

**Открытый конкурс 98/99 учебного года на лучшую
работу студентов по естественным, техническим и
гуманитарным наукам в вузах Российской Федерации**

**Название: «ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ
СИСТЕМА СХЕМОТЕХНИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ»**

Девиз: «ПРОЦЕСС ПОШЕЛ!»

**Раздел: «НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ»**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель работы.....	3
2. Методы решения поставленной проблемы.	4
3. Структура системы.	7
4. Описание применения	11
4.1. Инструкция пользователю.	11
4.2. Инструкция по инсталляции системы.	19
Заключение	21

1. Цель работы.

Не секрет, что в последнее время наша страна в целом и высшие учебные заведения в частности переживают трудные времена. Трудность положения заключается в плохом финансировании образовательной сферы, далеко не удовлетворяющем потребности учебного процесса. Особо остро последствия данной ситуации ощущаются в наиболее передовых научно-технических направлениях сферы обучения, таких как информатика и вычислительная техника. Данные направления являются на данный момент во всем мире самыми быстро развивающимися и в последнее время темпы их развития все более увеличиваются. Поэтому для организации процессов обучения в сферах данных направлений науки и техники требуются значительные капиталовложения. Материально-техническая база (средства вычислительной техники, программное обеспечение) значительно устаревает за короткие сроки времени, и для того чтобы специалисты в данной сфере соответствовали мировому уровню, требуется постоянное обновление процессов и методов обучения. Но не только трудность участия в гонке за современной материально-технической базой является следствием недостаточного финансирования учебного процесса, а и то, что скудность финансовых средств влияет на существенное сокращение количества часов, отводимых на обучение различным дисциплинам. Из выше сказанного и возникает проблема сохранения соответствующего уровня обучения при значительной нехватке материальных факторов. Одним из ключей к решению этой проблемы может быть более интенсивное использование в учебном процессе ресурсов уже имеющихся в распоряжении вычислительных средств. А также использование в обучении легко модернизируемых под конкретные нужды программных средств. В данной работе исследуются пути решения выше означенной проблемы применительно к схемотехническим дисциплинам, а точнее к практической части проектирования различных мелких узлов вычислительной техники и изучения их поведения. Для этого требуются некоторые средства, позволяющие проектировать и собирать эти узлы, а также моделировать и оценивать их работу, затрачивая при этом как можно меньший объем материально-технических средств.

2. Методы решения поставленной проблемы.

Ранее, для решения задач моделирования поведения компонентов вычислительных устройств, использовались дорогостоящие и громоздкие аппаратные средства, позволяющие моделировать только небольшой круг процессов, для которых собственно они и предназначались. Причем зачастую моделирование проводилось с изменением небольшого числа параметров моделируемой системы, которые ограничивались возможностями установки для моделирования. В настоящее же время довольно не дорогие компьютеры имеют достаточные вычислительные мощности для построения и моделирования работы различных устройств с использованием различных программных средств.

На данный момент уже существует много систем автоматизированного проектирования узлов вычислительной техники. К ним относятся такие средства проектирования, как PCAD и DesignLab (фирмы Microsim). Данные системы являются коммерческими программными продуктами различных фирм. Официальное использование данных пакетов влечет за собой значительные финансовые затраты по закупке лицензий на использование данных программных продуктов. Но даже если не учитывать этот аспект проблемы, к недостаткам данных средств проектирования можно отнести еще некоторый ряд свойств. Данные системы предназначены для серьезного инженерного проектирования, т. е. они настолько нагружены различными возможностями, что изучение и овладение ими занимает для непосвященного пользователя значительные отрезки времени. А если учесть, что все эти системы западного производства и имеют англоязычный интерфейс, то овладение даже только необходимыми возможностями становится трудной задачей. Еще одной проблемой использования данных систем является то, что они инсталлируются на локальные машины и разработка новых элементов для построения различных схем требует переноски библиотек разработанных элементов на каждую рабочую машину. А в учебном процессе зачастую требуется интеграция и взаимодействие обучаемых между собой. Также локальность инсталляции сказывается на затратах времени системного администратора, который должен обеспечить работу данных систем на каждой отдельно взятой машине, используемой в обучающем процессе. Т. е. желательным условием является возможность однократной установки системы на сервере с возможностью доступа к ней не только из отдельно взятой аудитории, на сервере которой

установлена программа, но и из любой другой аудитории, связанной с данной в интрасеть. Еще одним недостатком является практическая невозможность интеграции в рассматриваемые системы различных обучающих курсов, которые способствовали бы успешному овладению студентами основ схмотехники. Из выше перечисленного следует, что необходимо искать другие пути к решению рассматриваемой проблемы.

