



НАУЧНЫЙ ЦЕНТР МИРОВОГО УРОВНЯ

**ПАВЛОВСКИЙ ЦЕНТР
ИНТЕГРАТИВНАЯ
ФИЗИОЛОГИЯ**

МЕДИЦИНЕ, ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОМУ ЗДРАВООХРАНЕНИЮ
И ТЕХНОЛОГИЯМ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ

Технологии сильного гибридного интеллекта для высокотехнологичного здравоохранения и технологий стрессоустойчивости

Участники:

- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук (ИФ РАН)
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук (ИЭФБ РАН)
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр Российской Федерации - Институт медико-биологических проблем Российской академии наук (ГНЦ РФ – ИМБП РАН)
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) (СПбГЭТУ "ЛЭТИ")

Докладчики:

Шичкина Ю.А. (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»), Кринкин К.В. (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»),
Куприянов М.С. (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»), Буренева О.Ю.



НАУЧНЫЙ ЦЕНТР МИРОВОГО УРОВНЯ

ПАВЛОВСКИЙ ЦЕНТР ИНТЕГРАТИВНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

МЕДИЦИНЕ, ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОМУ ЗДРАВООХРАНЕНИЮ
И ТЕХНОЛОГИЯМ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ

ЦЕЛЬ СОЗДАНИЯ:

В настоящее время в мире нет организации-лидера по интегративной физиологии. Предполагается, что таким лидером станет Павловский центр «Интегративная физиология».

ЗАДАЧИ ЦЕНТРА:

Развитие интегративной физиологии и получение новых знаний для прогресса медицины, высокотехнологичного здравоохранения и разработки технологий стрессоустойчивости

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Будут разработаны:

неинвазивные технологии нейромодуляции двигательных и висцеральных функций человека

методы профилактики и лечения стресс-индуцированных заболеваний, технологии стрессоустойчивости

рекомендации к составу аппаратно-программного комплекса психологической поддержки космонавтов

новые анальгетические препараты, метод лазеротерапии для лечения болевых синдромов различной этиологии

препараты для терапии болезни Альцгеймера, профилактики и лечения гиперфагии и ожирения, а также пути коррекции метаболического синдрома и диабета

подходы для оптогенетического протезирования сетчатки глаза

диагностические системы на основе Искусственного интеллекта для обработки физиологических данных и сложных сигналов, характеризующих состояние организма человека, и принятия решений с помощью математического аппарата

усовершенствованные технологии аппаратного моделирования нейропроцессов, функций ЦНС; сконструированные модели когнитивных процессов для построения сильного искусственного интеллекта

Миссии Центра

ГЕНЕРАЦИЯ ЗНАНИЙ

Обеспечение присутствия России в числе пяти ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в области биомедицины

01

ИННОВАЦИИ

Обеспечения перехода к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению, технологиям здоровьесбережения

02

СОЦИАЛЬНАЯ

Разработка научно-обоснованных программ раннего вмешательства, инклюзии, активного долголетия, ассистивных технологий, средств альтернативной коммуникации

03

ПРОСВЕЩЕНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ

Интеграция науки и образования, популяризация научных знаний в области фундаментальных исследований

04

Вызовы в области ИИ

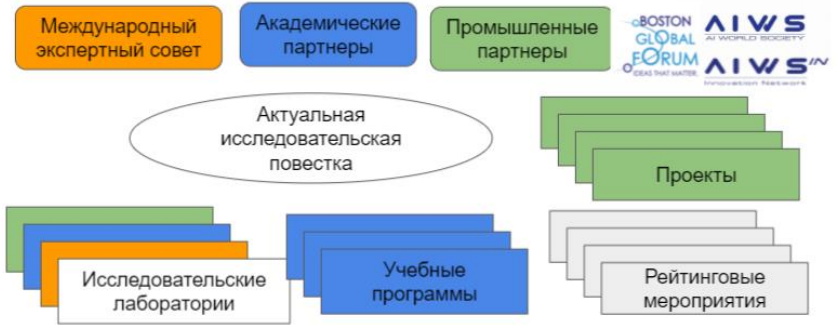
- Переосмысление роли человека и его способностей в условиях новой технологической реальности (технологическая сингулярность)
- Сложность систем созданных и эксплуатируемых человеком превосходит его интеллектуальные и когнитивные способности (человек не способен анализировать большие данные, извлекать знания и прогнозировать)
- Нехватка энергетических и информационных ресурсов для развития традиционной парадигмы ИИ (обучение нейронных сетей)

Создание системы интегративной медицины и физиологии на основе технологий ИИ

Мероприятия ЛЭТИ в рамках НЦМУ

- 1. Создание комплексной, математически обоснованной модели обеспечения интероперабельности методов обработки физиологических данных
- 2. Разработка моделей и методов неинвазивной регистрации параметров состояния организма, а также мобильного мониторинга и коррекции.
- 3. Разработка технологий программно-аппаратного моделирования нейропроцессов

Международный инновационный институт искусственного интеллекта, кибербезопасности и коммуникаций им. А. С. Попова



“ЛЭТИ” входит в Мировую ассоциацию искусственного интеллекта (AIWS)

Актуальность:

- ✓ Фокусирование большинства исследований во всем мире на глубинных механизмах отдельных физиологических процессов;
- ✓ Необходимость понимания работы организма как единого целого;
- ✓ Необходимость учета всей экосистемы человека для прогнозирования его состояния.

