

Удаленное подключение пользователя к программируемому логическому контроллеру

Д.Н. Савенков

Донской государственной технической университет

Аннотация: В данной статье рассматриваются теоретические и практические аспекты удаленного подключения пользователя к контроллеру систем автоматизации, а также анализируются основные методы и технологии, применяемые в этом процессе.

Ключевые слова: промышленные контроллеры, удаленное подключение к контроллеру, Modbus TCP.

В современном мире автоматизация играет ключевую роль в различных сферах деятельности, включая промышленность, транспорт, медицину и многие другие. Удаленное подключение к контроллерам систем автоматизации играет важную роль в современной промышленности, позволяя пользователю мониторить и управлять процессами в режиме реального времени с любого места в мире. Эта возможность обеспечивает более высокую эффективность, улучшенный контроль и оптимизацию рабочих процессов. Однако, для эффективного управления системами автоматизации часто требуется удаленное подключение пользователей к контроллерам, осуществляющим управление этими системами [1].

Удаленное подключение к контроллеру осуществляется через сетевые технологии, такие как Ethernet, Wi-Fi или VPN (Virtual Private Network), предоставляя безопасный канал связи между пользовательским интерфейсом и контроллером. Для этого может использоваться различное программное обеспечение, включая промышленные протоколы обмена данными, например, Modbus TCP, OPC UA и MQTT[2-4].

Протокол Modbus TCP представляет собой модификацию стандартного протокола Modbus, предназначенного для работы в сетях TCP/IP. Существуют определенные особенности и принципы работы этого протокола, которые следует учитывать при его использовании.

Modbus TCP работает на уровне транспортного (TCP) и интернет-уровне (IP) модели OSI, что позволяет ему функционировать в Ethernet и других сетях TCP/IP. Использование порта 502 Modbus TCP стандартизирует коммуникации между устройствами разных производителей [5,6].

В Modbus TCP не поддерживаются широковещательные запросы, которые одновременно отправляются всем устройствам на сеть, как в Modbus RTU. Все запросы в Modbus TCP направляются определенному устройству. Соединение между клиентом и сервером устанавливается через TCP-сессии, что обеспечивает устойчивость соединения и позволяет поддерживать длительные сессии обмена данными. Modbus TCP поддерживает множественные одновременные соединения к одному серверу (ПЛК), что позволяет нескольким клиентам одновременно опрашивать или управлять устройством [7,8].

Протокол TCP обеспечивает проверку ошибок на уровне транспортного протокола, что гарантирует целостность данных. Ошибки на уровне Modbus обрабатываются через специальные коды ответов. Modbus TCP разработан для сетей TCP/IP, он сохраняет основные элементы оригинального протокола Modbus RTU, что облегчает переход на использование TCP/IP в существующих системах. Modbus TCP позволяет использовать стандартные средства TCP/IP для мониторинга и диагностики сетевого трафика, такие как Wireshark [9-10].

Рассмотрим практический пример удаленного подключения пользовательского ПК к контроллеру на базе Modbus TCP.

Подключаем роутер со статическим IP адресом сим-карты 178.176.222.225 к персональному компьютеру и производим настройки роутера (рис. 1).