Одним из путей к решению может быть путь предлагаемый в данной работе. Он заключается в использовании Internet, Intranet технологий для разработки собственной системы, удовлетворяющей потребностям учебного процесса. Главную роль в этой системе будет играть Web-сервер, на котором и будет устанавливаться разрабатываемая система. А доступ к ней и к различным ресурсам (обучающие курсы, библиотеки готовых схмотехнических решений и т. д.), интегрируемым в данную систему будет осуществляться через Internet, Intranet, посредством доступного навигатора Microsoft Internet Explorer 4.0. Почему выбран именно этот навигатор? Дело в том, что для реализации системы необходимо было выбрать язык программирования. В современных Internet, Intranet технологиях существуют следующие основные альтернативы: ActiveX, JavaScript или Java. Выбор пал на Java и не случайно. Язык Java является распределенным и интерпретируемым языком, предназначенным как для создания самостоятельных приложений, так и для разработки апплетов для Internet, Intranet. Приложения и апплеты Java могут выполняться на различных платформах (PC, SUN) и в различных операционных средах (Windows 3.x, Windows 95, Windows 98, Windows NT, Solaris), работающих в Internet, Intranet. Язык Java в последнее время становится в определенном смысле стандартом языка программирования для Internet и интерпретаторы Java теперь становятся неотъемлемой частью наиболее популярных Web-браузеров, таких, как Netscape Navigator и Microsoft Internet Explorer. Компилятор языка выполняет перевод программы Java в так называемый байт-код. Байт-код является машинно-независимым кодом, сформированным в соответствии со спецификациями JVM (Java Virtual Machine). Интерпретатор языка Java выполняет скомпилированный байт-код, используя необходимые классы той аппаратной платформы, на которой он выполняется. Байт-код выполняется значительно быстрее, чем код на ActiveX или JavaScript. Интерпретатор языка Java может загружать классы как из библиотек рабочей станции, так и из Internet. Исходя из этих соображений, и был выбран язык Java. Исполнение кода на данном языке, как было отмечено выше, поддерживают на сегодняшний день такие наиболее популярные Internet-навигаторы, как Microsoft

Internet Explorer 3.x, 4.x и Netscape Navigator 4.x. Но не все из них полностью поддерживают язык Java версии 1.1.x. Именно данная версия языка Java и была выбрана для реализации проекта, потому что она является значительно продвинутой по возможностям, в отличии от Java 1.0.x. Суммируя все выше сказанное и учитывая, что на данный момент полностью поддерживает язык Java 1.1.x только Microsoft Internet Explorer 4.x., было решено разрабатывать систему, опираясь на возможности данного браузера.

3. Структура системы.

Результатом работы явился программный продукт – система, функциональная структура которой представлена ниже. К достоинствам данной системы можно отнести следующее: простота инсталляции и администрирования, русскоязычность интерфейса, простота овладения возможностями системы, неограниченные возможности по внедрению в систему компонентов помощи пользователю и интерактивных обучающих курсов. Данные компоненты являются гипертекстовыми файлами, поэтому в них можно реализовывать различные потребности, используя стандарты языка HTML, т. е. внедрение графических объектов, ссылок на другие ресурсы сети и многое другое, используя дополнительные возможности (языки Java, JavaScript, ActiveX и др.).

Рассмотрим подробнее структуру системы. Она представляет собой комплекс взаимодействующих компонентов.

В данной системе серверу отводится роль хранилища компонентов программы, обучающих курсов, а также через него осуществляется доступ к базе накопленных схемотехнических решений (чтение, обновление, пополнение). Также сервер является носителем элементной базы, которая легко может пополняться. Это возможно на уровне языка Java. Особенности языка Java позволяют реализовывать и внедрять в систему классы новых элементов без перекомпиляции всей системы. Поэтому создание текстового описания элемента, как это принято во многих системах автоматизированного проектирования, не требуется. И новый элемент, внедряемый в систему, представляет собой класс, в котором заложены и функциональные характеристики элемента и методы его отображения на экране. Это свойство позволяет ускорить некоторые функциональные процессы программы, например, моделирование работы созданной схемы. Также, благодаря этому свойству, можно разрабатывать и внедрять в систему элементы довольно сложной структуры, например, целые функциональные узлы (счетчики, регистры, микропроцессоры и т.д.), не прибегая к громоздкому текстовому описанию функциональных особенностей этих компонентов.

Все основные действия: разработка и редактирование схем, моделирование их работы – отводится клиентской машине. Для этого в системе реализован редактор, предоставляющий необходимые возможности по редактированию и построению схем. И эмулятор работы схемы – наглядно отображающий результаты моделирования. На данный момент результатом моделирования работы построенной схемы является набор временных диаграмм.

Состояния, отображаемые на временных диаграммах, снимаются в любых точках схемы, предварительно отмеченных специальными маркерами. Данный прием довольно стандартен для современных систем автоматизированного проектирования электронных компонентов. На временных диаграммах возможно отследить состояние моделируемого узла в любой момент времени. Отображение результатов моделирования в виде временных диаграмм является не единственным способом представления полученных данных. Пользователь также имеет возможность наблюдать состояния всех контактов элементов в нужный момент времени моделирования, используя определенные опции программы.

