

Формализация понятия этики в искусственном интеллекте

Ройзензон Г. В. (*rgv@isa.ru*)

Институт системного анализа
Федерального исследовательского центра
ИУ РАН

Институт философии РАН, 19 ноября 2019 г.

План выступления

1. Инициатива IEEE в области этики искусственного интеллекта (ИИ).
2. Российская рабочая группа IEEE.
3. Проекты стандартов IEEE в области этики ИИ.
4. Основные определения.
5. Проблемы этики в науке.
6. Проблемы этики в ИИ.
7. Проблема формализации гуманитарного знания.
8. Обзор математического инструментария для формализации понятия этики в ИИ.
9. Примеры.
10. Выводы и дальнейшие направления исследований.
11. Литература.

Инициатива IEEE в области этики искусственного интеллекта

В 2016 году структура IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers – Институт инженеров электротехники и электроники), выступила с глобальной инициативой в области этики искусственного интеллекта.

В результате усилий IEEE был разработан документ «Ethically Aligned Design» («Этически обусловленное проектирование»).

<https://ethicsinaction.ieee.org>

В самое ближайшее время человечество вынуждено будет решать множество социально-экономических проблем, связанных с повсеместным внедрением технологий, использующих ИИ (перераспределение трудовых ресурсов, социальные потрясения, учет местных культурных традиций и обычаев и т.п.).

Российская рабочая группа IEEE

Дата основания: 06.07.2017. <http://ecai.raai.org>

Состав группы:

Готовцев Павел Михайлович (руководитель) (НИЦ Курчатовский институт),
Карпов Валерий Эдуардович (НИЦ Курчатовский институт),
Нестик Тимофей Александрович (Институт психологии РАН),
Огородов Дмитрий Владимирович (арбитр Международного коммерческого
арбитражного суда при ТПП РФ),
Овсянникова Елена Евгениевна (НИЦ Курчатовский институт),
Платонова Мария Валерьевна (ИИЕТ РАН, Секретарь рабочей группы),
Ройзензон Григорий Владимирович (ИСА ФИЦ ИУ РАН).

Цели группы:

- представлять мнения и предложения российских ученых, участвующих в работах над документами IEEE: Ethically Aligned Design;
- информирование российских ученых о результатах деятельности рабочей группы IEEE по созданию документа IEEE: Ethically Aligned Design;
- привлечение российских ученых к исследованиям по тематике «Этика систем искусственного интеллекта».

Проекты стандартов IEEE в области этики ИИ

На данный момент (ноябрь, 2019 г.) предложены 15 проектов стандартов (летом 2017 - 5, зимой 2018 - 9). Всего за почти два года практически трехкратный рост числа проектов стандартов.

P7000. Model Process for Addressing Ethical Concerns During System Design (проект стандарта модельного процесса для решения этических проблем при проектировании систем);

P7001. Transparency of Autonomous Systems (проект стандарта прозрачности автономных систем (АС));

P7002. Data Privacy Process (проект стандарта обеспечения конфиденциальности данных);

P7003. Algorithmic Bias Considerations (проект стандарта учета необъективности алгоритма);

P7004. Standard for Child and Student Data Governance (проект стандарта управления данными детей и студентов);

Проекты стандартов IEEE в области этики ИИ

P7005. Standard for Transparent Employer Data Governance (проект стандарта для прозрачного управления данными работодателя);

P7006. Standard for Personal Data Artificial Intelligence (AI) (проект стандарта для интеллектуального агента управления персональными данными);

P7007. Ontological Standard for Ethically Driven Robotics and Automation Systems (проект онтологического стандарта робототехники и систем автоматизации, управляемых на основе этики);

P7008. Standard for Ethically Driven Nudging for Robotic, Intelligent and Autonomous Systems (проект стандарта для учета этических принципов в робототехнике, интеллектуальных и автоматизированных системах);

P7009. Standard for Fail-Safe Design of Autonomous and Semi-Autonomous Systems (проект стандарта проектирования безотказных автономных и полуавтономных систем);

Проекты стандартов IEEE в области этики ИИ

P7010. Wellbeing Metrics Standard for Ethical Artificial Intelligence and Autonomous Systems (проект стандарта метрик благосостояния для систем искусственного интеллекта и автономных систем, действующих на основе этических принципов);

P7011. Standard for the Process of Identifying and Rating the Trustworthiness of News Sources (проект стандарта определения и оценки надежности новостных источников);

P7012. Standard for Machine Readable Personal Privacy Terms (проект стандарта для машиночитаемых правил конфиденциальности личных данных);

P7013. Inclusion and Application Standards for Automated Facial Analysis Technology (проект стандарта включения и применения технологии автоматизированного анализа состояния лица);

P7014. Standard for Ethical considerations in Emulated Empathy in Autonomous and Intelligent Systems (проект стандарта этических понятий в эмуляции эмпатии в автономных и интеллектуальных системах).

