

0.1. Косилов И. О. Многоагентная система сбора, хранения и обработки данных радиофизических измерений: структура слоя алгоритмов машинного обучения

ионосферных радиолоний // Журнал радиоэлектроники. 2022. № 10.

Системы автоматизации научных измерений всегда традиционно создавались в монолитной архитектуре (вариант – конгломертам монолитов, «пакет программ»), пусть даже архитектура внутренней реализации монолита обладала многоуровневостью и другими признаками развитой декомпозиции [1]. Предлагается многоуровневая иерархическая архитектура для сбора, хранения и обработки радиофизических измерений, ориентированная на модульность, поэтапное развёртывание и гибкость. В многоуровневой системе, где верхний уровень составляют БЯМ-агенты (БЯМ – большие языковые модели, LLM), а непосредственную обработку делают слои свёрточных сетей и классических МО-алгоритмов (МО – машинное обучение), возникает потенциал извлечения знаний, значительно обогащающих возможности агентов. Свёрточные сети и фильтры на уровне потоковой обработки способны выделять скрытые пространственно-временные паттерны, формы шумов, характерные пики и импульсы и частотные аномалии на панорамных спектрах, важные для диагностики и понимания физической среды. Классические МО-алгоритмы могут преобразовать эти низкоуровневые признаки в более высокоуровневые характеристики: классифицировать виды помех или источников ионосферных возмущений, распознавать неисправности прибора, выделять треки мод, оценивать параметры АЧХ радиолоний и др. Кроме того, МО-модели агрегируют контекстные признаки, такие как время суток, геофизические и метеорологические условия, состояние оборудования, последние калибровки, что позволяет связать измерения с внешними факторами и корректировать интерпретацию.

Эти признаки и характеристики передаются БЯМ-агентам как структурированная информация, позволяющая строить гипотезы, проводить объяснения, делать прогнозы и планировать эксперименты. Верхний уровень системы, используя накопленную статистику, метрики и предсказания, формирует осознанные запросы к нижним уровням обработки. Таким образом реализуется адаптивный цикл, в котором низкоуровневые шаблоны из свёрточных сетей и классических МО-алгоритмов трансформируются в абстрактные признаки, обогащаются контекстной информацией, а затем используются на уровне БЯМ-агентов для более точной интерпретации, объяснения и принятия решений.

Научный руководитель – к.т.н. Щирый А. О.

Список литературы

- [1] Щирый А. О. Алгоритмы и программное обеспечение автоматизации процессов измерений и обработки данных оперативной диагностики ионосферы и