

С. М. Абрамов, А. А. Кузнецов

## **BotikTools — пакет программ для Абонентов научно-образовательной сети г. Переславля-Залесского**

Аннотация. Работа посвящена разработке и внедрению пакета программ BotikTools, предназначенного для улучшения качества обслуживания сети сотрудниками СТ «Ботик» и снижения расходов на обслуживание сети.

### **1. Введение**

На сегодняшний день Интернет стал незаменимой частью нашей жизни, многие из нас пользуются им каждый день. Обеспечение комфортного доступа пользователей к Интернету, а также работы в его среде являются актуальными задачами для всех сетевых администраторов, в том числе для работников региональной научно-образовательной компьютерной сети г.Переславля-Залесского — системы телекоммуникаций (СТ) «Ботик».

### **2. Анализ проблемы**

СТ «Ботик» является примером хорошо развитой региональной компьютерной сети. К системе подключено большинство предприятий города и многие жители, имеющие персональные компьютеры. Городскую компьютерную сеть «Ботик» создаёт и сопровождает совместная лаборатория телекоммуникаций «Ботик» ИПС РАН и РосНИИ РП<sup>1</sup>. Основной целью лаборатории является разработка технологий и решений, позволяющих создавать такие сети с учётом российской специфики. Одна из сторон российской специфики состоит в невысокой покупательной способности как населения, так и предприятий. Поэтому очень важной и острой является задача снижения эксплуатационных расходов на содержание компьютерной сети. Среди всего прочего, это означает, что нужно минимизировать загрузку штатного персонала, который задействован в сопровождении этой сети. Чтобы успешно решить эту задачу, а также чтобы

<sup>1</sup>Лаборатория «Ботик» — это совместная лаборатория Института программных систем РАН и ФГНУ «РосНИИ региональных проблем».

повышать привлекательность системы телекоммуникаций для абонентов, необходимо было разработать набор программных средств для абонентов СТ «Ботик».

В данной работе рассматривается разработанный в лаборатории телекоммуникаций «Ботик» подход к решению указанной проблемы. Основная идея — самообслуживание: как можно больше функций по обслуживанию абонента сети перенести от обслуживающего персонала к самому абоненту. Такой подход позволяет разгрузить обслуживающий персонал, предоставив абоненту доступ к необходимой информации и «ручкам управления».

Проблемы, решаемые разработанным пакетом программ для абонентов:

- При возникновении неисправности многие абоненты не способны хорошо протестировать качество связи. Плохо составленные жалобы на качество связи создают очень большую нагрузку на персонал. Многие проблемы легче увидеть со стороны клиента, если провести грамотное тестирование. Тем самым возникает потребность в автоматическом тестировании, которое выполнялось бы со стороны клиента грамотно и с минимальной нагрузкой на клиента и персонал.
- В системах, построенных на технологии Ethernet, серьёзной проблемой является привязка услуги к абоненту. Очень часто ключом такой привязки является IP-номер, выданный абоненту. Но нельзя рассчитывать на то, что этот IP-номер не присвоит себе кто-то посторонний. Это может происходить либо по злостному умыслу, либо по ошибке. В этом случае произойдёт кража трафика: передача данных, выполненная в интересах одного абонента, будет оплачена другим абонентом. Таким образом, требуется система, не позволяющая осуществить подобную кражу трафика. Кроме того, будет очень полезно, если эта система управляла бы уровнем доступа абонента к сети. Это связано с тем, что очень часто сетевые обмены с компьютером абонента происходят неожиданно для самого абонента.
- Когда персонал узнаёт о какой-либо неисправности в СТ «Ботик», то очень часто это знание выражено в IP-номере, либо в DNS-имени. В развитой системе телекоммуникаций,

которой сейчас является СТ «Ботик», очень трудно определить точное месторасположение оборудования, которое нужно починить. Для таких систем требуется привязка объектов к картографической информации, то есть, требуется специализированная геоинформационная система. Она же будет удобной и для абонента, если на ней предоставлять информацию о работоспособности сети, или прочую картографическую информацию с возможностью поиска.