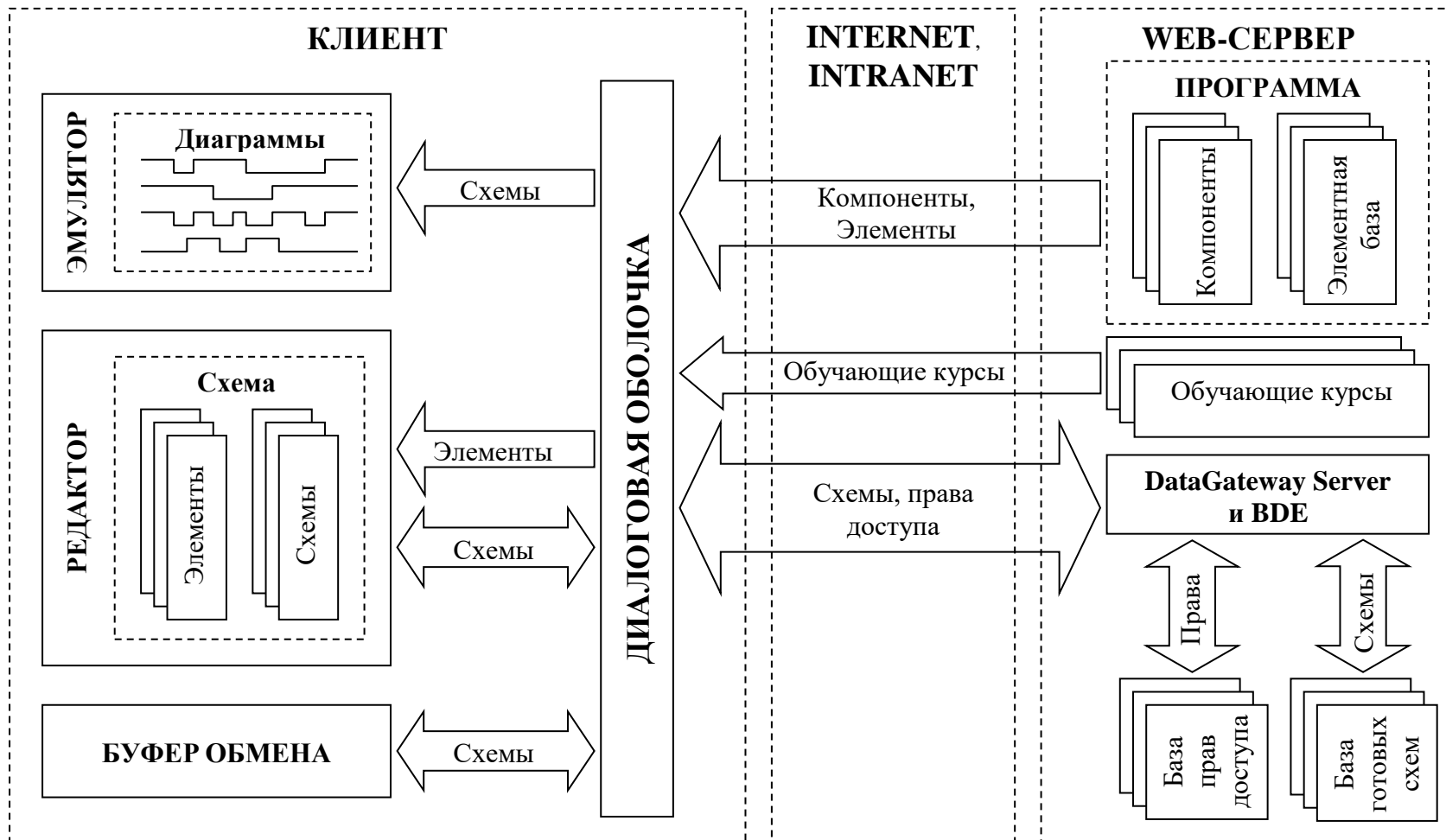
Связь между клиентской машиной и сервером осуществляется через Internet, Intranet сеть, используя навигатор Microsoft Internet Explorer 4.x.

Особо значащим звеном системы является «мост», связывающий клиентскую машину с Web-сервером. Через него осуществляется доступ к базе данных готовых схемотехнических решений и к базе данных, в которой содержится информация о правах доступа пользователей. По этому мосту осуществляется движение информации в обоих направлениях, как в базу данных сервера, так и из базы на клиентскую машину. Можно заметить, что от производительности данного звена зависит надежность работы всей системы. Иначе, убрав его, использование всей системы будет практически нецелесообразно. Поэтому значительная часть времени была уделена разработке именно этой части системы. Первоначально было решено использовать в качестве «моста» серверное CGI приложение. Через данное приложение предполагалось осуществлять доступ к базе готовых схемотехнических решений и к базе прав доступа пользователей. База готовых схемотехнических решений должна была быть набором файлов готовых схем. Аналогично и с базой доступа пользователей. В процессе разработки данного звена проявились значительные трудности работы с файлами на Web-сервере под управлением операционной системы Windows NT, под которую, собственно, и разрабатывался данный пакет. Трудности возникают из-за реализованных в Windows NT принципах системы безопасности. Вследствие этого пришлось отказаться от разработки CGI приложения. Был выбран другой путь. Решено было использовать для связи с выше перечисленными базами данных технологию фирмы Borland – Borland Database Engine. Данная технология позволяет осуществлять доступ ко многим широко распространенным типам баз данных, а также подключаться к

серверам баз данных других производителей. Использование данного подхода позволило базу готовых схемотехнических решений и базу прав доступа пользователей представлять в виде файлов данных формата FoxPro. Связь с Borland Database Engine, установленной на сервере, и клиентской машиной осуществляется с помощью DataGateway Server посредством стандартного JDBC интерфейса (набора классов производства той же Borland Int). Перечисленные компоненты (Borland Database Engine, Borland DataGateway Server и JDBC-классы) поставляются в пакете Borland DataGateway и легко устанавливаются на любую машину. Таким образом решается проблема доступа к базам данных в разработанной системе.

