

ТЕХНОЛОГИИ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕАГИРОВАНИЕМ НА ЗАПРОСЫ ДЛЯ ЗАРЯДКИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ P2P

Стержанов М. В.¹, Григорьев А. А.¹, Гридасов А. И.²

¹ ГУ «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,
г. Минск, Республика Беларусь

² ГУ «Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка»,
г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: распределенная одноранговая система зарядки автомобилей, p2p-транзакции, блокчейн.

Кафедра информатики БГУИР обучает студентов по специальности «Информатика и технологии программирования» дневной и дистанционной формы обучения. Научная работа кафедры осуществляется в рамках кафедральной научно-исследовательской лаборатории (НИЛ). Основное научное направление деятельности кафедральной НИЛ «Математическое обеспечение прикладных информационных технологий» — исследования в области теории экстремальных задач, математической кибернетики, разработка промышленного программного обеспечения. В рамках кафедральной лаборатории под руководством доцентов М. В. Стержанова и А. А. Григорьева исследуются вопросы разработки, внедрения и проверки безопасной и интеллектуальной децентрализованной схемы управления реакцией спроса для зарядки электромобилей (EV) в системах интеллектуальных сетей (SG) с использованием искусственного интеллекта и технологии блокчейн. В существующих системах SG [1, 2] зарядка EV осуществляется через централизованный или центральный главный контроллер, который может выступать в качестве единой точки отказа. Поэтому важно оснастить системы SG децентрализованными характеристиками, чтобы обеспечить новую конфиденциальность и безопасность данных владельца EV. Таким образом, система становится умной, надежной и эффективно изолирует неисправные устройства.

Перечислим *основные цели* исследования с учетом интереса потребностей белорусского общества в инновациях и технологическом прогрессе в области зарядки электромобилей:

– Ц1: Проведение обширного обзора литературы по интеллектуальным и децентрализованным системам управления реакцией спроса-реакции для электромобилей в среде интеллектуальных сетей;

- Ц2: Проектирование и разработка системы управления спросом на электромобили в системе интеллектуальных сетей на основе искусственного интеллекта;
- Ц3: Проектирование безопасной схемы управления спросом на электромобили на основе блокчейна с учетом механизма стимулирования;
- Ц4: Оценка эффективности предложенной схемы на наборе данных в реальном времени для демонстрации.

Методология исследования основана на последовательном выполнении следующих задач:

Задача 1 направлена на изучение и анализ различных вопросов, касающихся применения технологии блокчейн и искусственного интеллекта для систем управления реагированием на спрос в среде интеллектуальных сетей. Проводится обширное исследование и обзор существующей литературы по управлению реакцией на спрос для зарядки электромобилей в мире и Беларуси. Обзор литературы будет сосредоточен на зарядке электромобилей с использованием ИИ и технологии блокчейн и выявлении пробелов в исследованиях. Подготовить обзор литературы и представить его на международной конференции или в журнале с индексом SCI с участием всех участников проекта.

Задача 2 заключается в разработке модели на основе машинного обучения для прогнозирования нагрузки EV в среде интеллектуальных сетей. Разработка эффективного алгоритма в децентрализованной системе управления энергией для оценки потребностей EV в энергии. Предложенная модель на основе машинного обучения для прогнозирования нагрузки EV будет протестирована с использованием данных реального времени, полученных от различных аппаратных инфраструктур как международного, так и белорусского происхождения.

Задача 3 заключается в создании схемы на основе блокчейна для безопасной торговли энергией между EV и поставщиками энергии (ES) с использованием механизма, основанного на мотивации. Мы будем искать и определять коммуникационные и вычислительные затраты для достижения этой цели. Двусторонняя торговля энергией электромобилей может помочь и потребителям, и продавцам. В пиковое время они могут разряжать свои батареи для ES. ES может получать энергию от интеллектуальной сети или от ES в качестве производителя, используя фотоэлектричество (PV). EVs и ES будут использовать теоретико-игровую модель для обсуждения торговли энергией, ценообразования и планирования.

Задача 4 оценивает эффективность задач 2 и 3 для ЭВ в интеллектуальной сети. Предложенный подход будет проверен на эффективность и точность путем использования вычислительных затрат, затрат на связь, задержек и т. д. В моделировании будут использоваться наборы данных с открытым доступом.

Предлагаемый проект может обеспечить экономический рост и конкурентоспособность автомобильной промышленности Беларуси, а также сокращение выбросов парниковых газов. В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 12 марта 2020 г. № 92 «О стимулировании использования электромобилей», направленным на ускорение приверженности Беларуси будущему чистой мобильности, отказ от ископаемого топлива и электрификация транспорта рассматриваются в качестве основной области внимания. Эта будущая перспектива белорусского Правительства требует эффективного управления инфраструктурой зарядки электромобилей с сильной политикой регулирования для интеллектуального управления энергией. Предлагаемый проект станет его частью и обеспечит эффективное управление энергией и системами торговли энергией для удовлетворения спроса и реагирования на энергию с их стороны для сотрудничества в качестве долгосрочного партнерства.

Технология блокчейн обеспечивает надежность, целостность, прозрачность, масштабируемость и проверяемость системы реагирования на спрос, что, в свою очередь, будет способствовать успеху экосистемы Smart Grid. Ниже приведены целевые бенефициары проекта:

- а) владельцы электромобилей;
- б) экосистема Smart Grid;
- в) поставщики энергии;
- г) дистрибьюторы энергии;
- д) окружающая среда (путем включения электромобилей для уменьшения загрязнения воздуха и борьбы с изменением климата);
- е) развитие сообщества, экономическая стабильность и новые возможности трудоустройства.

Список литературы:

1. Abdella, J. Peer to peer distributed energy trading in smart grids: A survey / J. Abdella, K. Shuaib // Energies. — 2018. — Jun; 11(6). — P. 1560.
2. Dang, C. Demand Side Load Management for Big Industrial Energy Users under Blockchain-Based Peer-to-Peer Electricity Market / C. Dang, J. Zhang, C. P. Kwong, L. Li // IEEE Transactions on Smart Grid. — 2019 Mar 12.