Барьеры:

- Отсутствие концепций развития сильного ИИ;
- Отсутствие концепций развития ГИ;
- Недостаток вычислительных мощностей;
- Отсутствие метрик ГИ;
- Отставание в настройке регуляторики;
- Наличие этических проблем и проблем безопасности

Тезисы:

- Осуществить переход от здравоохранения к здоровьесбережению
- Перенести механизм развития когнитивных способностей человека на гибридный интеллект

Подходы в реализации системы интегративной медицины и физиологии

Физиология. Развитие когнитивных функций

- Физиологических основ обучения человека
- Влияния индивидуальных особенностей на траекторию становления когнитивной сферы
- Физиологическое обоснование коррекционно-развивающей работы

Прикладные технологии

- получение и обработка данных
- анализ данных
- организация вычислений

Фундаментальные основы

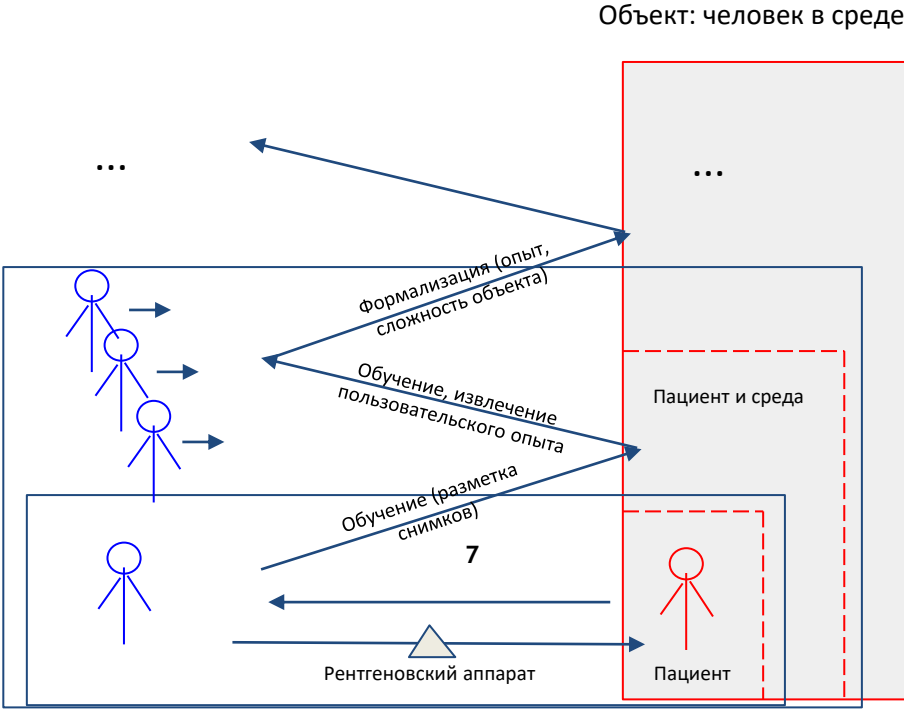
- идемпотентная математика
- логико-алгебраические подходы к интерпретируемости искусственного интеллекта

Аппаратные решения

- Моделирование нейроморфных вычислений
- Резервуарные компьютеры на принципах магноники

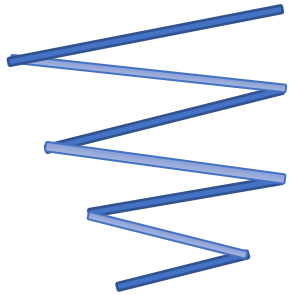
Коэволюционирующий гибридный интеллект

Коэволюционирующий гибридный интеллект (ГИ) -- симбиоз искусственного и естественного интеллектов, развивающихся взаимно, обучая и дополняя друг друга в процессе коэволюции.



Пример: системная медицина

Искусственный интеллект



Естественный интеллект

Шаг коэволюции:

- Формализация проблемы (задачи, создание модели объекта)
- Создание инструмента, перенос когнитивной функции
- Использование инструмента: получение новых сведений об объекте, формализация

Исследовательская повестка

• **Фундаментальные математические основы построения сильного ИИ**

- тропическая математика для оптимизации искусственных нейронных сетей
- математические основы символического мышления и вывода
- формальные методы создания интерпретируемых систем ИИ

• **Аппаратные решения для искусственного интеллекта**

- Моделирование нейроморфных вычислений
- Гибридный искусственный интеллект и киберфизические системы
- Моделирование когнитивных структур и процессов (когнитивные вычисления)

• **Этика и безопасность применения систем с искусственным интеллектом**

- Стандартизация в области разработки и применения ИИ
- Применение искусственного интеллекта в институциональном управлении организационными структурами

• **Прикладные исследования в области ИИ**

- Автономные беспилотные транспортные системы
- Пространственный искусственный интеллект
- Распределенный искусственный интеллект
- Применение ИИ для решения задач кибербезопасности
- ...

Образовательная деятельность

Разработаны и реализуются индивидуальные траектории обучения студентов в рамках модульных сетевых программ R&D магистратуры:

- «Распределенные интеллектуальные системы и технологии» по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника;
- «Математическое и программное обеспечение систем искусственного интеллекта» по направлению 09.04.04 Программная инженерия;

Примеры модулей:

1. Основы молекулярной нейрофизиологии.

Лектор: Тихонов Д.Б., д.б.н., член-корр. РАН, заместитель директора по науке ИЭФБ РАН;

2. Сенсорные периферийные системы.

Лектор: Фирсов М.Л., д.б.н., директор ИЭФБ РАН

3. Мозговые основы когнитивной деятельности.

Лектор: Гальперина Е.И., к.б.н., ИЭФБ РАН;



НАУЧНЫЙ ЦЕНТР МИРОВОГО УРОВНЯ

ПАВЛОВСКИЙ ЦЕНТР
ИНТЕГРАТИВНАЯ
ФИЗИОЛОГИЯ

МЕДИЦИНЕ, ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОМУ ЗДРАВООХРАНЕНИЮ
И ТЕХНОЛОГИЯМ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ

Благодарю за внимание !