С основными функциональными компонентами системы и связями между ними можно ознакомиться на схеме, представленной ниже.

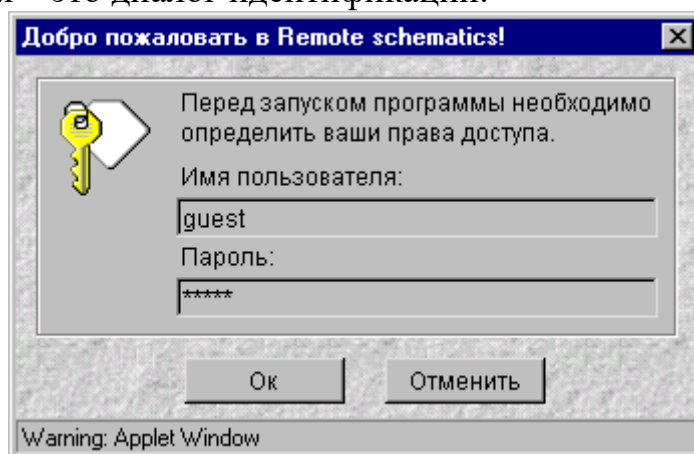
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ



4. Описание применения.

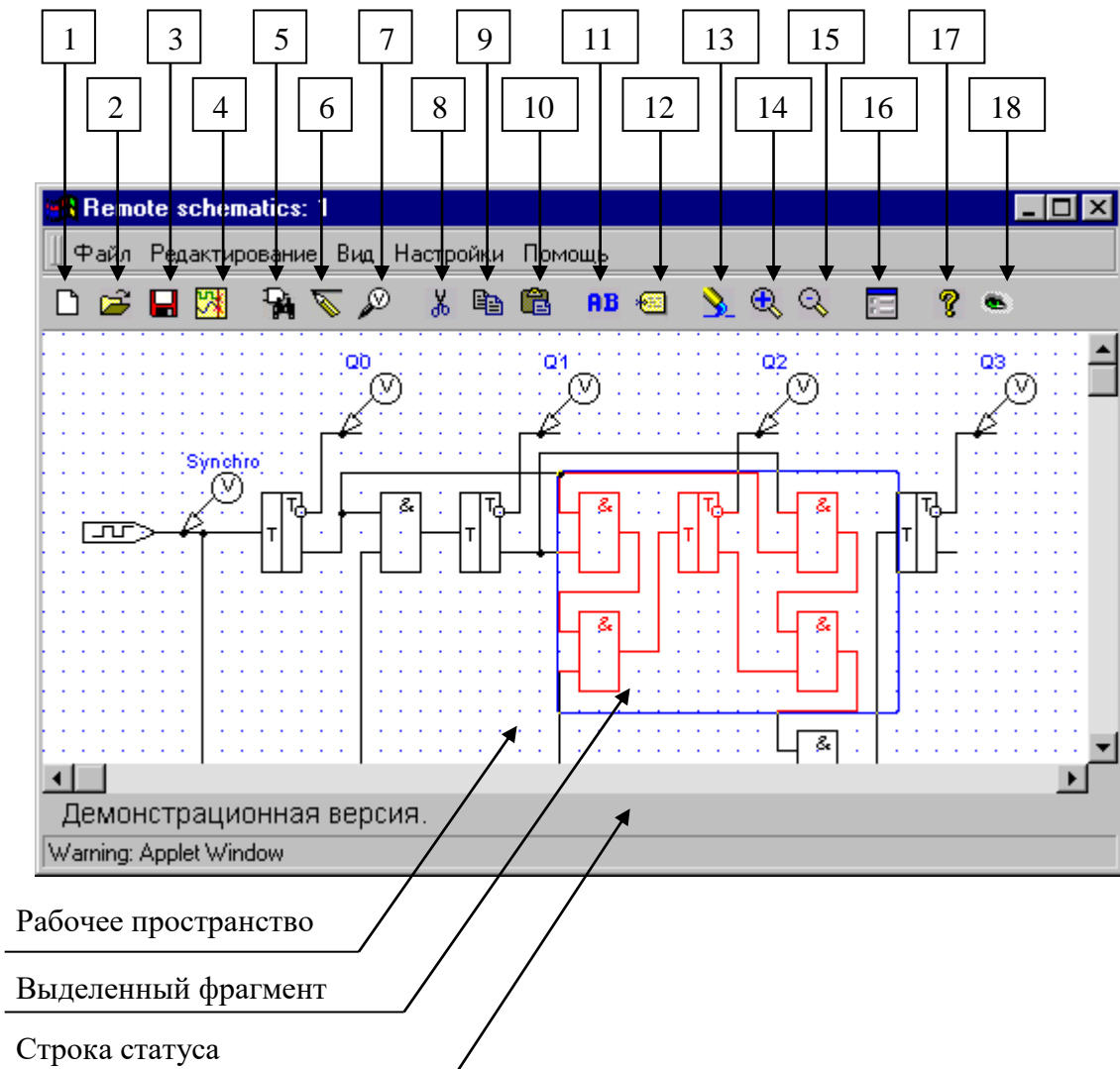
4.1. Инструкция пользователю.