- Достаточно частые обращения абонентов к персоналу связаны с денежными расчётами. Очень часто абонентам необходима полная детализация их расходов, помощь в анализе их расходов и т.д. Это создаёт огромную нагрузку на персонал. У многих операторов связи такого рода справки (например, запрос детализированного счёта) очень часто являются платными услугами. Эту проблему можно снять, сделав систему полностью открытой, так, чтобы любой абонент имел доступ к самой подробной статистике по своим сетевым подключениям, к самой подробной детализации своих расходов, и имел бы удобное средство анализа и просмотра детализированной статистики потребления услуг. Это полностью разгрузит персонал лаборатории телекоммуникаций, уберёт немотивированные претензии на перерасчёт, позволит абонентам полностью контролировать свои расходы, планировать свой бюджет. Это увеличит открытость системы, а значит и уровень доверия к системе и её привлекательность.

### 3. Цели и задачи работы

Целью данной работы является разработка клиентского пакета программ BotikTools, призванного решить проблемы, анализ которых произведён в разделе 1. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- (1) Выбрать средства реализации программ указанного пакета BotikTools;
- (2) Произвести разработку всех компонентов данного пакета:
  - BotikTester — средство тестирования качества связи, подготовки и отсылки персоналу грамотных и мотивированных жалоб на качество связи;

- BotikKey — контроль доступа к СТ «Ботик», средство, препятствующее возможности кражи трафика и установки чужого IP-номера;
  - BotikMap — специализированная геоинформационная система для абонентов и обслуживающего персонала СТ «Ботик»;
  - BotikLook — программа контроля и анализа расходов абонента по оплате услуг СТ «Ботик»;
- (3) Спроектировать и реализовать все компоненты данного пакета;
  - (4) Ввести пакет в эксплуатацию и обеспечивать сопровождение пакета и устранение ошибок, выявляемых в процессе эксплуатации.

### 4. Новизна, актуальность и апробация разработки

Новизна данной разработки подтверждается тем, что нам не удалось найти ни одного оператора связи, у которого абонентам предоставлялся бы столь широкий пакет сервисных программ, решающих проблемы, указанные в разделе 1.

Актуальность работы подтверждается тем обстоятельством, что СТ «Ботик» развилась до огромных размеров — подключено более 100 юридических лиц и более 1000 граждан, компьютеров в сети — более 3000. Такое количество абонентов даёт достаточно высокую нагрузку на персонал, если не предпринимать специальных мер. Поэтому создание пакета BotikTools стало острой необходимостью.

Различные результаты данной работы докладывались:

- на четырёх студенческих конференциях (VII–X) Университета города Переславля, 2003–2006 гг.;
- на двух конференциях «Научный сервис в сети Интернет», 2004–2005 гг.

Имеется несколько публикаций по результатам данной работы: [3–6].

### 5. Botik Tester — тестирование качества связи в СТ «Ботик»

Программа Botik Tester входит в состав пакета программ Botik Tools, разрабатываемого для Абонентов СТ «Ботик». Программа

Botik Tester изначально реализована группой технической поддержки СТ «Ботик». В ее развитии участвовали Абоненты СТ «Ботик» (как соразработчики, и как бета-тестеры).

С августа 2004 года по настоящее время дальнейшее развитие и сопровождение программы выполняется автором данной работы.

Цель разработки: упростить детальное тестирование и точную диагностику качества связи в СТ «Ботик».

**5.1. Общее описание программы Botik Tester.** Программа построена как трехшаговый мастер-помощник. Он проводит пользователя через три этапа:

- (1) «Параметры ring-теста» — определяется какие узлы и с какими параметрами нужно тестировать.
- (2) «Выполнение ring-теста» — выполняется тестирование качества связи.
- (3) «Отчёт по результатам тестов» — формируется отчет и отправляется по e-mail в группу технической поддержки СТ «Ботик».

**5.2. Окно настроек Botik Tester.** При первом запуске программы или при серьезных изменениях в архитектуре СТ «Ботик» программу нужно настроить.

Эта настройка связана с «определением на местности». Мастеру нужно понять:

- какое подключение к СТ «Ботик» у компьютера, где установлена программа: модемное или скоростное постоянное;
- от чьего имени (учётное имя Абонента) он должен писать письма в группу технической поддержки СТ «Ботик»;
- как устроены сетевые пути из нового расположения мастера (где установлена программа) до других важных мест, таких как центральный сервер, шлюз во внешнюю сеть и т. п.;
- какие узлы СТ «Ботик» расположены рядом с новым расположением мастера? Возможность добраться хотя бы до них — хорошая проверка на минимальную работоспособность сети.

Для выполнения этих настроек мастеру нужны актуальные сведения по устройству СТ «Ботик» — актуальный файл «botik.hosts».