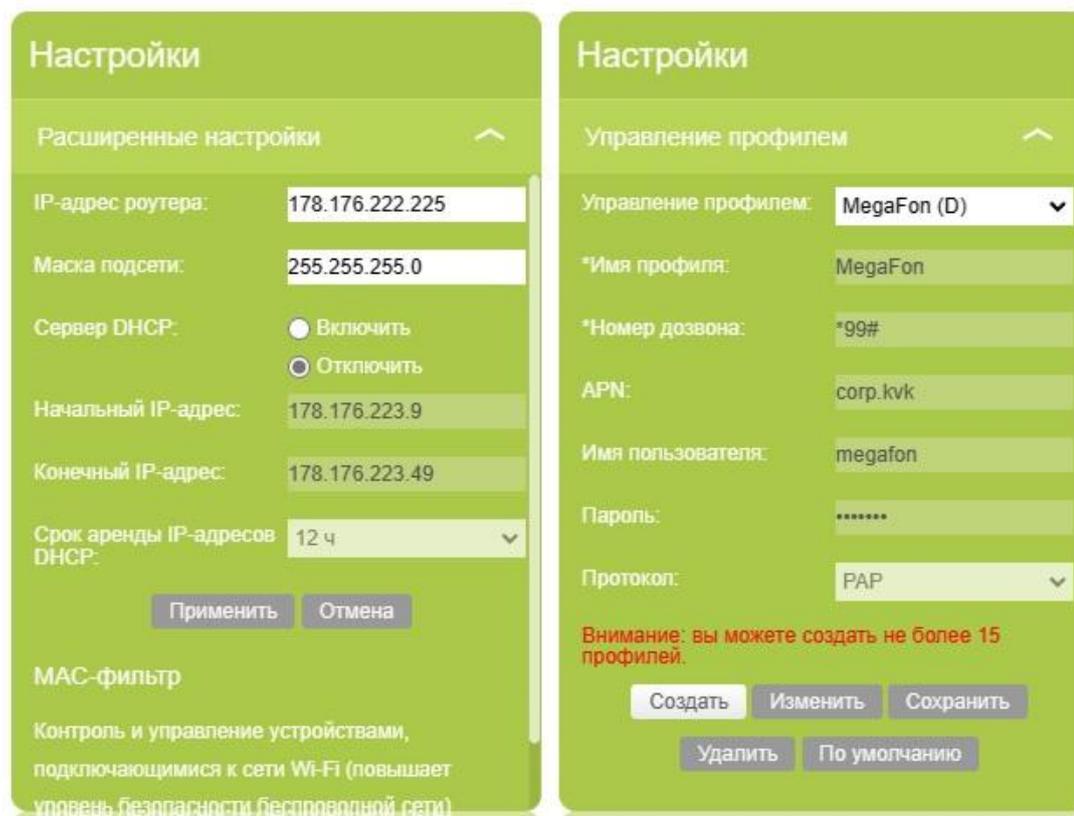


Рис.1. – Основные настройки роутера

На персональном компьютере в сетевых подключениях необходимо создать Network Bridge. Создаем объединенное мостовое соединение между роутером и сетью Ethernet на компьютере.

В созданном сетевом подключении Network Bridge необходимо установить IP-адрес 178.176.222.4, маску подсети 255.255.255.0, основной шлюз 178.176.222.225. Устанавливаем галочку на: использовать следующие адреса DNS-серверов (Предпочитаемый DNS-сервер 8.8.8.8, альтернативный DNS-сервер 8.8.4.4)

Адрес IPv4 – адрес моста, он не должен совпадать с IP адрес сим карты.

На странице конфигурации контроллера (Сеть=> Интерфейсы) необходимо настроить Ethernet на статический IPv4-адрес данной подсети (например, 178.176.222.10), маску сети IPv4 255.255.255.0, IPv4 – адрес шлюза 178.176.222.225.

В настройках модема необходимо прописать все порты (рис. 2).