При запуске программа должна идентифицировать пользователя, который должен ввести свое зарегистрированное имя и пароль. Механизм идентификации позволяет эффективно использовать функциональные возможности программы для разных типов пользователей. Поэтому первое что является взору пользователя – это диалог идентификации.



Если вы являетесь зарегистрированным пользователем и хотите войти в программу под своим зарегистрированным именем, то вы должны ввести его в соответствующем поле, а также ввести свой пароль. После ввода запрошенных данных смело жмите кнопку «Ок». Если же вы являетесь незарегистрированным пользователем, то жмите кнопку «Отменить». При этом при работе программы вам будут доступны только те функции, которые установлены для пользователя с именем «guest» и паролем «guest». Если введенное имя и пароль пользователя не являются зарегистрированными, то программа никак не отреагирует на это и не сообщит вам о вашем ошибочном вводе, но в процессе работы с программой вы заметите, что некоторые функциональные возможности вам будут недоступны.

После успешного выхода из диалога идентификации пользователя открывается главное окно программы. В верхней части окна расположено меню программы, а также набор функциональных кнопок, которые дублируют практически все пункты меню. Поэтому пользователь может совершить необходимое действие, выбрав соответствующий пункт меню или нажав на соответствующую функциональную клавишу. Ограничимся описанием пунктов меню, а при описании функциональных кнопок будем ссылаться на соответствующие пункты меню.



Соответствие функциональных кнопок пунктам меню:

1. Файл/Новый
2. Файл/Открыть с сервера
3. Файл/Сохранить
4. Файл/Симулировать
5. Редактирование/Вставить элемент
6. Редактирование/Проводник
7. Редактирование/Вставить маркер
8. Редактирование/Вырезать
9. Редактирование/Скопировать
10. Редактирование/Вклеить
11. Редактирование/Изменить метку
12. Редактирование/Изменить параметры
13. Вид/Перерисовать
14. Вид/Увеличить
15. Вид/Уменьшить
16. Настройки/Настройки
17. Помощь/Помощь
18. Помощь/О программе...

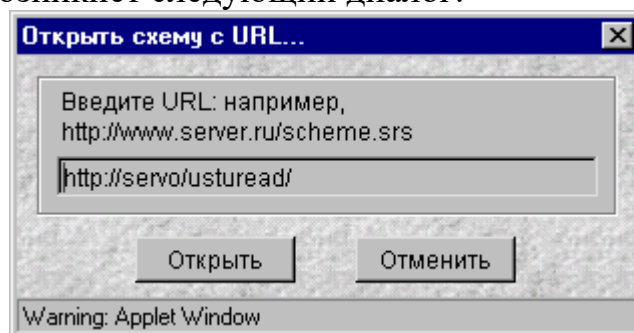
Меню «Файл»:

- **Новый:** Очистка рабочего пространства и подготовка к созданию новой схемы. Не забудьте сохранить уже созданную схему, если она есть.
- **Загрузить из базы:** Пользователю предоставляется возможность загрузить из подключенной базы уже созданную схему. Для этого служит диалог, представленный ниже:



Из списка схем вы можете выбрать необходимую схему или вписать имя искомой схемы в поле «Имя схемы». Затем необходимо нажать кнопку «Открыть» для открытия выбранного файла. Если же вы хотите удалить файл, то нажмите кнопку «Удалить». Если же вы не хотите предпринимать никаких действий, то нажмите кнопку «Отменить».

- **Открыть с URL:** Если вам известен URL нахождения созданной схемы, то вы можете открыть ее используя данный пункт меню. При этом возникнет следующий диалог:

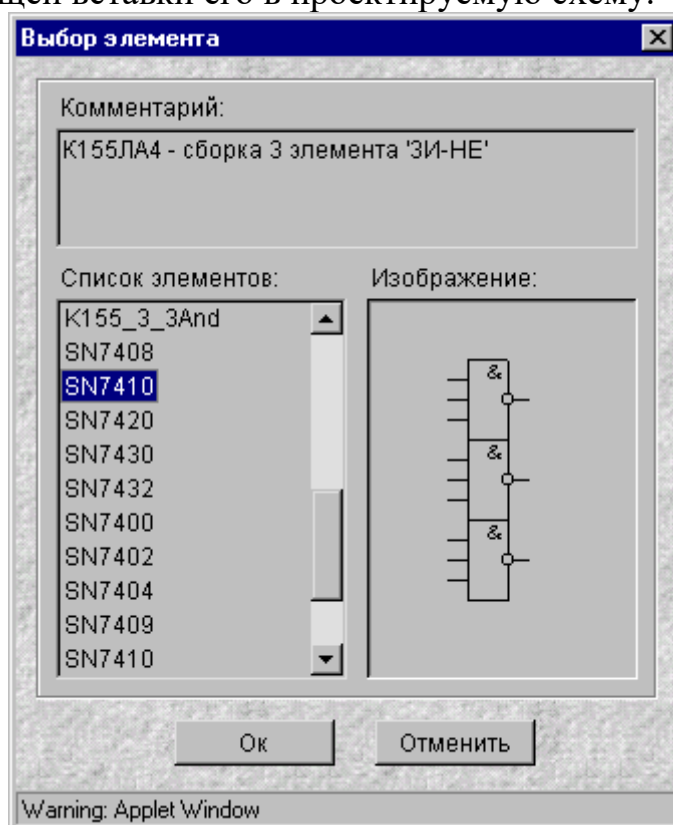


В нем вам необходимо ввести известный URL и завершить данный диалог нажатием кнопки «Открыть».

- **Сохранить:** Данный пункт меню позволяет сохранять созданные схемы на сервере. При этом возникает диалог, аналогичный диалогу при открытии файла с сервера. Единственным различием является присутствие кнопки «Сохранить» вместо кнопки «Открыть».
- **Симулировать:** Пункт позволяет начать эмуляцию работы созданной ранее схемы.
- **Выход:** Выход из активного окна программы, и завершение ее работы.

Меню «Редактирование»:

- **Вставить элемент:** Данный пункт меню позволяет войти в диалог выбора элемента из элементной базы программы для последующей вставки его в проектируемую схему.

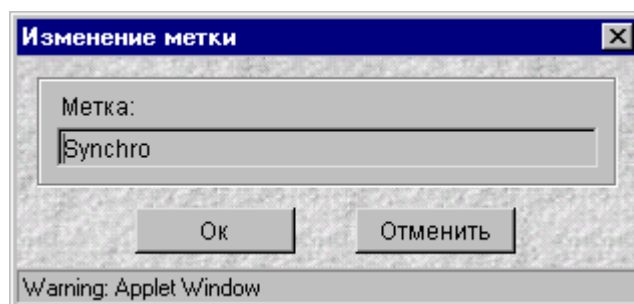


Для вставки необходимо выбрать необходимый элемент из списка элементов и нажать кнопку «Ок». Узнать некоторую информацию о выбранном элементе можно, обратив внимание на поле «Комментарий». Также для обеспечения наглядности в данном диалоге присутствует поле «Изображение», где представляется изображение выбранного элемента.

- **Проводник:** Выбор данного пункта переводит программу в режим изображения проводников. После того как вы изобразили

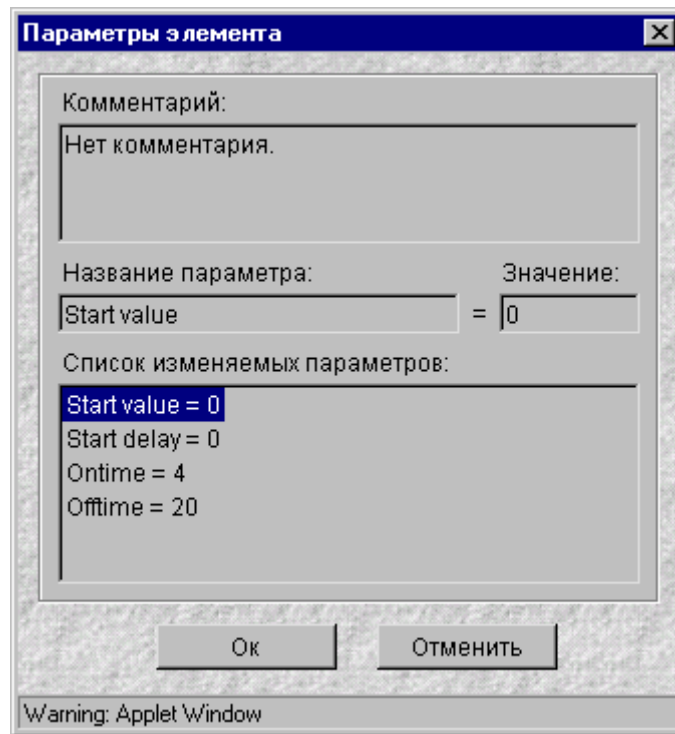
проводник или группу проводников, выйти из данного режима можно повторным выбором данного пункта меню.