**5.3. Окно параметров ring-тестирования.** В этом окне задаются параметры для ring-теста (подробнее ниже):

- размер пакета;
- время ожидания пакета;
- число пакетов в тесте.

При помощи следующих средств определяется, какие узлы будут подвергнуты ring-тесту:

- список узлов — флаговой кнопкой отмечены узлы, подлежащие тестированию;
- проблемный узел и кнопка «Трассировать и добавить»;
- кнопка «Почистить список хостов».

Будут тестироваться узлы, отмеченные флаговой кнопкой в списке узлов.

**5.3.1. Параметры теста.** В данной части диалогового окна задаются:

- Размер пакета, от 64 до 1450 байтов. Для тестирования лучше использовать крупные пакеты.
- Время ожидания пакета. Если посланный пакет не вернулся за указанное время, то считается, что он потерян.
- Число пакетов в тесте. Детальное тестирование требует посылки 100..200 (а лучше 1000) пакетов.

**5.3.2. Определение списка узлов для тестирования.** Следующие элементы окна «Параметры ring-теста» позволяют составить список узлов, подлежащих тестированию:

- (1) Список узлов с возможностью выбора — только отмеченные флаговой кнопкой узлы будут тестироваться.
- (2) Кнопка «Почистить список хостов» позволяет удалить из списка все строки, которые не отмечены флаговой кнопкой. Данная кнопка введена только потому, что длинные списки бывает трудно просматривать.
- (3) Проблемный узел и кнопка «Трассировать и добавить». Если Вы считаете, что у Вас проблемы при работе с узлом «aaa.bbb.cc», то следует подвергнуть тестированию не только (и даже: «не столько») проблемный узел, но и некоторые узлы на пути от Вас до него. Кнопка «Трассировать и добавить» строит как раз такой путь (трассу) и добавляет к списку узлов все промежуточные узлы и сам проблемный узел.

IP-номер	Имя хоста :	out	loss	loss%	ms min	ms max	ms avg
[195.208.224.2]	www.botik.ru	200	0	0%	0	14	1
[195.208.225.1]	pole-router.botik.ru	200	1	1%	0	41	6
[193.232.174.50]	cup-router.botik.ru	200	0	0%	0	28	6
[192.168.73.120]	slav-router.botik.ru	200	4	2%	0	179	46
[192.168.73.100]	post-router-bb.botik.ru	200	0	0%	0	28	6

Рис. 1. Окно выполнения ping-теста

При этом, среди добавленных к списку узлов флаговыми кнопками отмечаются только узлы из зоны ответственности лаб. «Ботик».

**5.4. Окно выполнения ping-теста.** В этом окне (см. рис. 1) выполняются одновременные ping-тесты для всех отобранных для этого узлов (компьютеров, серверов, рутеров). Результаты отображаются в таблице. Цветом отмечаются узлы:

- с неприемлемо большим уровнем потерь пакетов — красный цвет;
- с большим (но терпимо) уровнем потерь пакетов — желтый цвет;
- с малым уровнем потерь пакетов — зеленый цвет.

Интенсивность цветов меняется (от совсем бледных к насыщенным оттенкам) по мере того, как растёт число тестовых пакетов, то есть, по мере того, как растёт тщательность проверки.

В колонках таблицы (слева/направо) отображаются IP-номер и имя узла, число отправленных (out) и потерянных (loss, не вернувшихся) пакетов, процент потерь (loss%), время передачи туда и обратно (в мсек): минимальное (ms min), максимальное (ms max) и среднее (ms avg).

**5.5. Окно отчета по результатам тестов.** Отчет по результатам тестов — это грамотно составленное, готовое к отправке письмо для группы технической поддержки СТ «Ботик».

По тексту во второй секции отчета легко понять, удалось ли провести серьезное тестирование и найдены ли проблемы, о которых стоит оповестить группу технической поддержки. Общая оценка дается еще и цветом второй секции — принцип светофора:

- красный — возможно, выявлены серьезные проблемы, отчет стоит послать на support@botik.ru;
- желтый — найдено мало причин для отправки отчета на support@botik.ru;
- зеленый — не обнаружено никаких причин, чтобы посылать отчет.

## 6. Botik Key — система подтверждения права доступа Абонента к Сети

Программа Botik Key разработана в лаборатории «Ботик» как клиентская часть системы подтверждения права доступа Абонента к Сети. Успеху разработки способствовали Абоненты СТ «Ботик» — и как бета-тестеры, и как разработчики (например, системы инсталляции программы для OS Windows).