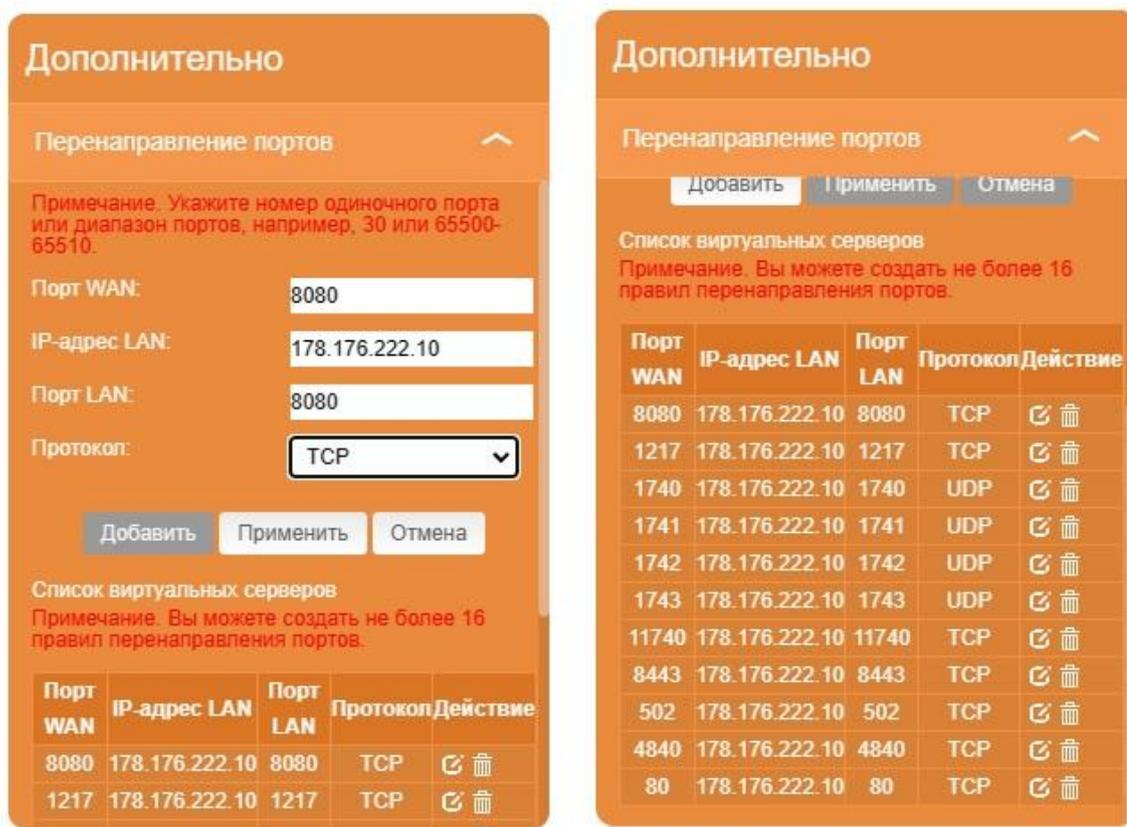


Рис. 2 – Настройка (пробрасывание) портов

На компьютере пользователя в среде программирования контроллеров Codesys 3.5 в Device PLC210 => Установка соединения необходимо указать IP адрес сим-карты (рис. 3).

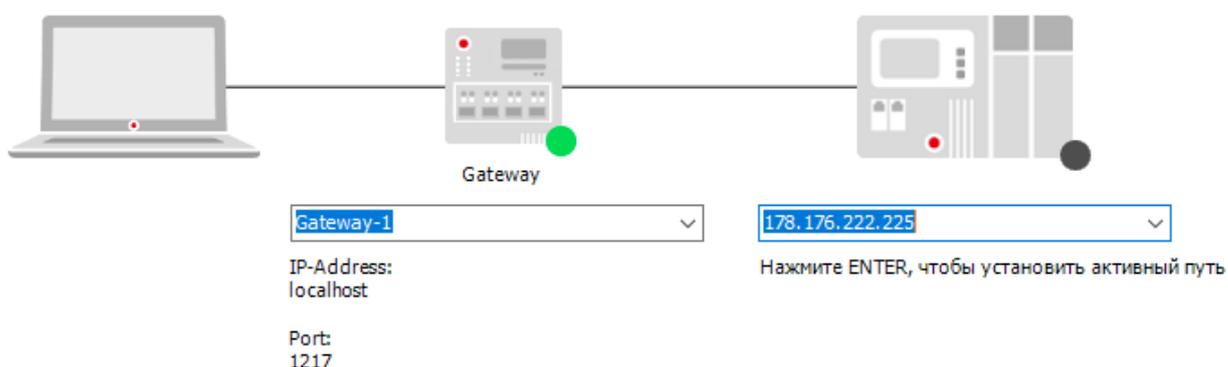


Рис. 3 – Установка соединения с ПЛК

После проведения настроек будет осуществлена удаленная связь с контроллером.

Удаленное подключение к контроллерам систем автоматизации предоставляет значительные преимущества, но требует внимательного подхода к вопросам безопасности и настройки системы. С учетом быстрого развития цифровых технологий, удаленное управление становится все более интегрированным в промышленные процессы, что открывает новые возможности для повышения эффективности и оптимизации производства.

Таким образом, удаленное подключение пользователей к контроллерам систем автоматизации представляет собой процесс установления связи между удаленным пользователем и контроллером, расположенным внутри автоматизированной системы. Этот процесс позволяет пользователям получать доступ к функциональным возможностям контроллера, таким, как мониторинг, управление и настройка системы, не находясь физически рядом с ним.