- **Вставить маркер:** Пункт меню позволяет вставить маркер в точку, где необходимо наблюдать работу схемы. Желательно каждому маркеру присваивать уникальную метку, чтобы после эмуляции работы созданной схемы вы могли удобно наблюдать временные диаграммы работы схемы.
- **Вырезать:** Выбор данного пункта позволяет вырезать выделенный фрагмент схемы в буфер обмена.
- **Скопировать:** Выбор данного пункта позволяет скопировать выделенный фрагмент в буфер обмена, не удаляя его с рабочего пространства.
- **Вклеить:** Активизирование данного пункта меню позволяет вклеить ранее вырезанный или скопированный фрагмент схемы.
- **Изменить метку:** Каждому элементу схемы можно присвоить любую метку, которая будет отображаться поверх него. Выбор данного пункта позволяет изменить метку некоторого выделенного элемента. Для этого служит соответствующий диалог.



Если пользователь не выделил ни одного или выделил более одного элемента, то программа выдаст соответствующее предупреждение.

- **Изменить параметры:** Выбор данного пункта позволяет изменить настраиваемые параметры выделенного элемента. Диалог представленный ниже и служит этим целям. Для изменения некоторого параметра необходимо выбрать этот параметр из списка параметров и в поле «Значение» ввести новое значение этого параметра. После ввода значения параметра необходимо нажать клавишу Enter, чтобы измененное значение зафиксировалось в списке параметров. По окончании изменения параметров необходимо нажать кнопку «Ок». В данном диалоге также присутствует поле «Комментарий», в котором можно наблюдать информацию о данном элементе (его характеристики и др.). Если же элемент не имеет изменяемых параметров, то описываемый диалог не появится, а пользователь будет проинформирован соответствующим сообщением.

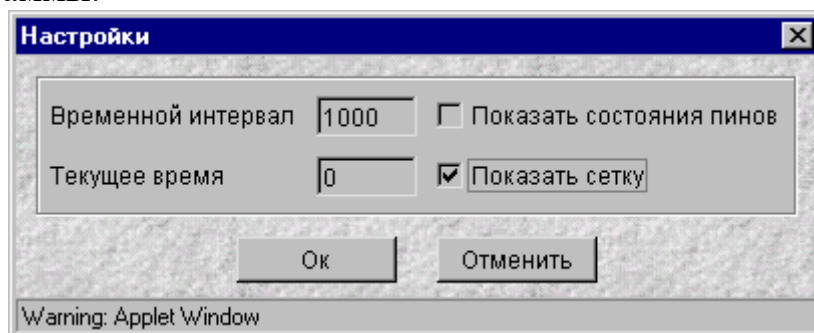


Меню «Вид»:

- **Перерисовать:** По выбору данного пункта меню производится перерисовка рабочего пространства окна программы.
- **Уменьшить:** Уменьшение изображения в рабочем пространстве окна программы. Это позволяет наблюдать более обширные участки разрабатываемой схемы.
- **Увеличить:** Увеличение изображения в рабочем пространстве окна программы. Это позволяет более детально ознакомиться с некоторыми участками схемы.

Меню «Настройки»:

- **Настройки:** Выбор данного пункта меню переводит пользователя в диалог изменения некоторых настроек программы.



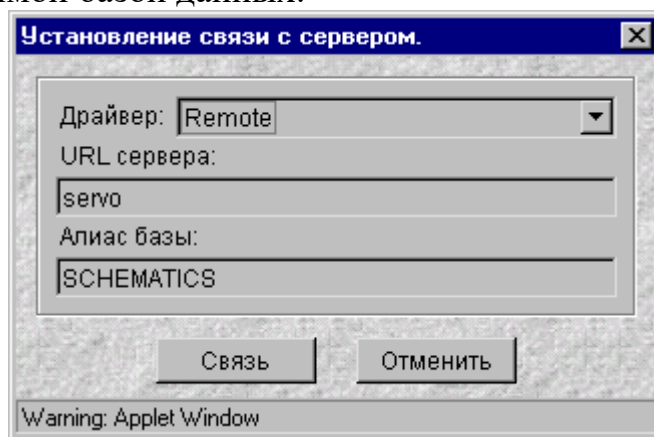
Имеются следующие изменяемые настройки:

- «Временной интервал»: временной интервал эмуляции работы схемы;

- «Текущее время»: в совокупности с пометкой поля «Показать состояния контактов» позволяет отобразить состояния всех контактов элементов в выбранный квант времени;
- «Показать состояния контактов»: пометка данного пункта позволяет отобразить состояния всех контактов элементов в выбранный квант времени, задаваемый в поле «Текущее время»;
- «Показать сетку»: пометка данного пункта позволяет показать сетку на рабочем пространстве окна программы, которая улучшает ориентацию в рабочем пространстве.

В данном диалоге присутствует кнопка «Администратор», но она, как следует из названия, предназначается для использования только теми, кто наделен правами администратора. Нажав на нее, администратор может изменять или дополнять базу прав доступа пользователей.