Основные определения

Искусственный интеллект – группа методов и подходов, которые ориентированы на решение слабоструктурированных задач.

Этика – философская дисциплина, исследующая вопросы морали и нравственности.

Проблемы этики в науке

1. Классическая этика

Апресян Р. Г. Этика: учебник. — М.: КноРус, 2017. — 356 с.

Гусейнов А. А. Античная этика. — М.: URSS, 2017. — 288 с.

Дробницкий О. Г. Моральная философия: Избранные труды. — М.: Гардарики, 2002. — 523 с.

Кропоткин П. А. Этика: Избранные труды. — М.: Политиздат, 1991. — 496 с.

Швейцер А. Культура и этика. — М.: Прогресс, 1973. — 344 с.

Шпеман Р. Основные понятия морали. — М.: Московский философский фонд, 1993. — 104 с.

Проблемы этики в науке

2. Этика в науке.

Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера.— М.: Айрис - пресс, 2009. — 576 с.

Wiener N. Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine. Cambridge, MA : M.I.T. Press, 1965.

Фролов И. Т., Юдин Б. Г. Этика науки: Проблемы и дискуссии. — М.: URSS, 2016. — 256 с. (молекулярная биология).

Turing A. M. Computing Machinery and Intellicence // Mind. 1950. Vol. 54. No. 236. Pp. 433–460. (опасность думающих машин).

Bostrom N., Yudkowsky E. The Ethics of Artificial Intelligence // Cambridge Handbook of Artifical Intelligence / ed. by K. Frankish, W. Ramsey. Cambridge : Cambridge University Press, 2011. Pp. 1–20. (этика в ИИ)

Проблемы этики в науке

Фролов И. Т., Юдин Б. Г. Этика науки: Проблемы и дискуссии. — М.: URSS, 2016. — 256 с.

1. В 1955 году Б. Рассел озвучил одну из первых инициатив (знаменитый манифест Рассела-Эйнштейна). Инициатива Б. Рассела положила начало широко известному теперь Пагуошскому движению за мир и разоружение, поскольку к середине 1950-х годов угроза всеобщей ядерной катастрофы стала очевидной и появилась необходимость мобилизовать авторитетнейших ученых (Ф. Жолио-Кюри, Л. Полинг, А. Эйнштейн и др.) для преодоления сложившейся критической ситуации. В результате были прекращены воздушные, наземные и подводные испытания ядерного оружия.

2. Инициатива американского генетика П. Берга, который в 1974 году предложил наложить мораторий на эксперименты с рекомбинантной ДНК для того чтобы иметь возможность оценить все риски и последствия использования этой новой технологии. В результате развитие генной инженерии было приостановлено на десятки лет.

Проблемы этики в ИИ

Вопросы соотношения этики и искусственного интеллекта коренным образом отличаются от того, что понимается, например, под этическими проблемами генных технологий, информатики, естествознания и т.п. Это отличие определяется тем, что в искусственном интеллекте этические вопросы ближе к пониманию этики в философском или социогуманитарном смыслах и связаны эти этические аспекты прежде всего тем, что они касаются вопросов поведения и принятия решений.

Карпов В. Э., Готовцев П. М., Ройзензон Г. В. К вопросу об этике и системах искусственного интеллекта // Философия и общество. — 2018. — № 2(87). — С. 84–105. — DOI: 10.30884/jfio/2018.02.07.

Предварительные выводы

1. Развитие и неразумное использование тех или иных технологий может угрожать существованию человечества (например, ядерное оружие);
2. Внедрение различных технологий ИИ также сопряжено с определенными опасностями и рисками [Бритков, Ройзензон, 2017] (разные способы измерения риска, а именно: инженерный, модельный, экспертный и социологический). Одна из основных мотиваций по разработке проектов стандартов этики ИИ в IEEE;

Например: для оценки соответствия технологий ИИ определенным требованиям (стандартам) можно использовать различные методы теории принятия решений (метод Дельфи, МАУТ, АНР, вербальный анализ решений и др.).

Гвишиани Д. М., Лисичкин В. А. Прогностика. — М.: Знание, 1968. — 93 с.

Сидельников Ю. В. Системный анализ экспертного прогнозирования. — М.: МАИ, 2007. — 453 с.

Асеева И. А., Пирожкова С. В. Прогностические подходы и этические основания техносоциальной экспертизы // *Вопросы философии*. — 2015. — № 12. — С. 65–76.

