

НЕДОЛІКИ АДАПТИВНИХ ЕМОЦІЙНИХ СИСТЕМ: ПРИЧИНИ ТА РІШЕННЯ

Г. В. Скринникова, аспірант,

Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка,

вул. Оборонна, 2, м. Луганськ, 91011, Україна;

E-mail: App3005@rambler.ru

Адаптивні емоційні системи (АЕС) стрімко розвиваються, але мають недоліки. Ці недоліки та їх причини освітлено в роботі. Запропоновано альтернативне рішення деяких з них.

Ключові слова: адаптивна емоційна система, розпізнавання емоцій.

ВСТУП

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими практичними завданнями.

Емоції виявляють свій вплив у всіх сферах людської діяльності. Застосування сучасних АЕС обмежено сферою розваг, рекламним маркетингом, діяльністю людей-операторів та людей-інвалідів. Та вони мають низку недоліків, деякі причини яких освітлено в літературі, але не в повному обсязі. В той же час психологи констатують емоційне вигоряння людей-операторів. Виявлення та усунення недоліків АЕС сприяло б їх масовому впровадженню та профілактиці емоційного вигоряння.

Мета статті – виявити недоліки АЕС та причини, що їх зумовлюють.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Розробкою АЕС займаються чимало наукових шкіл. Дамо короткий огляд стану деяких з них - більш розвинених і масштабних:

1. Системи CogAff, H-CogAff, CoSy, CogX [1] університету Бірмінгема включають дослідження по архітектурі, формам представлення емоцій, механізмам їх виникнення на людях, тваринах, людиноподібних машинах. Аналізують наскільки незалежна свідомість від емоцій, здатність емоційно реагувати – це еволюція живого організму або наслідок біологічних потреб. Розробляють архітектуру дорослого людського емоційного розуму (H-CogAff) [2]. Однак, точної системи оцінки емоцій чи інтелектуального агента-помічника, який відповідає на емоції, не створено.

2. В моделі ЕМА університету Південної Каліфорнії [3] перед визначенням поточного емоційного стану враховують не лише близьке оточення людини, а й основні світові події з погляду переконань, планів, намірів; генерують численні оціночні сценарії, потім наносять їх на індивідуальні карти у виді емоцій і роблять прогнози на майбутнє. Досліджують не тільки дискретні емоції, а й багатовимірні настрої. Однак, пошук раціонального рішення ситуації може привести до неприйнятних чи недосяжних прогнозів.

3. В Affective Computing [4] передбачається можливість розпізнавання емоцій людини роботом за виразом обличчя та характерною поведінкою. Перехід з одного емоційного стану в інший описують за допомогою ланцюга Маркова. З 2009 року використовують дані електроенцефалографу (ЕЕГ) та генетичні алгоритми, що підвищило ймовірність розпізнавань лише до 84,72 %.

4. Російські науковці розробляють модель реалізації механізму емоцій мобільного робота [5] на базі гібридної нейро-продукційної системи. Досліджують вплив узагальнених позитивних та негативних

емоцій на його поведінку [6]. Інший напрямок [7] – вводять формалізовані поняття виховання, дружби, конфліктів в групах роботів, безрозмірні коефіцієнти, що характеризують емоційну пам'ять. Досліджують вплив пам'яті робота на його емоційну поведінку. Проте, моделювання поведінки роботів проведено на незначній кількості сюжетів.

5. Система Blue Eyes [8] Познанського університету за бездротовою технологією здійснює візуальний контроль уваги, фізіологічний контроль (пульс, окислення крові), контроль голосу, виявляє положення користувача стоячи, лежачи в реальному масштабі часу. Застосування передбачено в оточенні, що вимагає постійної уваги працівників: в кімнатах управління польотами, на містку капітана, професійних водіїв і т.п. Однак, досліджено лише 14 емоцій, а їх набагато більше.

6. Міжнародний проект Feelix Growing [9] з бюджетом в 2,5 млн. євро лише припускає створення серії роботів, здатних сприймати емоційні сигнали людини та відповідним чином адаптувати свої реакції з застосуванням принципу нейромереж, але не втілив її в повній мірі. Інформацію про навколишній світ машини одержують за допомогою системи відеокамер, мікрофонів, сенсорів, що знімають фізіологічні параметри голосу, запаху, серцебиття та рухливості людини.

