

Для преодоления указанного недостатка систем дистанционного обучения может быть использована распределённая система, представляющая собой высокоскоростную компьютерную сеть, состоящую из множества компьютеров и обладающую такими специфическими характеристиками, не присущими одиночным компьютерам-серверам, как [1]:

- 1) прозрачность – скрывание факта, что процессы и ресурсы физически распределены по множеству компьютеров;
- 2) открытость – применение стандартного синтаксиса и семантики при вызове всех служб;
- 3) масштабируемость – возможность изменения размеров системы.

Одними из самых актуальных и необходимых операций, присущих практически любой системе, являются операции, связанные с данными. Особое место данные занимают в образовании, где немыслима эффективная организация учебного процесса без обработки больших массивов информации. Использование распределённых систем позволяет существенно повысить производительность и надёжность при обработке информации.

На самом низком уровне абстракции операциями с данными могут быть такие операции как вставка, удаление, редактирование строки, выборка данных и другие. Зачастую пользователю необходимо использовать более высокоуровневые удалённые операции с данными, требующие их предварительной обработки перед выполнением кода на уровне базы данных. Примером таких операций может являться экспорт или импорт больших объёмов данных. Использование распределённой системы для реализации таких операций с данными также позволяет повысить производительность программных средств обучения. Если большая часть кода выполняется на уровне базы данных, то в распределённой обучающей системе может быть установлена распределённая система управления базами данных.

Главным достоинством удалённого управления данными в обучающей системе является то, что у пользователя нет необходимости работать напрямую с компьютерами-серверами, он может выполнять все необходимые операции со своего локального компьютера. Если же операции удалённого управления данными выполняются с помощью программного средства, работающего из браузера, то у пользователя нет даже необходимости устанавливать какое-либо специальное программное обеспечение на своём компьютере. В этом случае возможно несколько способов управления данными при работе в распределённой системе:

- 1) все запросы пользователя приходят на один компьютер-сервер, который распределяет задачи между другими компьютерами-серверами в зависимости от их текущей нагрузки;
- 2) все запросы пользователя напрямую направляются на различные компьютеры-серверы; в данном случае нет необходимости в сервере-распределителе.

Таким образом, использование распределённой обучающей системы позволяет оптимизировать различные операции, связанные с удалённым управлением данными, что в конечном итоге позволяет повысить качество дистанционной формы обучения.

В докладе рассматриваются различные модели организации удалённого управления данными в распределённых обучающих системах, оцениваются их достоинства и недостатки.

Литература:

2. Таненбаум, Э. Распределённые системы. Принципы и парадигмы / Э. Таненбаум, М. ван Стеен. – СПб.: Питер, 2003. — 877 с.

## **ЛАБОРАТОРНЫЙ МАКЕТ «ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ С РАСШИРЕННЫМ СПЕКТРОМ»**

**Першин В.Т. (Республика Беларусь, Минск, БГУИР)**

Классические методы узкополосной модуляции разработаны с целью получения максимальной спектральной эффективности, т.е. чтобы передать возможно больший объём

информации в возможно более узкой полосе частот. Однако с ростом числа пользователей число каналов, выделенных для связи, должно возрастать. Кроме проблемы увеличения числа пользователей, фундаментальной проблемой для мобильной радиосвязи в городских условиях является ухудшение связи из-за быстрого фединга и многолучевого распространения. Движение абонента в среде с препятствиями, к которым относятся здания, туннели, движущийся транспорт создают постоянные и быстрые флуктуации величины сигнала (фединг), которые не всегда могут быть компенсированы избыточной мощностью передатчика или очень высокой чувствительностью приемника. В результате значительно ухудшается или даже нарушается радиосвязь. Многолучевое распространение, обусловленное множеством препятствий в виде зданий и складок местности между абонентами, приводит к тому, что приемник получает сразу несколько копий передаваемого сигнала, задержанных на различные промежутки времени. Это также приводит к флуктуациям величины принимаемого сигнала, которые проявляются в виде ясно слышимого эхо-сигнала. В случае получения двух равноценных копий сигнала может произойти срыв синхронизации и полная потеря связи. Эти и ряд других проблем стимулировали поиск принципиально иных решений организации радиоканала. Одним из методов, позволяющих кардинально увеличить число пользователей в ограниченном частотном спектре и значительно улучшить качество приема в условиях фединга и многолучевого распространения, является использование сигналов с расширенным спектром.

В результате был разработан макет лабораторной работы, в котором удалось рассмотреть моделирование ряда основополагающих процессов передачи информации по прямому и обратному каналам связи. Бинарные данные передаются по каналу с аддитивным белым гауссовским шумом с полосой  $B$  при заданном уровне отношения сигнал/шум. Для обеспечения надежной связи используется канальное кодирование.

Концепция расширения спектра базируется на теореме Шеннона. Если данные передаются на скорости  $R_b$  с полосой много больше, чем  $R_b$ , теорема Шеннона указывает, что надежная связь может быть достигнута при меньшем значении сигнал/шум. Однако, если передаваемая мощность поддерживается фиксированной, даже при существенном уменьшении ее плотности, создается излишек в отношении сигнал/шум и его можно использовать, чтобы противодействовать интерференции и джаммингу. Этот излишек называется усилением процесса. При модуляции сигнала с расширенным спектром создается сигнал со спектром, значительно превышающем ширину спектра исходного сигнала. Существует много методов формирования сигнала с расширенным спектром. В данной работе рассмотрена технология расширения спектра, называемая методом прямой последовательности (Direct Sequence Spread Spectrum, DSSS).

В лабораторном макете генерируются как сигнал, подлежащий передаче по каналу с регулируемым уровнем шума, так и расширяющие спектр последовательности, которые используются также в приемнике при выполнении демодуляции принятого сигнала. Студент также может задавать собственные расширяющие последовательности, обладающие соответствующими корреляционными свойствами. Макет лабораторной работы позволяет приблизительно оценить емкость радиоканалов как в прямом, так и в обратном направлениях системы, работающей с расширением спектра. Система может реализовать полный контроль мощности, что означает, что переданная мощность сигналов всех мобильных пользователей контролируется так, что приемник базовой станции принимает мощность сигналов всех мобильных станций на одном и том же уровне. Основные параметры смоделированной системы соответствуют реальным значениям используемых в работе величин.

## **МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ СИСТЕМЫ С РАСШИРЕННЫМ СПЕКТРОМ Першин В.Т. (Республика Беларусь, Минск, БГУИР)**

В докладе рассмотрены итоги большой работы по созданию практикума по современным информационным радиотехнологиям, использующим сигналы с расширенным