Предварительные выводы

Лопухин М. М. ПАТТЕРН – метод планирования и прогнозирования научных работ. — М.: Советское радио, 1971. — 160 с.

3. Если «загнать» развитие современных технологий в слишком жесткие рамки это станет причиной замедления темпов научно-технического прогресса (пример: П. Берг, технологии генной инженерии);

4. К настоящему моменту на рынке появилось огромное количество продуктов, которые претендуют на то, что в них в той или иной степени используются технологии ИИ. В действительности при тщательном изучении оказывается, что представленные продукты вообще не имеют никакого отношения к рассматриваемой предметной области. Таким образом, внедрение стандартов IEEE может послужить некоторым «фильтром».

Проблема формализации гуманитарного знания

Лефевр В. А. Конфликтующие структуры. — 2-е изд. — М.: Советское радио, 1972. — 158 с.

Поспелов Д. А., Кузнецов О. П. Знания и рассуждения в гуманитарных науках // *Новости искусственного интеллекта*. — 1996. — № 2. — С. 93–98.

Финн В. К. Интеллектуальные системы и общество: Сборник статей. — М.: КомКнига, 2006. — 352 с.

Фоминых И. Б. О формализации гуманитарного знания // Одиннадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием (КИИ-2008). Труды конференции. — Т. 1. — М.: Ленанд, 2008. — С. 133–141.

Таран Т. А. Булевы модели рефлексивного управления в ситуации выбора // *Автоматика и телемеханика*. — 2001. — № 10. — С. 103–117.

Проблема формализации гуманитарного знания

Междисциплинарный характер исследований (философы, психологи, политологи, лингвисты и др.).

Методы и подходы, ориентированные на работу с неколичественной (качественной) информацией:

Нечеткие множества, гранулярные вычисления и мягкие измерения (Заде Л., Тарасов В.Б.)

ЕЯ-модели (Поспелов Д.А.)

Поспелов Д. А. Логико-лингвистические модели в системах управления. — М.: Энергоатомиздат, 1981. — 231 с.

Вербальный анализ решений (Ларичев О.И.)

Ларичев О. И. Вербальный анализ решений. — М.: Наука, 2006. — 181 с.

Семантический анализ текстов (Осипов Г. С.)

Осипов Г. С. Методы искусственного интеллекта. — М.: Физматлит, 2011. — 296 с.

Математический инструментарий для формализации понятия этики в ИИ

1. Алгебра совести (Лефевр В.А.);
2. «Кольцевые шкалы» (Поспелов Д.А.);
3. Теория решеток (Биркгоф Г., Таран Т.А.);
4. Неклассические парадигмы в ИИ (Кузнецов О.П.), многозначные логики (Карпенко А.С., Финн В.К., Тарасов В.Б., Вагин В.Н. и др.), темпоральные логики (Еремеев А.П.);
5. Теория вероятностей и нечеткая логика (Заде Л., Шрейдер Ю.А., Мусхелишвили Н.Л.);
6. Вербальный анализ решений (ВАР) (Ларичев О.И.).

Лефевр В. А. Алгебра совести

Лефевр В. А. Алгебра совести. — М.: «Когито-Центр», 2003.— 426 с.

Используется математический аппарат булевой алгебры.

Достоинства:

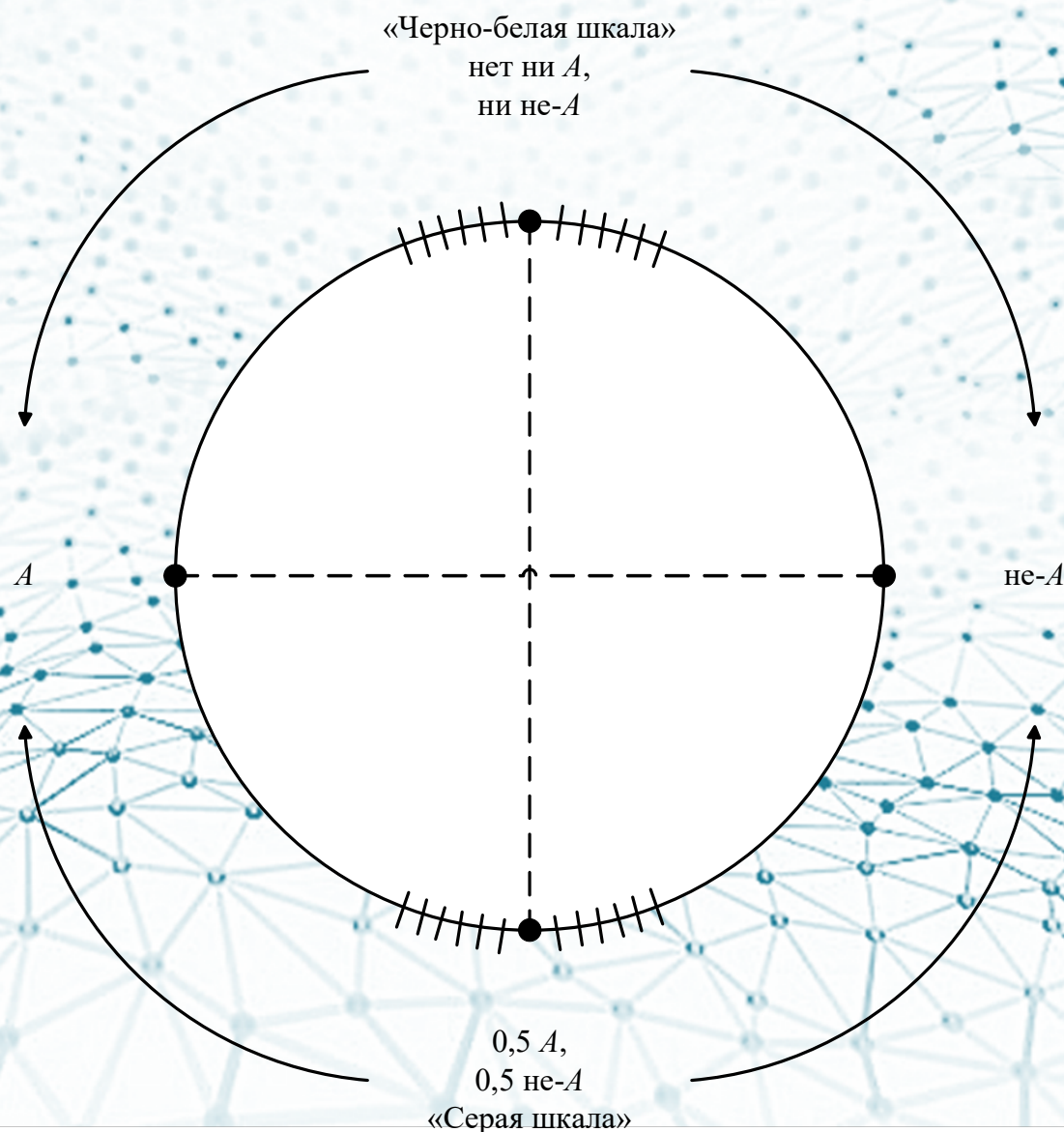
1. Булева алгебра к настоящему моменту очень хорошо развита.
2. Множество приложений, программных библиотек для самых разных инструментальных средств.

Недостатки:

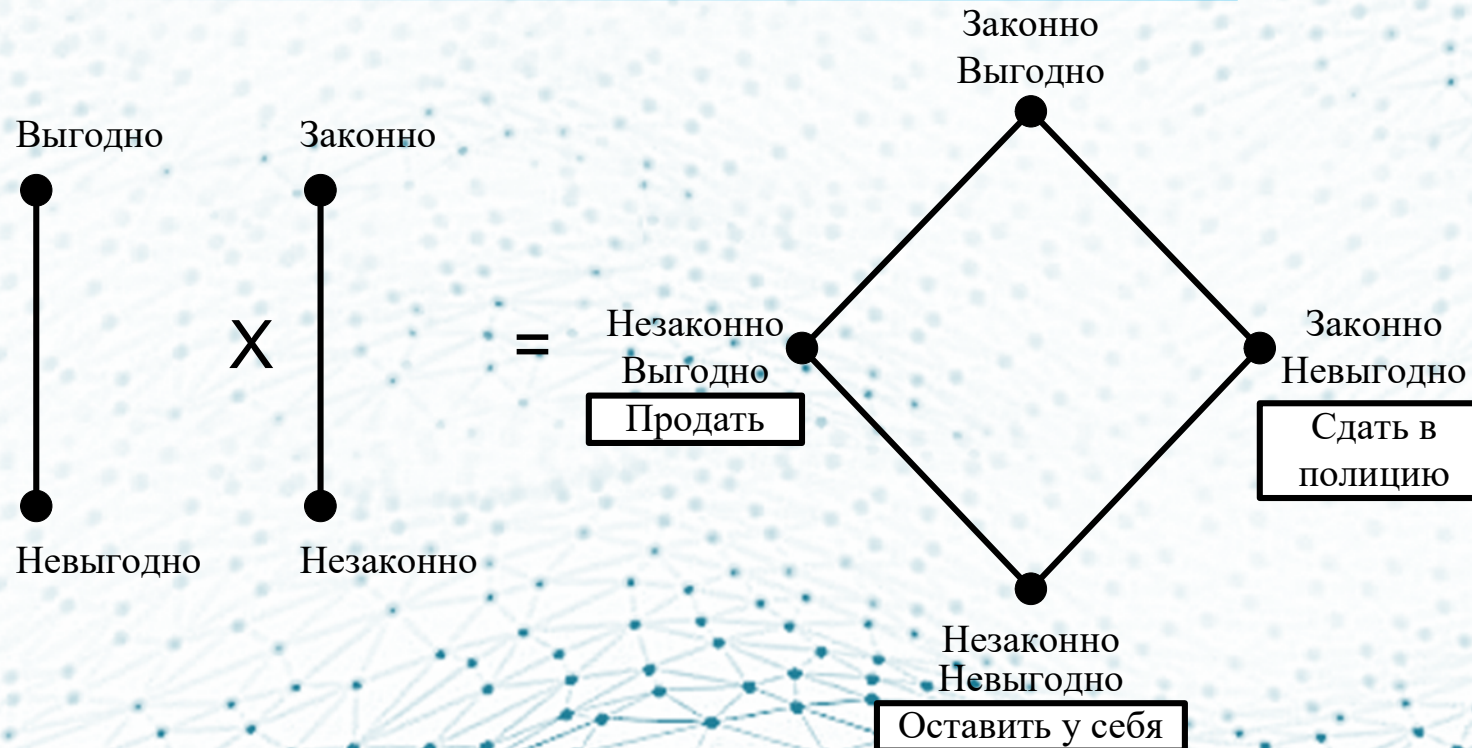
1. Не всегда различные этические проблемы (в том числе и относящиеся к ИИ) можно строго разделить на «белые» и «черные» (Поспелов Д.А.).

Поспелов Д. А. «кольцевые шкалы»

Поспелов Д. А. «Серые»
и/или «черно-белые» //
Прикладная эргономика.
Специальный выпуск
«Рефлексивные
процессы». — 1994. — №
1. — С. 29–33.



Теория решеток



Биркгоф Г. Теория решеток. — М.: Наука, 1984. — 568 с.

Кузнецов С.О. Методы теории решеток и анализа формальных понятий в машинном обучении // *Новости искусственного интеллекта*. — 2004. — № 3. — С. 19-31.

Этические решетки

Таран Т. А. Булевы модели рефлексивного управления в ситуации выбора // *Автоматика и телемеханика*. — 2001. — № 10. — С. 103–117.

Многозначные логики

Неклассические парадигмы в ИИ:

Кузнецов О. П. Неклассические парадигмы в искусственном интеллекте // Известия РАН. Теория и системы управления. — 1995. — № 5. — С. 3–23.

Многозначные логики:

Карпенко А. С. Развитие многозначной логики. — 3-е изд. — М.: Издательство ЛКИ, 2010. — 448 с.

Финн В. К. Интеллектуальные системы и общество: Сборник статей. — М.: КомКнига, 2006.— 352 с.

Многозначные логики

Многозначные логики:

Тарасов В. Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика.— М.: Эдиториал УРСС, 2002. — 352 с.

Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / В. Н. Вагин, Е. Ю. Головина, А. А. Загорянская, М. В. Фомина; Под ред. В. Н. Вагина, Д. А. Поспелова. — М.: Физматлит, 2008. — 712 с.

Темпоральные логики:

Еремеев А.П., Куриленко И.Е. Темпоральные модели на основе логики ветвящегося времени в интеллектуальных системах // *ИИПР*. — 2011. — № 1. — С. 14–26.

Использование многозначных логик для формализации понятия этики ИИ, также сопряжено с определенными сложностями. Например, переход от трехзначной логики к четырехзначной может потребовать кардинальную «переделку» соответствующих математических конструкций, что фактически означает необходимость решения указанной задачи заново.

Теория вероятностей и нечеткая логика

Шрейдер Ю.А., Мусхелишвили Н.Л. Проблема неполного добра в модели ценностной рефлексии по В.А. Лефевру // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник / Под ред. Д.М. Гвишиани, В.Н. Садовского. — № 25. 1997. М.: УРСС, 1997. — С. 213–224.

Достоинства:

1. Нечеткую логику в определенном смысле можно считать неким обобщением многозначной логики (Тарасов В.Б.).

Недостатки:

1. Определенные проблемы при построении функции принадлежности. Разные способы построения таких функций приводят к разным результатам.