С августа 2004 года по настоящее время дальнейшее развитие и сопровождение системы выполняется автором данной работы.

Цель разработки: сделать так, чтобы злоумышленнику было бы не просто выдать свой компьютер за компьютер добросовестного Абонента. Не достаточно «подсмотреть» сетевые характеристики подключения, еще нужно знать пароль доступа Абонента к Сети.

Программа написана на языке TCL/TK [7] и может быть легко перенесена на любые платформы. Есть версия программы на языке Perl.

Программу Botik Key можно использовать только для постоянных высокоскоростных подключений. Её нельзя использовать для модемных подключений, которые (и без программы Botik Key) в рамках протокола PPP имеют свой механизм подтверждения права пользования Сетью.

**6.1. Общее описание программы Botik Key.** С компьютера Абонента программа Botik Key устанавливает связь с Кей-сервером

(сервер проверки права доступа, Key-server) СТ «Ботик». Далее, используя пароль доступа к Сети, программа должна регулярно подтверждать (доказывать) Кей-серверу, что этот компьютер принадлежит именно данному Абоненту. Вся система работает по принципам, общим для большинства систем распознавания «свой-чужой».

#### 6.1.1. Ключевые слова и термины.

- Запрос (challenge). Кей-сервер присылает программе Botik Key запрос, на который от имени Абонента можно правильно ответить, если известен пароль (ключ) доступа данного Абонента к Сети.
- Ответ (response). По полученному запросу и по полученному от Абонента паролю (ключу) доступа (он известен только Абоненту) программа Botik Key строит ответ и передает ее Кей-серверу. Используются принципы, основанные на том, что если известен правильный пароль, то есть возможность построить правильный ответ и тем самым подтвердить право Абонента на доступ к сети.
- Признанные и отверженные. Если на свой запрос Кей-сервер получает правильный ответ (то есть, ответ соответствует паролю Абонента), то Кей-сервер признает, что с ним общается именно «тот самый Абонент». Иначе Кей-сервер отвергает попытку выдать себя за «того самого» Абонента.
- Пропуск в Сеть. В случае признания Кей-сервером ответа, Абонент получает право пользования Сетью (конечно, при наличии неизрасходованной предоплаты на лицевом счету Абонента), в случае непризнания — не получает такого права.
- Нейтральные информационные сообщения. Кроме запросов (challenge) от Кей-сервера могут исходить и обычные информационные сообщения (например, о том, что средства на лицевом счету Абонента подходят к концу, или что-либо ещё). Эти информационные сообщения программой Botik Key доставляются Абоненту для прочтения.
- Пароль и ключ доступа. Пароль обычно подбирается таким, чтобы он был достаточно длинным, но легко запоминался бы пользователем. Для хранения на диске в файле удобнее хранить не пароль, а построенную по паролю некоторую строку символов — ключ. Программе Botik Key достаточно либо задать пароль, либо предоставить файл с ключом доступа —

в обоих случаях она с одинаковым успехом будет строить ответы на запросы Кей-сервера. Пароли доступа Абоненты устанавливают (изменяют) самостоятельно на странице Nadmin::Абоненту<sup>2</sup>.

- Режим доступа (регион доступа) в запросе на доступ к Сети. При помощи программы Botik Key можно запросить у Кей-сервера различный режим (регион) доступа для своего компьютера:
  - WORLD — разрешение для данного компьютера как на внутренние (внутри СТ «Ботик»), так и на внешние обмены;
  - LOCAL — разрешение для данного компьютера только внутренних (внутри СТ «Ботик») обмены, запрет на внешние обмены;
  - NONE — запрет для данного компьютера на все обмены: как внутренние (внутри СТ «Ботик»), так и внешние.
- WORLD-ключ, LOCAL-ключ, NONE-ключ: режим доступа (регион доступа) у пароля (ключа) доступа. Абонент может иметь несколько паролей (ключей) доступа; у каждого пароля (ключа) определяется свой предельный режим (регион) доступа: WORLD, LOCAL или NONE.
  - WORLD-ключ: имея пароль(ключ) с предельным режимом WORLD, можно успешно запросить у Кей-сервера любой доступ (WORLD, LOCAL или NONE).
  - LOCAL-ключ: имея пароль (ключ) с предельным режимом LOCAL, можно успешно запросить у Кей-сервера только доступ LOCAL или NONE, доступ WORLD получить невозможно: если при помощи LOCAL-ключа будет запрошен доступ WORLD, то Кей-сервер предоставит доступ LOCAL.
  - NONE-ключ: имея пароль (ключ) с предельным режимом NONE, можно успешно запросить у Кей-сервера только доступ NONE, доступ WORLD или LOCAL получить невозможно: если при помощи LOCAL-ключа будет запрошен доступ WORLD или LOCAL, то Кей-сервер предоставит только доступ NONE.

