

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА-ПОМОЩНИК УПРАВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРОМ ДЛЯ ДЕТЕЙ С ОСОБЕННОСТЯМИ ПСИХОФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Рассматривается интеллектуальная система управления компьютером для детей с ОПФР на основе нейросимвольного подхода. Предлагается использование мультимодального распознавания намерений и адаптивного профилирования для устойчивого взаимодействия на стандартном оборудовании.

Введение

Для решения проблемы цифровой изоляции детей с ограниченными возможностями здоровья [1, 2] предлагается интеллектуальная система управления компьютером, построенная на основе нейросимвольного подхода, включающей мультимодальное распознавание намерений (голос, жесты, взгляд). Для повышения эффективности взаимодействия предлагается использовать динамическое профилирование состояния ребёнка и адаптацию интерфейса [3], которые позволяют работать на стандартных устройствах.

1. Предлагаемая архитектура системы

Система построена на событийно-ориентированной архитектуре с центральной шиной событий, обеспечивающей слабую связанность модулей. Управляющее ядро инициализирует шесть функциональных модулей.

Модуль ввода принимает текстовую, речевую и жестовую информацию, приводя её к единому текстовому представлению. Речевой канал включает детектор голосовой активности, взаимозаменяемые стратегии распознавания речи и постобработку текста.

Модуль восприятия состояния анализирует видеопоток посредством распознавания эмоций, оценки усталости по физиологическим маркерам (моргание, зевота, наклон головы) и мониторинга присутствия пользователя.

Модуль интерпретации намерений реализует нейросимвольный подход через цепочку обработчиков: точное совпадение, нечёткое сопоставление, нейросетевая классификация, генеративная языковая модель. Результат обогащается контекстом и проходит символьную верификацию на базе продукционных правил.

Модуль исполнения преобразует намерения в действия ОС: запуск приложений, управление громкостью и яркостью, переключение сети, вставка текста.

Модуль обратной связи доставляет ответ в адаптированной модальности (речь, текст или их комбинация) и управляет диалогами подтверждения через конечный автомат.

Модуль профилирования формирует профиль пользователя по пяти осям (зрение, слух, речь, моторика, когнитивная сфера) и функционирует как конечный автомат с состояниями калибровки, обучения, стабильной работы и утомления. Все данные хранятся локально.

Система работает полностью автономно: все модели загружаются при установке, все компоненты работают локально.

Заключение

Разработанная нами интеллектуальная система управления компьютером, построенная на основе нейросимвольного подхода, позволяет интегрировать мультимодальные каналы ввода (голос, жесты, взгляд) в единое семантическое пространство и осуществлять контекстно-зависимую интерпретацию намерений пользователя, что обеспечивает устойчивое взаимодействие детей с ОПФР с компьютером на стандартном оборудовании.

Список литературы

1. Luna Lorente B. et al. Assistive technologies for children with physical disabilities: a systematic literature review // Proceedings of the XXIV International Conference on Human Computer Interaction. – 2024. – С. 1-10.
2. Abd Khalid A. H. et al. Assistive technology for children with learning disabilities: A systematic literature review // 2023 17th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication (IMCOM). – IEEE, 2023. – С. 1-6.
3. Minhaj et al. An intelligent decision support system for selecting optimal AI-powered assistive technology for individuals with disabilities // International Journal of Computational Intelligence Systems. – 2025. – Т. 18. – № 1. – С. 78.

Лагуцкий Артём Александрович, учащийся УО "Национальный детский технопарк artuom.lagutskiy@gmail.com.

Щетко Иван Николаевич, учащийся УО "Национальный детский технопарк ivanshetcko@gmail.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, ассистент кафедры ИИТ БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

Научный руководитель: Сальников Даниил Андреевич, ассистент кафедры ИИТ БГУИР, d.salnikov@bsuir.by.