2. Неустойчивость методов, которые базируются на использовании аппарата нечеткой логики, относительно исходных данных.

Вербальный анализ решений (ВАР)

Ларичев О. И. Вербальный анализ решений. — М.: Наука, 2006. — 181 с.

Разработка многомерной классификации интеллектуальных модулей (РГУПИИМ (Карпов, Ройзензон и др.), 2002) -

<http://www.raai.org/resurs/resurs.shtml?arcim>.

Карпов В. Э., Павловский В. Е., Ройзензон Г. В. Многокритериальный подход к определению интеллектуального робота // 15-я национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием (КИИ-2016). Труды конференции. — Т. 3. — Смоленск: Универсум, 2016. — С. 312–319.

Использования многомерного классификатора для формализации понятия этики применительно к ИИ.

Применение методов ВАР многокритериальной порядковой классификации (ОРКЛАСС, ЦИКЛ).

Достоинства:

1. К исходным данным не применяются никакие операции по их переводу в количественную форму.

Вербальный анализ решений (ВАР)

Достоинства:

2. Удобный инструмент, позволяющий анализировать свойства той или иной ИИС с целью выработки определенных сценариев для ее совершенствования.
3. Разработка открытых и совершенно прозрачных «правил игры» (какая ИИС является этичной и почему). Получение объяснений принятых решений.

Недостатки:

1. Большие трудозатраты ЛПР при построении классификации в большом признаковом пространстве. Необходимо использовать методы снижения размерности признакового пространства (Ройзензон, 2005).

Р7013. Технологии автоматизированного анализа состояния лица

Метод многокритериальной классификации ЦИКЛ и его применение для анализа кредитного риска / А. А. Асанов, О. И. Ларичев, Г. В. Ройзензон и др. // *Экономика и математические методы*. — 2001. — Т. 37, № 2. — С. 14–21.

Один из критериев для оценки кредитного риска: «Позиции представителя заемщика на переговорах».

Двадцать лет назад: психологи, скрытно анализирующие мимику лица и поведение человека на переговорах (анализ характерных повадок мошенников и т.п.);

Сейчас: Компьютерная система, включающая 20-30 скрытых видеокамер в переговорной комнате, а также программное обеспечение, выполняющее анализ видеоряда в реальном времени (как правило, используются нейронные сети).

Р7013. Технологии автоматизированного анализа состояния лица



Р7011. Оценка надежности новостных источников

Александр Дюма. Граф Монте-Кристо. Часть четвертая. IV. Способ избавить садовода от сонь, поедающих его персики

"Телеграфное сообщение: Король Дон Карлос, несмотря на установленный за ним надзор, тайно скрылся из Буржа и вернулся в Испанию через каталонскую границу. Барселона восстала и перешла на его сторону".

В общей сложности, считая убыток и упущение возможной прибыли, это составило для Данглара потерю в миллион.



Р7011. Оценка надежности новостных источников

Пример: Фейковые новости. Критерии:

0. "Кричащий" заголовок. (0. Заголовок новости является «Кричащим»; 1. Нормальный заголовок);
1. Характеристика источника (0. Подозрительный источник (много рекламы, странный дизайн, URL и т.п.; 1. Нормальный источник);
2. Неверная дата публикации (0. Дата публикации очевидно не соответствует появлению новостного сообщения; 1. Правильная дата);
3. Подложные фотографии (0. Очевидно поддельные фотографии; 1. Достоверность фотографий вызывает определенные сомнения; 2. Нормальные фотографии);
4. Обилие ошибок (0. Много орфографических и синтаксических ошибок; 1. Есть некоторое количество орфографических и синтаксических ошибок; 2. Ошибок нет);
5. Давление на жалость (0. Присутствует давление на жалость; 1. Давления на жалость нет).

Р7011. Оценка надежности новостных источников

Пример: Фейковые новости. Классы решений:

А. Определенно фейковая новость.

В. Есть подозрение, что новость является фейковой.

С. Новость не является фейковой.

Классификация:

Класс А (верхняя граница): (000000); Класс А (нижняя граница): (100010) (001120) (000220) (001201) (001111) (000211) (001021) (000121);

Класс В (верхняя граница): (010000) (101000) (100100) (001210) (100020) (100001) (001121) (000221); Класс В (нижняя граница): (111200) (101210) (111120) (100220) (111101) (111021) (110121) (101121) (011221);

Класс С (верхняя граница): (110210) (101220) (100201) (111111); Класс С (нижняя граница): (111221).

Для построения классификации фейковых новостей используется метод вербального анализа решений – ЦИКЛ.

