборот, излишнее возбуждение. Такие эмоции могут изменить восприятие и коммуникацию с другими агентами.

МОДЕЛЬ УЛИЧНЫХ БЕСПОРЯДКОВ В ПРОЦЕССЕ ОТКРЫТОЙ КОНФРОНТАЦИИ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИИ ПОВЕДЕНИЯ УЧАСТНИКОВ

Каждый объект моделируется как автономный принимающий решения агент, имеющий состояние, определяемое переменными состояния и поведения. Процедура, назначенная группе агентов, регулирует поведение агента. Среда, соседние агенты, и состояния и поведение агента генерируют новое состояние, пересматриваемое на каждом временном шаге. Построение модели основывается на модели, разработанной Дж. Эпштейном [6] для двух типов агентов, принадлежащих к различным этническим или социо-экономическим группам. Множество агентов расположено на двумерной «решетке/сетке», один агент — в каждом узле решетки. Решетка не полностью «населена» (максимальный уровень заполняемости менее 80 процентов), пустые места необходимы, чтобы позволить агентам двигаться. В качестве программной среды используется модель «Rebellion» из встроенной библиотеки моделей NetLogo в качестве от-

правной точки [7,8]. Возможность воспроизводить «возникающее поведение», трудно моделируемое аналитически, со стохастическим характером параметров определяет динамику модели конфронтации. Модель социальных беспорядков Д. Эпштейна включает в себя два типа агентов: граждане (население, имеющее два состояния: активное и нейтральное) и полицейские (“cops”) – силы центральной власти, чья цель – задерживать активных бунтовщиков. Граждане обладают атрибутами «политическое недовольство» и «неприятие риска», принимающим различные значения на интервале от (0,1). Если неприятие риска равно нулю, то гражданин нейтрален в отношении риска. Граждане, прежде чем присоединиться к бунтующим, подсчитывают вероятность быть арестованными: путем соотношения количество полицейских к количеству активных граждан в пределах видения гражданина. Правило, определяющее порядок движения агентов: двигаться в случайно выбранном направлении в пределах своего видения. Граждане различаются между собой по ряду характеристик – переносимым лишениям, неприятию риска, ситуативной вероятности ареста, ограниченной рациональности, наличию локальных взаимодействий

В докладе рассматривается возможность учета эмоционального состояния на основе результатов субъективной оценки и добавления еще одной характеристики к агенту «граждане». Эмоциональное состояние агента зависит от оценки «приятности» события по отношению к целям (любить, ненавидеть), от оценки одобрения действий агента по от-

ношению к стандартам поведения (удовлетворение, жалость, надежда, вера, разочарование, радость, печаль и т.д.) и от оценки симпатии по отношению к позиции агента (гордыня, восхищение, стыд, упрек) [5]. Состояние агента может переключаться на каждом временном шаге. Пусть

$$Em(i) = \left\{ \begin{array}{l} joy(i, F(\varphi), int), distress(i, -F(\varphi), int), \\ relief(i, -F(-\varphi), int), \\ anger(i, j, F(-\varphi), int) \end{array} \right\}$$

множество эмоций, где например $joy(i, F(\varphi), int)$ означает, что агент i чувствует радость от достижения цели $F(\varphi)$, в работе, например, от ликвидации агента- полицейский. Каждая эмоция ассоциируется с интенсивностью int , назначаемой в зависимости от различных ситуаций с точки зрения потенциала и порога. Эмоции имеют короткий период продолжительности, но они не исчезают мгновенно, имея период задержки. Функция задержки может иметь различный вид. В работе используется функция задержки, предложенная Пикардом в виде обратной экспоненциальной функции: $Int(q, t, b) = \frac{q_i}{e^{-b*t}}$, где q – первоначальная интенсивность, t – время, b – константа для моделирования различных типов поведения. Логика усложнения модели заключается в пересмотре процедур «поведение агентов: установление правил движения», «поведение агентов: переход из нейтрального состояния в активное», «вычисление вероятности задержания». Основной задачей является проверка существующих тенденций понимания процесса принятия решений в чрезвычайных ситуациях.

Список источников

1. Ekman P. Basic Emotions, HandBook of Cognition and Emotion, Sussex, UK: John Wiley & Sons
2. Hatfield E., Cacioppo J., Emotional contagion. New York: Cambridge University Press ISBN 0-521-44948-0, 1994
3. Barsade S, The ripple effect: emotional contagion and its influence on group behavior, 2002
4. Kefalas P., Sakellario I, Basakos D., A Formal Approach to Model Emotional Agents Behavior in Disaster Management Situation.
5. Marreiros G., Santos R, Ramos C., Neves J. Context Aware Emotional Model for Group Decision Making
6. Epstein J.M., Modelling civil violence: An agent-based computational approach, PNAS, May 14, 2002, vol.99, suppl.3, pp. 7243-7250
7. Wilensky, U. NetLogo Rebellion model. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern Institute on Complex Systems, Northwestern University, Evanston, IL., 2004
8. Wilensky, U. (1999). NetLogo. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern Institute on Complex Systems, Northwestern University, Evanston, IL