- **Связь:** Выбор данного пункта меню позволяет осуществить связь с необходимой базой данных:



В поле «Драйвер» пользователь может выбрать – какой тип драйвера использовать: локальный или удаленный. В принципе, если программа запущена с сервера, то логично выбрать удаленный драйвер, но никто не запрещает выбрать и локальный драйвер, но для этого на машине должен быть установлен пакет Borland DataGateway и Borland Database Engine. В поле «URL сервера», если программа запущена с сервера, уже отображается хост, с которого и загружена система, но можно выбрать и другой. Например, можно выбрать локальную машину, для этого в этом поле необходимо записать: localhost. В поле «Алиас базы» необходимо указать псевдоним, под которым зарегистрирована база в Borland Database Engine, с которой вы хотите связаться. После заполнения выше перечисленных полей необходимо нажать кнопку «Связь». В случае успешного соединения пользователю выдается соответствующее сообщение, как и в случае неудачи.

- **Администратор:** Этот пункт меню, как следует из названия, предназначается для использования только теми, кто наделен правами администратора. Выбрав его, администратор может изменять или дополнять базу прав доступа пользователей.

Меню «Помощь»:

- **Помощь:** Выбор данного пункта меню позволяет ознакомиться с различной информацией по программе, а также по другим интересующим темам, представленным для ознакомления.
- **О программе...:** Выбор данного пункта позволяет узнать версию программы, информацию о разработчиках и др.

4.2. Инструкция по инсталляции системы.

Аппаратные и программные требования:

- **к серверу:**
 - 486 или лучший процессор;
 - Windows 95, Windows NT 3.51 или более высокие версии;
 - Поддержка протокола TCP/IP;
 - Web-сервер;
 - BDE 4.0 (Borland Database Engine) или более высокая версия;
 - Borland DataGateway Server 1.0 или более высокая версия;
 - 1 МБ свободного пространства на диске;

- **к клиентской машине:**
 - 486 или лучший процессор;
 - Windows 95, Windows NT 3.51 или более высокие версии;
 - Поддержка протокола TCP/IP;
 - Установленный навигатор Microsoft Internet Explorer 4.x;
 - При необходимости – наличие BDE 4.0 (Borland Database Engine) для использования баз клиентской машины.

При установке системы необходимо выполнить следующие шаги. Особые случаи когда на машине уже присутствуют некоторые из ниже перечисляемых компонентов здесь не рассматриваются:

1. Установить на рабочую станцию пакет Borland DataGateway, который содержит Borland Database Engine и Borland DataGateway Server. При установке пакета необходимо следовать указаниям инсталлятора.
2. Установить на Web-сервер систему Remote Schematics, которая включает в себя следующие директории и файлы:

- borland
- help
- schematics
- schemesbase
- tutorschemes
- AppletButton.class
- elementslist
- index.html
- water.jpg

Выше перечисленные директории и файлы необходимо разместить в одной директории на Web-сервере и установить виртуальный каталог или путь для доступа к файлу index.html.

3. В Borland Database Engine необходимо зарегистрировать новый псевдоним под названием SCHEMATICS и указать в нем использование стандартного драйвера доступа к базам данных DBASE или FOXPRO. В переменной PATH необходимо указать путь к каталогу schemesbase, который является частью системы Remote Schematics. Данный каталог необходимо (!) перебросить в любое место расположения, к которому нет доступа через сеть, поменяв соответственно значение в переменной PATH. Изменения в Borland Database Engine производятся с помощью утилиты BDE Administrator.
4. Необходимо запустить DataGateway Server. Пока он будет в рабочем состоянии, пользователь системы Remote Schematics будет иметь возможность доступа к базам данных системы. Если же DataGateway Server не будет запущен, то доступ пользователя к базам данных системы будет невозможен.
5. Теперь можно запускать систему Remote Schematics через Web-сервер.

Заключение.

В результате работы была создана учебная телекоммуникационная система схемотехнического проектирования, обладающая следующими функциональными возможностями и свойствами:

- Создание и редактирование схем устройств – компонентов вычислительной техники;
- Накопление их в базе готовых схемотехнических решений;
- Моделирование функционирования созданных схем и предоставление отчетов по завершению процесса эмулирования;
- Работа в Internet, Intranet с неограниченным числом подключенных пользователей;
- Возможность предоставления пользователю различных иллюстрированных, интерактивных обучающих курсов;
- Простота обновления и дополнения этих курсов;
- Возможность пополнения элементной базы системы.

Общий объем Java-классов составляет 272 кбайт в исходном виде и 205 кбайт в виде байт-кода. Размер библиотеки элементов – 30 элементов. Из них 12 абстрактных, 9 серии K155, 9 серии K555.

Литература

1. Баженова И.Ю. Язык программирования Java. Москва: ДИАЛОГ-МИФИ, 1997.
2. Special Edition Using HTML 2nd Edition. Que Corporation, 1996.
3. Special Edition Using CGI. Que Corporation, 1996.
4. Sadun E. A JavaScript Cookbook. Charles River Media, 1996.
5. Афанасьев А.Н, Шишкин В.В. Методы и средства моделирования вычислительных устройств и систем. Ульяновск: УГТУ, 1996.
6. Орлик С. Обзор спецификации JDBC // СУБД №3, 1997.
7. Вебер Д. Технология JAVA™ в подлиннике: пер. с англ. – СПб.: ВНУ-Санкт-Петербург, 1997.
8. Секреты программирования для Internet на Java, Томас М. и др./Перев. с англ. – СПб: Питер, 1997.