

В.И. Фрейман

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет

ОРГАНИЗАЦИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОДХОДОВ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Рассматривается один из вариантов организации изучения подходов к проектированию телекоммуникационных сетей в рамках специальных дисциплин направления «Телекоммуникации». Предлагаются структура и методика изучения указанных вопросов в процессе лекционных занятий, курсового проектирования и цикла лабораторных работ.

Роль телекоммуникаций в современном обществе огромна. Системы и сети передачи данных нашли применение практически во всех сферах жизнедеятельности человечества, начиная от традиционных телефонных сетей связи и глобальных сетей, заканчивая системами управления технологическими процессами на производстве, здравоохранением, образованием, жилищно-коммунальным хозяйством и т.д. Поэтому эффективность и качество функционирования сетей связи достаточно сильно влияют, а во многих случаях и определяют соответствующие показатели и параметры самих систем, в рамках которых они развернуты [1].

Эффективность работы телекоммуникационной сети определяется многими факторами: реализацией необходимой полосы пропускания (скорости, пропускной способности), масштабируемостью и расширяемостью, мультисервисностью (номенклатурой услуг), поддержкой стандартов качества (Quality of Service – QoS), управляемостью и т.д. Важным также является не только ориентация на текущие потребности пользователей, но и прогнозирование их на какое-то время вперед и резервирование ресурсов системы для этого. Многие, если не все, из указанных параметров и характеристик закладываются на этапе проектирования.

Значение этапа проектирования телекоммуникационной сети, как и любой другой сложной системы, сложно переоценить, ведь от грамотного решения проектных задач во многом зависят ее основные

параметры и характеристики. К тому же известно, что цена ошибки на более ранних этапах реализации системы на несколько порядков выше, чем на последующих этапах. Поэтому задачи проектирования сети могут на должном уровне решаться только хорошо подготовленными специалистами-инженерами.

Выделим основные задачи построения телекоммуникационной сети:

- постановка задачи, обоснование необходимости ее внедрения;
- сбор и анализ исходных данных, прогнозирование их изменения во временной перспективе;
- планирование (определение видов предоставляемых услуг, базовых сетевых технологий, выбор среды передачи, базовых вариантов архитектуры и топологии сети, планирование управления, синхронизации, сопряжения другими сетями, эксплуатации, оптимизация, расчет базовой стоимости, разработка технического задания на проектирование сети и т.п.);
- проектирование (разработка схемы сети и организации связи, расчет элементов сети, детальное определение протоколов, согласование размещения объектов связи, получение разрешения на строительство зданий и сооружений, технологическое проектирование, определение состава обслуживающего персонала, согласование и утверждение инвестиций и т.д.).

Существует большое количество методик и подходов к проектированию телекоммуникационных сетей. Они могут быть классифицированы по различным критериям: площадь охвата, применяемые сетевые технологии, архитектуры и топологии, назначение, перечень услуг, надежность и безопасность и т.д. Они достаточно подробно описаны в регламентирующих документах Министерства связи РФ (нормы технологического проектирования – НТП, руководящие технические материалы – РТМ, руководящие документы – РД и т.д.), а также в адаптированном виде – в специальной технической литературе. Указанный материал имеет огромный объем и достаточно высокую сложность самостоятельного изучения. Поэтому важным и нужным представляется рассмотрение данных вопросов в рамках учебных курсов, например, «Проектирование и планирование телекоммуникационных сетей», для студентов направления 210400 «Телекоммуникации» и специальности 210406 «Сети связи и системы коммутации».

Дисциплина «Проектирование и планирование телекоммуникационных сетей» изучается на выпускном курсе, поскольку готовит

студентов к профессиональной инженерной деятельности. Целью дисциплины является формирование представлений о методах проектирования и планирования сетей связи различных технологий и назначения.

Можно выделить следующие основные темы:

- планирование и проектирование телекоммуникационных сетей;
- базовые технологии, архитектура и топологии современных сетей связи;
- классификация, требования и основные информационно-технические характеристики телекоммуникационных сетей;
- проектирование сетей связи различных телекоммуникационных технологий и назначения.

Также в рамках данной дисциплины предусмотрены курсовое проектирование, цикл лабораторных работ и аттестация в виде экзамена.

Целью курсового проектирования является решение задач по планированию и проектированию телекоммуникационной сети [2]. В процессе решения проектной задачи студенты должны закрепить на практике теоретические знания, полученные в рамках соответствующих специальных дисциплин.

Телекоммуникационную сеть условно можно разделить на две системы: транспортную (первичную) и сеть доступа (вторичную). Проектируемая сеть также строится из указанных систем с учетом заданных сетевых технологий и топологий.

Выделим основные задачи курсового проектирования: построить схему сети, рассчитать сетевой трафик, построить функциональные схемы сегментов сети, спроектировать схемы синхронизации и управления, составить спецификацию необходимой аппаратуры связи, создать конфигурационные файлы для сетевых элементов и менеджера сети.

Особенностью и достоинством курсового проекта является его практическая направленность, а именно выбор в качестве платформы для реализации проектируемой сети оборудования конкретного производителя – ОАО «Морион» (г. Пермь). Данное предприятие является одним из немногих отечественных производителей аппаратуры указанного класса, к тому же – это давний стратегический партнер университета в области подготовки и трудоустройства выпускников. Для реализации практической части курсового проекта студенты выбирают конкретное оборудование, составляют спецификацию плат и производят настройку конфигураций плат каждого блока с помощью соответствующих комплектов программного обеспечения (КПО). Для обучения работы с КПО используется сопутствующий цикл лабораторных работ [3].

К началу цикла лабораторных работ студенты должны выполнить расчетную часть курсового проекта по своему индивидуальному варианту задания (см. [2], п. 1–7). Это позволит им выполнять лабораторные работы для варианта задания, рассмотренного в примере (см. [2], прил.), с полным пониманием реализации в нем соответствующих частей.

В качестве исходных данных для практической части лабораторных работ, ориентированных на создание конфигурационных загрузочных файлов для выбранной аппаратно-программной платформы сети, выбирается пример, рассмотренный в приложении учебно-методического пособия по курсовому проектированию [2]. Указанный выбор исходных данных позволит студентам в процессе лабораторных работ выполнять единый вариант задания для облегчения восприятия и единообразия рассмотрения подходов к решению проектной задачи.

После выполнения лабораторных работ студенты получают возможность скопировать необходимое программное обеспечение и выполнить конфигурирование для индивидуального варианта задания самостоятельно. При необходимости ведущим преподавателем проводятся индивидуальные или групповые консультации по выполнению расчетной части или работы с программным обеспечением.

В результате изучения теоретических вопросов, выполнения курсового проекта и цикла лабораторных работ студенты получают и закрепляют теоретические знания, а также формируют практические навыки проектирования телекоммуникационной сети, построенной на современной аппаратуре связи. Это поможет им быстрее адаптироваться к инженерной деятельности в динамично развивающейся сфере телекоммуникаций.

Библиографический список

1. Шмалько А.В. Цифровые сети связи: основы планирования и построения. – М.: Эко-Трендз, 2001. – 284 с.
2. Фрейман В.И. Проектирование и планирование телекоммуникационных сетей: учеб.-метод. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – 54 с.
3. Фрейман В.И. Проектирование и планирование телекоммуникационных сетей: метод. указания. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. унта, 2010. – 16 с.

Получено 05.09.2010