ОТЗЫВ

на диссертационную работу докторанта
специальности «8D06105 – Системная инженерия» Оспан Ә. Ғ.
на тему: «Разработка геоинформационных моделей с использованием онтологического подхода для извлечения знаний из гетерогенных источников»”

Диссертация докторанта Оспан Ә.Ғ. посвящена формированию единого графа знаний по водным ресурсам для построения геоинформационных моделей, обеспечивающих целостное представление о состоянии поверхностных вод. Данная работа соответствует приоритетам цифровизации водного сектора и задачам формирования единого пространства данных для ГИС-приложений по водным бассейнам Казахстана.

Актуальность темы исследования обоснована отсутствием единой интегрированной базы данных по этому направлению. Табличные сведения разрознены и расположены в гетерогенных источниках, что затрудняет выявление связей между ними без семантической интерпретации. Это определяет острую потребность в создании единого графа знаний, который обеспечит целостное и структурированное представление о состоянии поверхностных вод.

Целью диссертационной работы является разработка онтологически-ориентированной геоинформационной модели для установления связей между объектами водного домена Казахстана на основе данных из гетерогенных источников.

В диссертационной работе получены следующие новые научные результаты:

– Разработан итеративный подход Semantic Table Interpretation (STI) с расширенными эвристиками для детекции столбца-субъекта и предикатных колонок, обеспечивающий более точное отображение табличных данных в RDF и демонстрирующий превосходство над методами TableMiner++, QTLTableMiner++ и MantisTable по F1-мере; в подход встроен механизм автоматического пополнения и актуализации графов знаний.

– Построена гидроонтологическая модель водных ресурсов Казахстана, выровненная с международными стандартами (WHOW, HY_Features) и расширенная модулями Water_Regulations_KZ и Socio Geo KZ, с поддержкой правило-ориентированного вывода на основе SWRL для автоматического присвоения классов качества воды и выявления связей «водные объекты ↔ нормы ↔ наблюдения ↔ регионы».

Теоретическая значимость работы состоит в формализации итеративного процесса Semantic Table Interpretation (STI) как последовательности обнаружения ролей столбцов, выделения предикатных и атрибутных колонок с последующим онтологическим выравниванием и правиловым выводом знаний, что формирует воспроизводимую методическую основу для семантической интеграции табличных данных.

Практическая значимость работы заключается в создании программно реализованного конвейера, который обеспечивает автоматическое извлечение табличных данных о водных ресурсах из PDF/веб/Excel-источников, их семантическую обработку и интеграцию в граф знаний с последующей возможностью аналитики и визуализации, при этом соблюдая интероперабельность данных по стандартам RDF.

Значимость диссертационной работы состоит в том, что совокупность полученных результатов формирует законченную архитектуру геоинформационной модели мониторинга водных ресурсов с онтологическим ядром. Формализация SWRL-правил и реализация конвейера семантической обработки таблиц позволили получить 2 570 выведенных аксиом (при общем объёме 23 386 триплетов), что существенно снижает потребность в ручной разметке и обеспечивает готовые производные факты для аналитики и геовизуализации.

Все основные результаты диссертационной работы прошли апробацию и опубликованы в рецензируемых изданиях, индексируемых в Scopus: журналах Data (Q2, 64%) и Applied Sciences (Q1, 79%), а также в материалах международной конференции AIES 2022 (Springer, серия Studies in Systems, Decision and Control). Отдельные компоненты разработанного конвейера (QURMA, TableProcessor, интеграция социально-экономических и пространственных данных, модель распределения водных ресурсов) отражены в статьях, опубликованных в изданиях, входящих в перечень КОКСОН РК. Результаты, связанные с итеративным алгоритмом семантического анализа таблиц, дополнительно защищены авторским свидетельством на программу для ЭВМ № 39296 от 28.09.2023 г., что подтверждает их новизну и прикладную значимость.

Объем проведенных исследований и полученные результаты соответствуют критериям, установленным Положением Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан о присуждении ученых степеней.

Автор диссертации Оспан Ә.Ғ. заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности «8D06105 – Системная инженерия».

Диссертация рекомендуется к присуждению степени доктора философии (PhD).

Рецензент
Отечественный научный руководитель
Заведующая кафедрой искусственного интеллекта и Big Data, профессор Мансурова М.Е.

ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления подготовки и аттестации научных кадров КазНУ им. аль-Фараби

«06» 02 2026 ж./г.