7. WASABI [10] побудовано на дискретних моделях. Досліджено первинні та вторинні емоції, настрої, вплив валентності, пізнавальних процесів на вторинні емоції за експресією обличчя, електроміографією (ЕМГ). Розроблено віртуальну людину Макс з діалоговими можливостями, яка виражає лише 9 емоцій. Ця система як і попередні високо коштовна та інвазивна.

8. Японські моделі дозволяють аналізувати та візуалізувати основні людські емоції за допомогою відео, аудіо, тактильних сенсорів, випереджають моделі інших країн за впровадженням. Але при розробці роботів проблема стоїть не тільки в імітації або доречності зовнішніх проявів емоцій, а і в їх розпізнаванні. Проте, постійне зростання кількості сенсорів сприяє підвищенню чутливості роботів. Китайські школи вже обзаводяться роботами-вчителями, а японці – роботами-доглядальницями.

Отже наведений огляд та аналіз дозволяють виявити недоліки АЕС: точність ідентифікації емоцій не наблизилась до 100 % (тим паче доречність реагування АЕС на емоційні прояви користувачів), всі АЕС високо коштують, деякі інвазивні, деякі працюють лише в дуже обмежених умовах. Ці недоліки породжуються низкою причин, що виникають при створенні математичних моделей емоцій та АЕС.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

По-перше, не всі психологічні теорії представлення емоцій виявилися придатними для створення математичних моделей. Побудувати ідеальну конструкцію, змістовну модель емоцій складно зважаючи на суб'єктивність у визначенні, спірність ролі та функцій емоцій. Емоції формально представляють по-різному: висувають базові та шляхом об'єднання парних, потрійних комбінацій вибудовують інші, представляють на прямій, площині, кубі. Досліджують залежність емоцій від різних параметрів: знаку, сили, часу виникнення відносно ситуації та ін. Два основні підходи психології до побудови моделей емоцій недосконалі:

– в дискретних категоріях (К. Ізард, П. Екман та ін.): радість, печаль і т. п., але існують непередбачені стимули, які провокують змішані емоції, та вибір їх категорії часто занадто обмежений або культурно залежний;

– у певному масштабі (шкала Шлосберга-Вудвортса, Р. Плутчик та ін.) за знаком емоції, активацією і т. п. будують 2-, 3-, 4-х вимірні моделі, додаючи різні параметри, але при побудові переходів від одних емоцій к

іншим виникають складності.

Сучасні українські науковці [11] моделюють емоції на основі психологічних теорій І. Б. Фоміних і В. О. Леонтьєва, а зарубіжні – А. Sloman (CogAff, H-CogAff), J. Wyatt (CoSy, CogX), R. W. Picard (Affective Computing), R. Steunebrink, J.-J. Ch. Meyer (KARO), J. Gratch, S. Marsella (EMA) – спираються на модель OCC (Ortony, Clore, Collins), загальні представлення якої близькі до моделей вітчизняних авторів. Відмінність полягає в наборі параметрів, відповідних кожній емоції.

Звідси необ'єктивність психологічних моделей емоцій, які є основою математичних.

По-друге, не дивлячись на те, що дослідження ведуться з часів Р. Декарта, існують невирішені проблеми психології емоцій [12]: відсутній загальноприйнятий класифікатор емоцій та дефініція, невирішена проблема мозкової або іншої організації емоційної сфери, істотні розбіжності у визначенні базових емоцій, відсутність чітких критеріїв емоційних станів взагалі (відмінність/схожість від психічних, функціональних, нервових станів), відсутня ясність в існуванні універсальних характеристик експресивних емоційних проявів, відсутні докази в тому, скільки інформації про емоції дають одні показники в порівнянні з іншими.

Ці невирішені проблеми також несуть обмеження математичному моделюванню емоцій: у виборі типу вхідних даних та основних змінних, у виборі та забезпеченні початкових і граничних умов, інтерпретації результатів.