<sup>2</sup><http://nadmin.botik.ru>

**6.2. Окно индикации состояния доступа к сети.** В данном окне очевидным образом (светофор: «красный, желтый, зеленый») показано, получено ли признание у Кей-сервера, допущен ли пользователь в Сеть. Показание главного индикатора (светофора) влияет на вид всех иконок на бордюрах всех окон программы и на вид иконки в области System Tray. Это позволяет следить за признанием у Кей-сервера, даже если окна программы Botik Key перекрыты другими окнами или минимизированы.

Минимизация окна индикации сворачивает данное окно в иконку, расположенную в зоне System Tray.

Индикатор отображает и сам факт предоставления доступа, и подтвержденный Кей-сервером режим (регион) доступа:

- Зеленый, LOCAL — разрешены локальные обмены, запрещены внешние обмены. Признаки: зеленый цвет и буква «L» на индикаторе, слово «LOCAL» на бордюре окна (в том числе на минимизированном окне на панели задач) и характерная иконка.
- Зеленый, WORLD — разрешены и локальные, и внешние обмены. Признаки: зеленый цвет индикатора, слово «WORLD» на бордюре окна (в том числе на минимизированном окне на панели задач) и характерная иконка.



Рис. 2. Botik Key: Разрешены и локальные, и внешние обмены

- Красный, NONE — запрещены и локальные, и внешние обмены. Признаки: красный свет индикатора, слово «NONE» на бордюре окна (в том числе на минимизированном окне на панели задач) и характерная иконка.
- Желтый цвет индикатора, как правило, соответствует переходным состояниям: что-либо поменялось, но от Кей-сервера подтверждение права на доступ пока не поступило.

В этом же окне расположена кнопка выбора запрашиваемого у Кей-сервера режима доступа (WORLD, LOCAL или NONE).

**6.3. Окно журнала Botik Key.** Данное окно позволяет просмотреть журнал событий программы, сохранять его на диск, менять подробность показа журнала.

В журнале событий отражаются события взаимодействия программы с Кей-сервером. Подробность показа журнала управляется уровнем подробности журнала (число от 0 до 3, где 0 — минимальная подробность, 3 — максимальная).

**6.4. Окно настройки параметров программы Botik Key.** Данное окно позволяет определять различные параметры программы. В том числе это окно используется для ввода пароля (ключа) доступа.

Окно содержит левую панель, правую панель и нижний ряд кнопок.

6.4.1. *Левая панель окна настройки параметров.* Здесь можно задать следующие настройки:

- В разделе «При запуске программы» можно установить, что при запуске программы окно индикации состояния доступа к Сети надо минимизировать в иконку в области System Tray.
- В разделе «использовать иконки из семейства» можно определить, какие четыре иконки (семейство из четырех иконок) будут соответствовать четырем состояниям основного индикатора, как это показано в таблице ниже:
- В разделе «реакция на важные сообщения/события» устанавливается разрешено или запрещено принудительно отображаться пользователю окно журнала, при возникновении важных сообщений/событий (в том числе, при получении информационного сообщения от Кей-сервера).

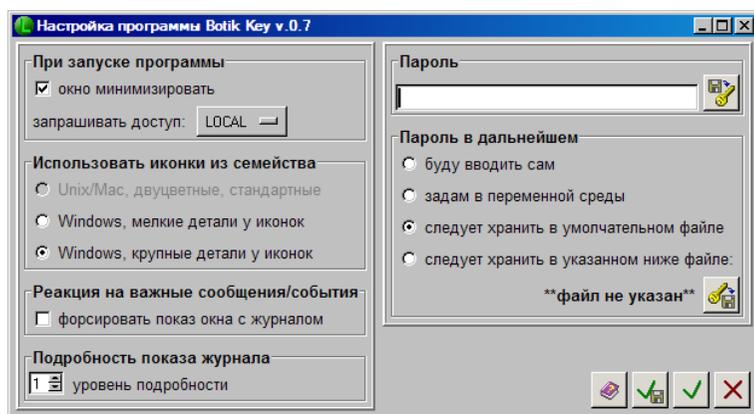


Рис. 3. Окно настройки параметров Botik Key

- В разделе «подробность журнала» можно задать уровень подробности журнала (число от 0 до 3, где: 0 — минимальная подробность, 3 — максимальная подробность).