Выводы

1. Рассмотрена инициатива IEEE по разработке проектов стандартов этики ИИ.
2. Предложены возможные определения этики и ИИ.
3. Проанализирована особенность применения некоторых норм этики применительно к разработке и использованию современных технологий ИИ.
4. Представлен перечень проектов стандартов этики ИИ IEEE (P7000 – P7014).
5. Проведен критический анализ различного математического инструментария, позволяющего формализовать понятия этики ИИ.
6. Приведены примеры решения практических задач.

Нерешенные задачи

1. Разработка расширенного перечня этических норм в ИИ (гуманность, сингулярность, проблема эмпатии, безопасность и др.).
2. Требуется провести дополнительный анализ новых способов измерения норм этики.
Количественный и качественный подход.
3. Способы верификации норм в ИИ для различных проектов стандартов этики ИИ, предложенных IEEE.
4. Совершенствование математического аппарата, который позволит лучше формализовать понятие этики в ИИ.
5. По каким стандартам P7000-P7014 оценивать конкретную технологию ИИ (только по одному или сразу по нескольким).
6. Оценка социально-экономических рисков при внедрении технологий ИИ (перераспределение рабочей силы, совершенствование законодательства и др.).

Литература

Апресян Р. Г. Этика: учебник. — М.: КноРус, 2017. — 356 с.

Асеева И. А., Пирожкова С. В. Прогностические подходы и этические основания техносоциальной экспертизы // *Вопросы философии*. — 2015. — № 12. — С. 65–76.

Бритков В. Б., Ройзензон Г. В. Современные подходы анализа риска // Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций. XVI Всероссийская научно-практическая конференция. Сборник материалов. — М.: ФКУ Центр «Антистихия» МЧС России, 2017. — С. 22–24.

Гусейнов А. А. Античная этика. — М.: URSS, 2017. — 288 с.

Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / В. Н. Вагин, Е. Ю. Головина, А. А. Загорянская, М. В. Фомина; Под ред. В. Н. Вагина, Д. А. Поспелова. — М.: Физматлит, 2008. — 712 с.

Дробницкий О. Г. Моральная философия: Избранные труды. — М.: Гардарики, 2002. — 523 с.

Литература

Еремеев А.П., Куриленко И.Е. Темпоральные модели на основе логики ветвящегося времени в интеллектуальных системах // *ИИПР*. — 2011. — № 1. — С. 14–26.

Карпов В. Э., Готовцев П. М., Ройзензон Г. В. К вопросу об этике и системах искусственного интеллекта // *Философия и общество*. — 2018. — № 2(87). — С. 84–105. — DOI: 10.30884/jfio/2018.02.07.

Карпов В. Э., Павловский В. Е., Ройзензон Г. В. Многокритериальный подход к определению интеллектуального робота // 15-я национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием (КИИ-2016). Труды конференции. — Т. 3. — Смоленск: Универсум, 2016. — С. 312–319.

Кропоткин П. А. Этика: Избранные труды. — М.: Политиздат, 1991. — 496 с.

Кузнецов О. П. Неклассические парадигмы в искусственном интеллекте // *Известия РАН. Теория и системы управления*. — 1995. — № 5. — С. 3–23.

Ларичев О. И. Вербальный анализ решений. — М.: Наука, 2006. — 181 с.

Лефевр В. А. Алгебра совести. — М.: «Когито-Центр», 2003. — 426 с.

Литература

Метод многокритериальной классификации ЦИКЛ и его применение для анализа кредитного риска / А. А. Асанов, О. И. Ларичев, Г. В. Ройзензон и др. // *Экономика и математические методы*. — 2001. — Т. 37, № 2. — С. 14–21.

Поспелов Д. А. «Серые» и/или «черно-белые» // *Прикладная эргономика. Специальный выпуск «Рефлексивные процессы»*. — 1994. — № 1. — С. 29–33.

Ройзензон Г. В. Способы снижения размерности признакового пространства для описания сложных систем в задачах принятия решений // *Новости искусственного интеллекта*. — 2005. — № 1. — С. 18–28.

Таран Т. А. Булевы модели рефлексивного управления в ситуации выбора // *Автоматика и телемеханика*. — 2001. — № 10. — С. 103–117.

Тарасов В. Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. — М.: Эдиториал УРСС, 2002. — 352 с.

Финн В. К. Интеллектуальные системы и общество: Сборник статей. — М.: КомКнига, 2006. — 352 с.

Литература

Фролов И. Т., Юдин Б. Г. Этика науки: Проблемы и дискуссии. — М.: URSS, 2016. — 256 с.

