

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ УДАЛЕННЫХ УЧЕБНЫХ РАБОЧИХ МЕСТ ДЛЯ ИНКЛЮЗИВНОГО НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Хаджинова Н.В., Трофимович А.Ф., Хаджинова К.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь,
khajynova@bsuir.by, trofimaf@bsuir.by, ksenivakhadzhynava@gmail.com

Статья развивает предыдущие исследования по созданию удаленных учебных рабочих мест на основе VPN для инклюзивного профессионального образования. Детализируется объектная модель защищенного канала в терминах сетей Петри, рассматривается модификация роли почтового сервера. Предлагаются подходы к автоматизации персонифицированной связи и фильтрации учебных сообщений для снижения цифрового барьера.

Ключевые слова: инклюзивное образование; удаленные рабочие места; VPN; сети Петри; защищенный обмен; персонифицированная связь; цифровые навыки.

В основе данной работы лежат принципы построения удаленных учебных рабочих мест, изложенные в [1]. Изначальная задача — обеспечение интерактивного взаимодействия для проведения лабораторных и практических занятий в дистанционном формате — приобретает новую социально-образовательную значимость в контексте непрерывного профессионального образования лиц с особыми потребностями. Физическое отсутствие обучаемого на рабочем месте преподавателя, явившееся ранее технической проблемой, для данной категории студентов становится основным каналом получения образования. Это требует не только надежности и безопасности, но и повышенной доступности, простоты использования и минимальной потребности в рутинном администрировании со стороны пользователя. В данной статье рассматривается развитие архитектуры [1] с фокусом на преодоление этих новых вызовов.

Развитие объектной модели защищенного канала для инклюзивной среды

В [1] была представлена укрупненная объектная модель организации защищенного канала типа «точка-точка» в терминах расширенной сети Петри (см. рис. 1).

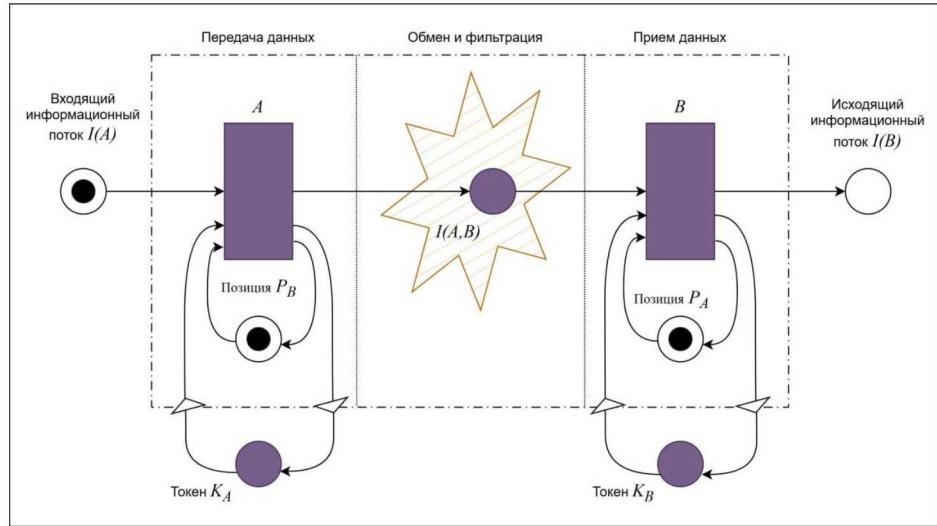


Рисунок 1 – Модель виртуального канала защищенной передачи документа (развитие модели из [1])

В контексте инклюзивного образования данная модель получает новую интерпретацию. Позиции и переходы сети Петри теперь отражают не только этапы криптографического обмена, но и этапы адаптивного учебного процесса. Позиция «Зашифрованное письмо I (A, B)» может содержать не только данные задания, но и специализированный контент (например, версию для слабовидящих) или инструкции для вспомогательных технологий.

Переходы А и В, определенные в исходной работе как «инсталлируемые и частично хранимые на носителе ключа окончные компоненты», эволюционируют в персонифицированные агенты доступа. Их программная реализация шаблонами полиморфных классов [2] позволяет не только интегрировать приемы защиты, но и адаптировать интерфейс взаимодействия под особые потребности пользователя (например, упрощенный GUI, совместимость с программами чтения с экрана). Автоматизация их установки, как было предложено ранее, путем запроса по электронной почте, критически важна для пользователей, которые могут не обладать продвинутыми техническими навыками.

Роль почтового сервера в обеспечении устойчивой асинхронной связи

В развивающейся архитектуре почтовый сервер, выполняющий функции буферизации и синхронизации, становится ключевым элементом для обеспечения гибкости учебного процесса (см.рис.2).

