

Чугунова Д.И.

*Научный руководитель: к.т.н., доц. А. А. Колпаков*  
*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного*  
*учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет*  
*имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»*  
*602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23*  
*dana.chuginova@mail.ru*

### **Разработка систем телекоммуникаций на основе среды Qt**

Телекоммуникационная система – упорядоченная совокупность методов, правил, протоколов, технических и программных средств в их взаимосвязи и взаимодействии, обеспечивающих передачу электронного сообщения от источника к получателю по сетям электросвязи [1].

Для разработки телекоммуникационных систем была выбрана среда программирования Qt Creator.

Среда разработки Qt Creator – кроссплатформенный инструментарий разработки ПО на языке программирования C++. Он позволяет запускать написанное с его помощью ПО в большинстве современных операционных системах путём простой компиляции программы для каждой ОС без изменения исходного кода. Включает в себя все основные классы, которые могут потребоваться при разработке прикладного программного обеспечения, начиная от элементов графического интерфейса и заканчивая классами для работы с сетью, базами данных и XML. Qt является полностью объектно-ориентированным, легко расширяемым и поддерживающим технику компонентного программирования.

Qt предоставляет программисту не только удобный набор библиотек классов, но и определённую модель разработки приложений, определённый каркас их структуры. Следование принципам и правилам «хорошего стиля программирования на C++/Qt» существенно снижает частоту таких трудно отлавливаемых ошибок в приложениях, как утечки памяти (memory leaks), необработанные исключения, незакрытые файлы или неосвобождённые дескрипторы ресурсных объектов, чем нередко страдают программы, написанные «на голом C++» без использования [2].

Для того, чтобы облегчить создание сетевых кроссплатформенных приложений, разработчики фреймворка Qt предусмотрели модуль работы с сетью QtNetwork. Модуль QtNetwork содержит как высокоуровневые классы, такие как QHttp или QFtp, так и классы QAbstractSocket, QTcpServer, QUdpSocket, с помощью которых можно работать с сетью на низком уровне.

Сокет – это устройство пересылки данных с одного конца связи на другой. Другой конец может принадлежать процессу, работающему на локальном компьютере, а может располагаться и на удалённом компьютере, подключённом к Интернету и расположенному в другом полушарии Земли. Сокетное соединение – это соединение типа точка-точка (point to point), которое производится между двумя процессами.

Сокеты разделяют на дейтаграммные (datagram) и поточные. Дейтаграммные сокеты осуществляют обмен пакетами данных. Поточные сокеты устанавливают связь и производят потоковый обмен данными через установленную ими связь. На практике, поточные сокеты используются гораздо чаще, чем дейтаграммные из-за того, что они предоставляют дополнительные механизмы, направленные против искажения и потери данных. Поточные сокеты работают в обоих направлениях, то есть то, что один из процессов записывает в поток, может быть считано процессом на другом конце связи, и наоборот [3].

Для дейтаграммных сокетов Qt предоставляет класс QUdpSocket, а для поточных — класс QTcpSocket.

Для телекоммуникационных систем лучше всего использовать дейтаграммные сокеты, то есть класс QUdpSocket в нашем случае, так как благодаря данному классу мы можем предотвратить искажения и потери данных. Протокол UDP обладает такими преимуществами,

как: малое потребление ресурсов и высокая коммуникационная эффективность (передача аудио и видео).

На рисунке 1 показана обобщенная структурная схема телекоммуникационной системы. Ниже (рис. 2) представлен пример простой реализации использования UDPSocket:



Рис. 1. Обобщенная структурная схема телекоммуникационной системы

Обозначения: ИС-источник сообщений; ПР<sub>1</sub> – преобразователь передаваемых сообщений в первичный сигнал (первичный преобразователь); ПРД – передатчик, т.е. комплекс технических средств, предназначенных для согласования передаваемых сигналов и среды распространения; СР-среда распространения; ПРМ – приемник выполняет операции, обратные ПРД; ПР<sub>2</sub>- преобразователь принятых сигналов в сообщение (обратный преобразователь); ПС – получатель сообщений;  $a(t)$ -передаваемое сообщение;  $U(t)$  – первичный сигнал электросвязи;  $S(t)$  – сигнал, преобразованный к виду, удобному для передачи по данной среде. Канал передачи – это совокупность технических средств и среды распространения, обеспечивающая передачу сигналов электросвязи в определенной полосе частот или с определенной скоростью передачи между окончательными или промежуточными пунктами телекоммуникационной системы или сети. Канал электросвязи – это канал передачи, включающий преобразователи сообщений в первичные сигналы и первичные сигналы в сообщения.

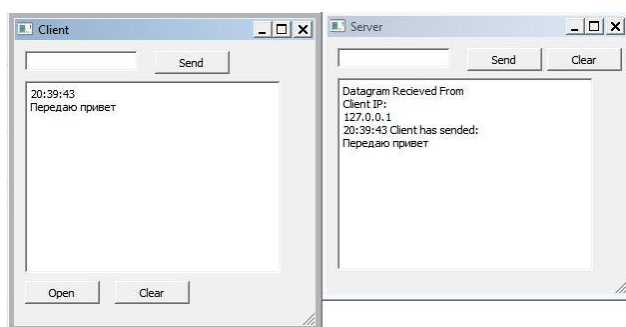


Рис. 2. Пример простой реализации использования UDPSocket

Главной задачей при построении системы безопасности в телекоммуникациях – это предотвращение утечки информации через отдельные каналы. Поэтому среда разработки Qt Creator, со своим удобным интерфейсом и кроссплатформенностью, и класс QUdpSocket, с возможностью предотвращения потери данных или искажения при передаче, подходят как нельзя лучше для разработки телекоммуникационных систем.

### Литература

1. Пескова, С.А. Сети и телекоммуникации: учебник / С.А. Пескова. - М.: Academia, 2017. - 416 с.
2. М. Саммерфилд «Qt. Профессиональное программирование. Разработка кроссплатформенных приложений на C++», Символ-Плюс, 2019 – 560 с.
3. Алексеев Е. Б., Гордиенко В. Н., Крухмалев В. В. и др. «Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей», издательство "Питер", 2017 – 608 с.
4. «RFC 768. Протокол Пользовательских Датаграмм» [электронный ресурс], URL = «<https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc768>» , режим доступа – свободный. Дата обращения – 06.04.2022 г