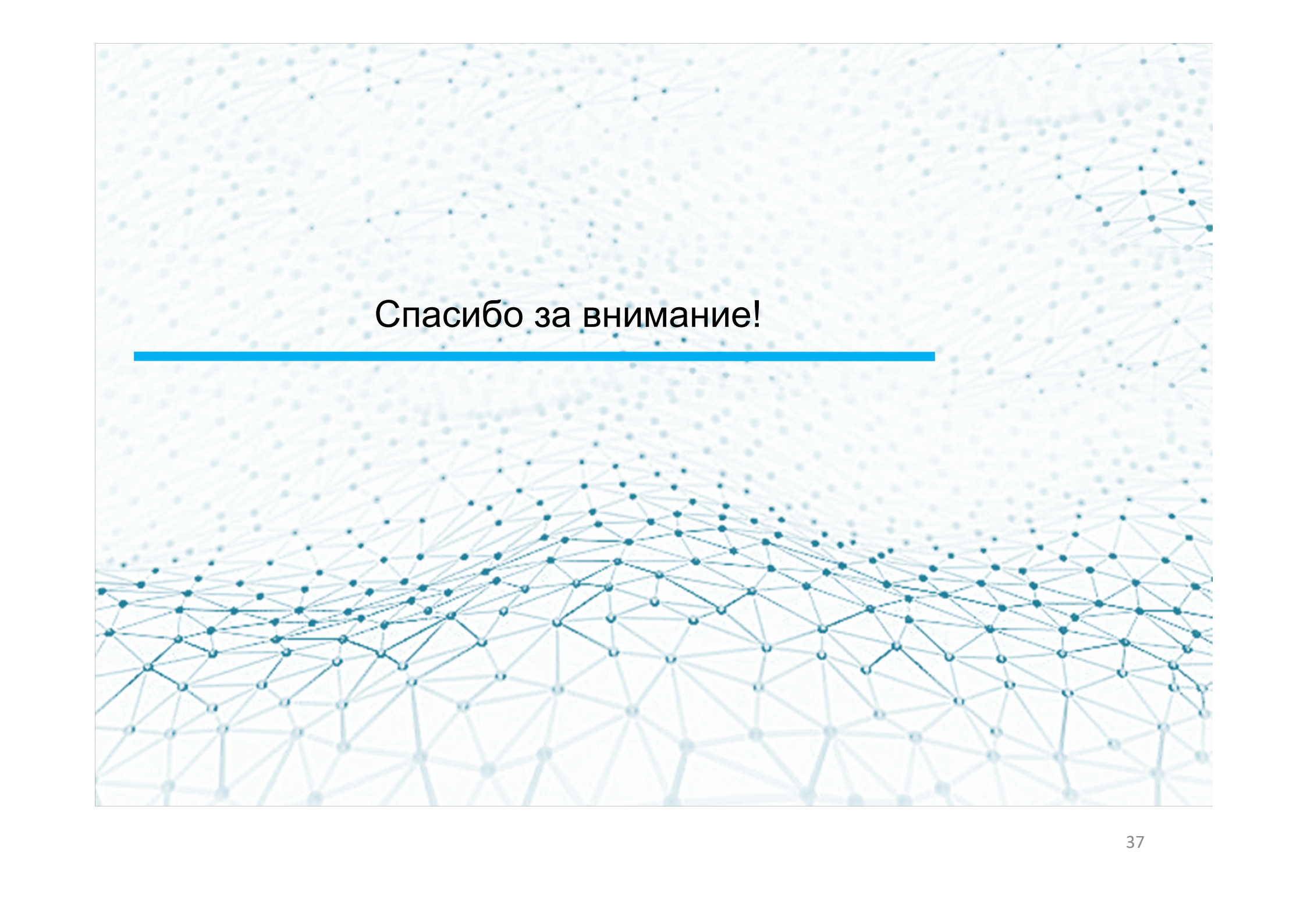
Швейцер А. Культура и этика. — М.: Прогресс, 1973. — 344 с.

Шпеман Р. Основные понятия морали. — М.: Московский философский фонд, 1993. — 104 с.

Шрейдер Ю. А., Мухелишвили Н. Л. Проблема неполного добра в модели ценностной рефлексии по В. А. Лефевру // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник / Под ред. Д. М. Гвишиани, В. Н. Садовского. — № 25. 1997. М.: УРСС, 1997. — С. 213–224.

IEEE. Ethically Aligned Design. — 2016. — Режим доступа: <https://ethicsinaction.ieee.org>.

Zadeh L. A. Fuzzy sets // *Information and Control*. — 1965. — Vol. 8, no. 3. — Pp. 338–353.



Спасибо за внимание!