Работа выполнена в рамках реализации Грантового проекта 075-03-2022-283/8 (FZNE-2022-0005).

Литература

1. Петраевский В. А., Кузьменко Е.А., Марков А.К. Удаленный мониторинг состояния пациента скорой помощи // Инженерный вестник Дона. 2020. № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2020/6368
2. Шарапов Р.В., Лодыгина Н.Д. Мониторинг трещин в строительных конструкциях // Инженерный вестник Дона. 2023. №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2023/8277
3. Тершуков Д.А. Анализ современных угроз информационной безопасности // NBI-technologies. Волгоград. 2018. №3. С.6-11.
4. Калинин Ю.П., Хорошилов А.А., Хорошилов А.А. Принципы создания системы мониторинга и анализа мирового потока научно-технической информации // Системы и средства информации. 2016. Том 26. Вып. 1. С. 139–165.

5. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учебник. – Москва:Издательство Ю райт, 2019. – 343 с.
6. Акопян А.Ф., Акопян В.Ф., Ильина Е.Г. Мониторинг карстовых процессов в геологической среде города // Инженерный вестник Дона. 2019. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2019/5798
7. Малышев Ю.А., Кутергина Г.В., Аввакумов В.Ю. Формирование системы мониторинга // Аудит и финансовый анализ. 2010. № 6. С. 238-250.
8. Serhani M.A., El Kassabi H.T., Ismail H. Navaz A.N. ECG Monitoring Systems: Review, Architecture, Processes, and Key Challenges. Sensors. 2020. № 20. 1796. URL: mdpi.com/1424-8220/20/6/1796.
9. Deser C., Lehner F., Rodgers K.B. et al. Insights from Earth system model initial-condition large ensembles and future prospects. Nature Climate Change. 2020. № 10, pp.277–286. Ullo S.L., Sinha G.R. Advances in Smart Environment Monitoring Systems Using IoT and Sensors. Sensors. 2020. № 20, 3113. URL: mdpi.com/14248220/20/11/3113.
10. Krot P., Prykhodko I., Raznosilin V., Zimroz R. Model Based Monitoring of Dynamic Loads and Remaining Useful Life Prediction in Rolling Mills and Heavy Machinery. In: Ball, A., Gelman, L., Rao, B. (eds) Advances in Asset Management and Condition Monitoring. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 166. Springer, Cham. pp 399–416.

References

1. Petraevskiy V. A., Kuz'menko E.A., Markov A.K. Inzhenernyj vestnik Dona, 2020, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2020/6368
2. Sharapov R.V., Lodygina N.D. Inzhenernyj vestnik Dona, 2023, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2023/8277
3. Tershukov D.A. NBI-technologies. Volgograd. 2018. №3. pp.6-11.
4. Kalinin Yu.P., Khoroshilov A.A., Khoroshilov A.A. Sistemy i sredstva informatsii. 2016. Tom 26. Vyp. 1. pp. 139–165.



5. Sovetov B.Ya., Yakovlev S.A. Modelirovanie sistem [Systems modeling]. Moskva: Izdatel'stvo Yurayt, 2019. 343 p.
6. Akopyan A.F., Akopyan V.F., Il'ina E.G. Inzhenernyj vestnik Dona, 2019, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2019/5798.
7. Malyshev Yu.A., Kutergina G.V., Avvakumov V.Yu. Audit i finansovyj analiz. 2010. № 6. pp. 238-250.
8. Serhani M.A., El Kassabi H.T., Ismail H. Navaz A.N. Sensors. 2020. № 20. 1796. URL: mdpi.com/1424-8220/20/6/1796
9. Deser C., Lehner F., Rodgers K.B. et al. Nature Climate Change. 2020. № 10, pp.277–286.
10. Krot P., Prykhodko I., Raznosilin V., Zimroz R. In: Ball, A., Gelman, L., Rao, B. (eds) Advances in Asset Management and Condition Monitoring. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 166. Springer, Cham. pp 399–416.

Дата поступления: 1.03.2024

Дата публикации: 11.04.2024