По-третє, при моделюванні емоцій використовують різні вхідні дані. Проте, невирішеним залишається питання: як фактично інтегрувати (змішати) різні інформаційні потоки (біоінформаційні сигнали), щоб не виникло неоднозначностей. Наприклад, в роботі [13] вхідними даними були мовні, фізіологічні сигнали (ЕМГ, ЕКГ, пульс, шкірно-гальванічна реакція, температура, дихання) та візуальна інформація з відеокамер. Проте, емоції кожного випробовуваного розпізнали з більшою ймовірністю за різними сигналами. Загальна складова не дала кращого результату. Але в [14] за мімікою та рухами верхньої частини тіла обробка даних в семи емоційних станах дала найкращі ймовірності розпізнавання 79,2 % та 72,6% відповідно, інтегральна оцінка – 88,5 %. Це демонструє ефективність таких підходів, проте, самі автори вказують, що експресія тіла та обличчя може бути протилежною.

По-четверте, причиною неоднозначностей в результатах досліджень є неповнота інформації. Стан здоров'я, ідеаторний характер емоцій, час доби, різна сила нервової системи, можливість контролювати себе, інші індивідуальні, культурні розбіжності, що впливають на протікання емоції, можуть бути невірно оцінені або невідомі. Питання неповноти інформації включає в себе визначення початкових умов, оскільки складно об'єктивно оцінити емоції людини через відсутність апріорної інформації про ситуацію, в якій вона знаходилась до даного моменту часу, а так само суб'єктивності такої оцінки. Можна звичайно припускати, що емоцій не було.

По-п'яте, оскільки оглянуті на початку статті АЕС використовують фізіологічні та нейрофізіологічні засоби оцінки показників емоцій, то перешкодою для АЕС є обмеженість цих засобів [12]: необхідність залучення кваліфікованого персоналу, невисокий часовий дозвіл засобів вимірювання, труднощі у виявленні фенотипічних реакцій, значні фінансові витрати, додатковий психологічний/фізичний дискомфорт випробуваних, відсутність однозначної доказової бази інтерпретації показників.

По-шосте, проаналізувавши роботи [1-14] стосовно моделювання АЕС виявляємо, що з одного боку такі системи складні, з іншого – не

володіють повною інформацією. Складність породжується великою кількістю інформації, пов'язаної з процесом виконання програм. Неповнота інформації про стан об'єкту моделювання породжує проблему параметричної невизначеності. Також стоїть проблема оперативного оновлення інформації в базах даних про об'єкт/експеримент в реальному часі, яка зі складністю з одного боку та невизначеністю з іншого приводить до того, що алгоритми адаптації потребують значний/різний час для отримання необхідних оцінок – це інша проблема. Проблемою також є відсутність формальних методів переходу від еволюційних моделей адаптивних емоційних систем до інформаційних.

Ці шість причин недоліків АЕС породжують проблему адекватності АЕС. Якщо такі властивості емоцій як динамічність або сумація деякі моделі відображають за обмежених умов, то про, наприклад, перемикання, іррадіацію чи амбівалентність в побудованих моделях не згадують взагалі. Існуючі моделі АЕС адекватні або дуже обмежені підмножині властивостей об'єкта або цілям дослідження.

Оскільки в [15] вже здобуто зв'язки між динамікою маніпуляцій пристроями управління курсором (УК) типу «миш» і «клавіатура» та психоемоційними станами, то альтернативою високо коштовним та інвазивним засобам оцінки емоцій можуть бути пристрої УК. Вони є природними та найчастішими для людини-оператора засобами вводу даних і дають оперативне оновлення інформації в базах даних про об'єкт.

ВИСНОВКИ

Виявлено недоліки АЕС (неточність, висока вартість, інвазивність, обмежені умови роботи) та причини, що перешкоджають повноцінній реалізації АЕС і зумовлюють проблему адекватності АЕС: необ'єктивність психологічних моделей, на які спираються математичні; невирішеність проблем психології емоцій; питання інтеграції різних біоінформаційних сигналів; неповнота інформації про стан об'єкта; обмеженість засобів оцінки емоцій; проблеми моделювання АЕС (складність АЕС, оперативність оновлення інформації, параметрична невизначеність, різний час виконання алгоритмів адаптації, відсутність формальних методів переходу від еволюційних моделей до інформаційних). Усунення цих недоліків сприятиме масовому впровадженню АЕС та профілактиці емоційного вигорання людей-операторів за рахунок підвищення емоційного спілкування, емоційної включеності.

Запропоновано усунути недоліки інвазивності та високої вартості засобів оцінки емоцій в АЕС та проблему оперативного оновлення інформації в базах даних урахуванням психоемоційних станів за динамікою маніпуляцій пристроями УК.