#### 6.4.2. Правая панель окна настройки параметров.

- В разделе «пароль» можно либо ввести пароль с клавиатуры, либо считать сохраненный ключ из файла.
- В разделе «пароль в дальнейшем» определяется, из какого источника при следующем запуске программа должна получать пароль (ключ) доступа.

## 7. Botik Map — геоинформационная система для СТ «Ботик»

Для управления СТ «Ботик» используется административно-информационная система Nadmin. Эта система обладает свойством расширяемости, позволяющим добавлять к ней различные компоненты. В их число входит подсистема MON, которая занимается мониторингом состояния сетевых узлов СТ «Ботик». Она осуществляет проверку работоспособности узлов, и может предоставить информацию о любых неисправностях.

Обслуживающему персоналу СТ «Ботик» поступает поток сообщений от пользователей, например в виде писем, в которых пользователь с некоторым учетным именем сообщает о своих проблемах. На момент принятия решения о проведении ремонтных работ или дополнительной проверки имеется регистрационная информация: имя устройства и учетное имя пользователя, но отсутствует географическая информация. Тем самым, невозможно быстро определить, в каком месте это произошло и куда выезжать ремонтной бригаде.

Таким образом, информационная система существует, но не хватает географической привязки объектов. Поэтому актуальной задачей становится разработка геоинформационной системы (ГИС). Она будет полезна не только для обслуживающего персонала, но и для самих абонентов.

Абонентам можно предоставить режим доступа, при котором не раскрываются технические детали, но отображается следующая информация: какая часть СТ «Ботик» работает в штатном режиме, а какая находится в аварийном состоянии или в состоянии ремонта. Это повысит открытость системы. Абонент будет обладать всей возможной информацией и не будет зря обращаться к персоналу СТ «Ботик».

Разработка подобной ГИС ранее проводилась студентами Университета города Переславля (УГП) [2]. Эта работа выполнена достаточно успешно. Однако, в созданной системе наблюдаются проблемы, связанные с тем, что практически вся обработка информации в их подходе происходит на серверной стороне, а на клиентской стороне работает стандартный Web-браузер. Следовательно, графическая и географическая информация передается на клиентскую сторону в пиксельном формате в полном размере и в полный цвет, что приводит к передаче большого объема информации и к достаточно большим вычислениям на серверной стороне, поэтому смена одного кадра на другой и передача кадра к пользователю является узким местом в системе.

Тем самым, актуальной становится следующая цель: разработать другой подход к ГИС, при котором:

- (1) На клиентской стороне делается достаточно много вычислений (что должно разгрузить сервер);
- (2) Передача информации между клиентом и сервером выполняется не в пиксельном, а в векторном формате.

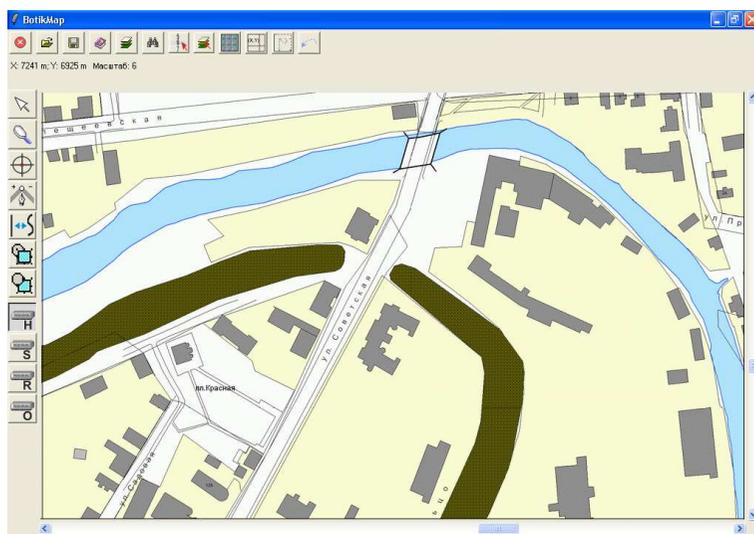


РИС. 4. Главное окно программы BotikMap

**7.1. Архитектура системы и выбор средств для реализации.** Наша разработка ГИС делится на две основные части: клиентская и серверная. Эти части обмениваются информацией между собой и с другими системами, например, с системой Nadmin — системой администрирования и управления сетью. В состав Nadmin входит также мониторинговая подсистема (MON), которая осуществляет мониторинг состояний (работоспособен, неработоспособен и т. п.) узлов в сети. В рамки данной работы входило только проектирование серверной части и согласование интерфейса взаимодействия между клиентом и сервером. Реализацию серверной части выполнил М.Гумин. В то время как реализация клиентской части выполнена в рамках данной работы.