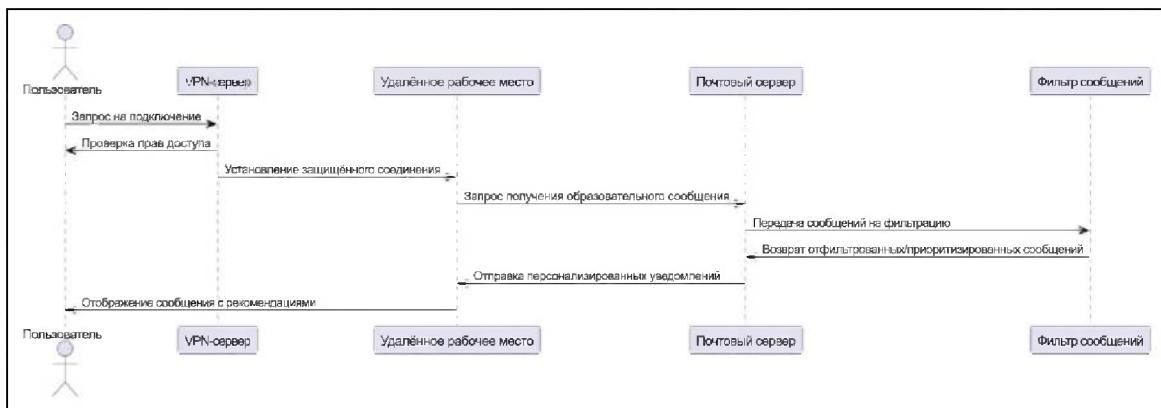


Рисунок 2 – Диаграмма взаимодействия пользователя и системы автоматизации обучения

Для студентов с особыми потребностями, которые могут работать в индивидуальном темпе или иметь непостоянный доступ к сети, асинхронная модель связи через почтовый сервер является более предпочтительной по сравнению с системами, требующими постоянного онлайн-присутствия.

Прием минимизации интервала доступности канала для снижения угроз раскрытия

пароля [1] дополняется задачей обеспечения постоянной доступности образовательного контента. Адресная информация и параметры заданий, хранящиеся в зашифрованном виде, расшифровываются агентом пользователя (Переход А или В) только в момент готовности студента к работе, что позволяет организовывать обучение в удобное для него время без потери безопасности.

Автоматизация персонализированной связи «преподаватель-студент»

Как отмечено в [1], установление связи «преподаватель-студент» может быть реализовано на единственной учетной записи почтового сервера. Для инклюзивного образования этот принцип развивается в сторону автоматической фильтрации и маршрутизации на основе метаданных потребностей.

В предлагаемом развитии системы:

- Носитель закрытого ключа (например, USB-токен) одновременно служит и хранилищем персонализированных настроек доступности (preferences for accessibility).
- Набор типов передаваемых сообщений строго регламентирован (задание, отчет, консультация), что позволяет организовать их автоматическую сортировку в почтовых ящиках не только по криптографическим идентификаторам, но и по типу контента, приоритету и требуемым адаптациям.
- Принцип «свой-чужой» для удаления спама трансформируется в правило «релевантный учебный контент – нерелевантный», что снижает информационную перегрузку для студента.

Интеграция в технологический процесс и автозапуск

Идея привязки действий к графику прохождения дисциплины и использования автозапуска со съемных носителей в среде Windows [1] получает новое применение как инструмент обеспечения физической и организационной доступности.

Для студента с ограниченной мобильностью или когнитивными нарушениями процесс входа в систему сводится к простому действию – подключению USB-носителя. Это физическое действие заменяет сложную процедуру ввода логинов, паролей и ручного запуска приложений, что соответствует принципам универсального дизайна в обучении [3].

Заключение и перспективы

Развитие технологии, представленной в [1], подтверждает ее потенциал для создания инклюзивной образовательной среды. Детализация модели сетей Петри, почтового сервера и механизмов персонализированной связи в новом контексте позволяет создать основу для построения удаленных рабочих мест, которые:

- Обеспечивают физическую и информационную доступность образования для лиц с особыми потребностями.
- Способствуют формированию digital skills через использование современных, но упрощенных в эксплуатации технологий.
- Автоматизируют рутинные процессы, позволяя преподавателю и студенту фокусироваться на содержательной части учебной деятельности.

Перспективой дальнейших исследований является разработка специализированных библиотек полиморфных классов для реализации агентов доступа (Переходы А и В) с предустановленными профилями для различных нозологий, а также интеграция с облачными сервисами хранения и обработки учебной аналитики.

Литература

1. Ревотюк, М. П. Удаленные учебные рабочие места на основе виртуальных частных сетей / М. П. Ревотюк, Р. Хромози // Дистанционное обучение - образовательная среда XXI века: материалы VII Международной научно-методической конференции / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2011. – С. 502–504.
2. Ревотюк, М.П. Шаблоны систем обеспечения безопасности разрабатываемых программ в вычислительных средах с открытой архитектурой / М.П. Ревотюк // Компьютерные технологии в обеспечении безопасности электронной информации: Мат. междунар. конф. – Мин.: БелИСА, 2002. – С. 107–117.
3. Rose, David & Meyer, Anne & Gordon, David. (2013). Universal Design for Learning: Theory and

practice.

DEVELOPMENT OF REMOTE LEARNING WORKPLACE TECHNOLOGY FOR INCLUSIVE CONTINUOUS PROFESSIONAL EDUCATION

Khajynava N.V., Trofimovich A.F., Khadzhynava K.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

The article develops previous research on establishing remote learning workplaces using Virtual Private Network (VPN) technology for inclusive professional education. The object model of a secure communication channel is elaborated using Petri nets, while the adapted role of the mail server is examined. Methods for automating personalized communication and filtering educational messages to bridge the digital divide are proposed.

Keywords: inclusive education; remote workplaces; VPN; Petri nets; secure data exchange; personalized communication; digital skills.