SUMMARY

DISADVANTAGES OF ADAPTIVE EMOTIONAL SYSTEMS: REASONS AND SOLUTIONS

G. Skrynnykova,
Luhansk Taras Shevchenko National University,
2, Oboronna Str., 91011, Luhansk, Ukraine;
E-mail: Ann3005@rambler.ru

Adaptive emotional systems are rapidly developing, However, they have disadvantages. These disadvantages and their reasons are disclosed in this work. An alternative solution to some of them is proposed.

Keywords: *adaptive emotional systems, emotions recognitions.*

РЕЗЮМЕ

НЕДОСТАТКИ АДАПТИВНЫХ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ: ПРИЧИНЫ И РЕШЕНИЯ

А. В. Скринникова,

Луганский государственный университет им. Т. Г. Шевченко,

ул. Оборонная, 2, г. Луганск, 91011, Украина,

E-mail: Ann3005@rambler.ru

Адаптивные эмоциональные системы стремительно развиваются, но имеют недостатки. Эти недостатки и их причины освещены в работе. Предложено альтернативное решение некоторых из них.

Ключевые слова: *адаптивная эмоциональная система распознавания эмоций.*

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Sloman A. Beyond shallow models of emotion / A. Sloman // *Cognitive Processing*. – 2001. – Vol. 2, No1. – PP. 177-198.
2. Gunes H. A bimodal face and body gesture database for automatic analysis of human nonverbal affective behavior/ H. Gunes, M. Piccardi // *International Conference on Pattern Recognition*, 2006. – PP. 1148-1153.
3. Gratch J. A domain-independent framework for modeling emotions / J. Gratch, S. Marsella // *Cognitive Systems Research*. – 2004. – Vol. 5, № 4. – PP. 269-306.
4. Picard R. W. *Affective Computing* / R. W. Picard // MIT Technical Report. – 1995. - URL: <http://affect.media.mit.edu/pdfs/95.picard.pdf> (дата звернення: 16.01.2011).
5. Карпов В. Э. Эмоции роботов / В. Э. Карпов // Труды XII национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием, 20-24 сент. 2010 г., Тверь. – М. : Физматлит, 2010. – Т. 3. – С. 354-368.
6. Gavrilo A. V. Simulation of Emotions in Cognitive Robotics / A. V. Gavrilo // 4th International Conference on Cognitive Science: CogSci 2010. – Tomsk, 2010. – Vol. 1. – PP.40-42.
7. Пенский О. Г. Гипотеза Д. Н. Узнадзе в аспекте эмоциональных роботов/ О. Г. Пенский, К. В. Черников // Вестник ПГТУ. – Пермь, 2011. – С. 6.
8. Blue Eyes Technology. Seminar Report 2009. - URL: <http://www.seminar-projects.com/Thread-blue-eyes-download-full-report-and-abstract?page=9> (дата звернення 26.12.2011).
9. A list of publications for the FEELIX GROWING project. - URL: <http://www.feelix-growing.org/node/243>.
10. Becker-Asano C. WASABI as a case study of how misattribution of emotion can be modeled computationally/ C. Becker-Asano, I. Wachsmuth // *Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*. – 2010. – Vol 20. – PP. 32-49.
11. Ефімов Г. М. Моделювання та розпізнавання мимічних проявів емоцій на обличчі людини / Г. М. Ефімов // Штучний інтелект. – 2009. – № 3. – С. 532 - 542.
12. Скринникова Г.В. Моделі емоцій: проблеми та рішення / Г. В. Скринникова // SAIT 2011: матеріали МНТК., Київ, 23–28 травня 2011 р. – К. : ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”, 2011. – С. 310.
13. Kim J. Bimodal emotion recognition using speech and physiological changes / J. Kim // *Robust Speech Recognition and Understanding – I-Tech Education and Publishing*, Vienna, Austria. – PP. 265-280.
14. Shan C. Beyond facial expressions: learning human emotion from body gestures/ C. Shan, Sh. Gong, P. W. McOwan // In Proc. of British Machine Vision Conference (BMVC'07) – Warwick, UK, Sept. 2007.
15. Скринникова А. В. Изменение индивидуальной динамики манипуляций устройствами управления курсором под влиянием эмоций страха и радости / А. В. Скринникова // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2013. – № 5. – С. 246-251.

Надійшла до редакції 2 жовтня 2013 р.