**7.2. Архитектура клиента.** Клиентская часть системы реализована в виде программного продукта *BotikMap* на языке TCL/TK [7]. В этой программе можно просматривать и редактировать объекты геоинформационной системы г.Переславля (см. рис. 4). Все объекты ГИС разделены на категории, которые называются слоями. К

числу слоёв относятся: «Оборудование», «Каналы», «Объекты», «Дома», «Улицы», «Зелень», «Мосты», «Водоёмы» и «Кварталы». Среди слоёв задан порядок их отрисовки по «высоте»<sup>3</sup> при формировании изображения карты: кварталы расположены ниже, чем водоёмы, водоёмы лежат ниже, чем мосты, а слой «оборудование» располагается выше всех остальных. Это очень важно для правильного визуального понимания картографического материала.

Для каждого слоя определены свои подкатегории объектов, которые допустимы в этом слое. Например, слою «Водоёмы» соответствуют подкатегории: «Озеро», «Название Водоёма», «Река», «Ручей». Выбор возможных объектов для создания зависит от выбранного слоя. В программе BotikMap есть возможность переключения на тот или иной слой и создания объектов, соответствующих этому слою.

## 8. Botik Look — система анализа сетевого трафика

Система BotikLook разработана для того, чтобы обеспечить Абонентов СТ «Ботик» инструментом удобного просмотра детальной информации о своих сеансах связи, анализа своих расходов за использование услуг СТ «Ботик», выявления причин наибольших расходов. Программа BotikLook дополняет Персональный Сайт Абонента системы Nadmin — системы администрирования и управления региональной сетью [1]. Система не раз демонстрировала себя на практике как эффективное средство обнаружения деятельности вредоносных программ, потребляющих трафик на компьютере без ведома абонента.

**8.1. Архитектура системы.** Систему BotikLook можно логически разбить на две части — клиентскую и серверную. Эти части обмениваются информацией между собой и с системой Nadmin. Практически вся системная функциональность реализована в клиентской подсистеме. Серверная подсистема устроена максимально просто. Это сделано для разгрузки Web-сервера, содержащего серверную часть системы.

Основная задача BotikLook-сервера — передать клиентской программе сетевую статистику абонента для обработки.

<sup>3</sup>Это общее понятие в системах, связанных с построением многослойных изображений. Речь идёт об очередности отрисовки слоёв.

Клиентская подсистема выполняет функции авторизации пользователей, анализа сетевого трафика, даёт абоненту возможность просмотра статистики (размеров трафика и его стоимости) и источников расходов за трафик. Подсистема реализована на языке программирования TCL/TK [7], поскольку он обладает свойством кроссплатформенности и предоставляет всё необходимое для создания полноценных графических приложений.

8.1.1. *Серверная подсистема.* Серверная подсистема предоставляет клиентской подсистеме интерфейс для взаимодействия с системой Nadmin, который поддерживает следующие функции:

- авторизация клиента — при этом подсистема обращается непосредственно к базе данных паролей системы Nadmin;
- передача клиенту информации об имеющейся на сервере статистике — это информация о файлах статистики, включающая в себя имена файлов, их размеры и даты модификации;
- передача клиенту статистики в виде текстовых файлов или архивов таких файлов.

Технологии, использовавшиеся для создания серверной подсистемы, включают в себя Web-сервер Apache, интерфейс CGI и язык программирования Perl. В рамки данной работы входило только проектирование серверной части и согласование интерфейса взаимодействия между клиентом и сервером. Реализацию серверной части выполнил Ю.В.Шевчук. В то время как реализация клиентской части выполнена в рамках данной работы.

8.1.2. *Клиентская подсистема.* Реализация клиентской подсистемы представляет собой графическое приложение BotikLook, написанное на языке программирования TCL/TK. Работа программы BotikLook организована как пошаговый «мастер-помощник» (wizard). Работу мастера можно разбить на четыре основных этапа:

- Авторизация на сервере Nadmin.
- Синхронизация с сервером — загрузка и анализ статистики.
- На этапе выбора статистики пользователь определяет за какой период времени, по каким услугам и какие виды статистики по данным услугам подлежат извлечению из локального хранилища и отображению в виде таблиц.
- Далее пользователю предоставляется возможность просмотра найденной статистики в виде таблиц. В настоящее время

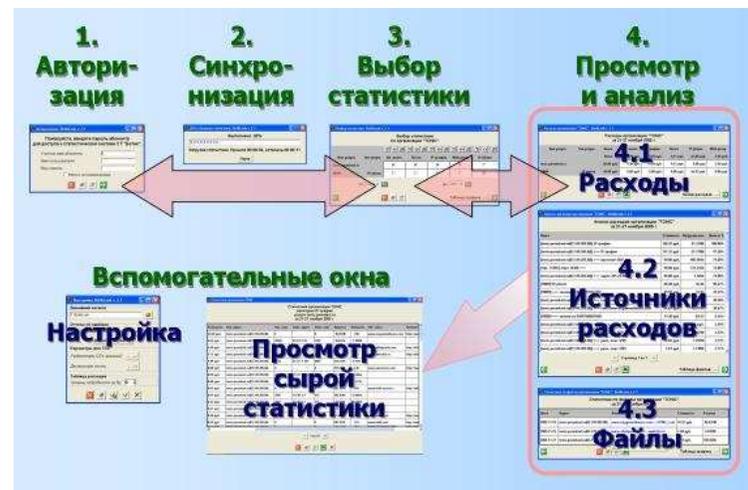


Рис. 5. Схема работы BotikLook

имеется три вида таблиц (в дальнейшем предполагается увеличивать их число):

- Таблица расходов за трафик.
- Таблица источников расходов.
- Таблица статистики по файлам.

## 8.2. Реализация клиентской подсистемы.

8.2.1. *Расходы за трафик.* В таблице расходов за трафик представлена стоимость трафика по каждому из выбранных подключений и видов статистики. Информацию о трафике можно отображать как в денежных, так и в натуральных единицах (Мб, минуты и др.).

Услугам в таблице соответствуют строки, а видам трафика — столбцы. Для каждого отдельного вида трафика либо отдельной услуги есть ячейка, в которой суммируются значения данного столбца или строки. Есть также отдельная ячейка, в которой суммируются значения всех итоговых ячеек таблицы. В натуральном режиме возможны различные единицы измерения трафика. В этом случае итоговые ячейки подсчитать невозможно, и их пространство заполняется спецсимволами «[+]».

8.2.2. *Источники расходов.* Эта таблица предоставляет пользователю информацию об основных источниках расходов его организации. Для построения этой таблицы производится поиск данных в базе данных анализа расходов за трафик. Поиск ведётся по критериям, заданным на этапе выбора статистики: услуги, виды трафика, период времени.

## 9. Заключение

В рамках данной работы выполнены проектирование и реализация следующих клиентских программ пакета BotikTools:

- BotikTester — средство тестирования качества связи;
- BotikKey — контроль доступа к СТ «Ботик»;
- BotikMap — специализированная ГИС для СТ «Ботик»;
- BotikLook — контроль и анализ расходов абонента.

Все указанные средства введены в эксплуатацию и широко используются абонентами СТ «Ботик». На данный момент к СТ «Ботик» подключен 1081 абонент, пакет BotikTools установлен у 538 абонентов.

Тем самым, выполнены все основные цели и задачи данной работы, перечисленные в разделе 3.

По результатам работы выполнены доклады на 6 конференциях (подробнее см. раздел 4) и опубликованы 4 статьи: [3–6].

## Список литературы

- [1] Шевчук Ю. В. 1999. *Методы построения экономически эффективных региональных компьютерных сетей.*, Институт программных систем РАН, Переславль-Залесский.
- [2] Абрамов С. М., Ермилова Е. В., Карлаш А. В. *ГИС для региональных сетей (СТ «Ботик»)* // Всероссийская научная конференция «Научный сервис в сети Интернет». — М.: МГУ, 2003.
- [3] Кузнецов А. А., Гумин М. В. *Разработка геоинформационной системы для компьютерной сети г. Переславля-Залесского* // 13-я международная научно-техническая конференция «Проблемы передачи и обработки информации в сетях и системах телекоммуникаций». — Рязань: Рязанская государственная радиотехническая академия, 2004. — ISBN 5-7722-0209-X, с. 203-205.
- [4] Кузнецов А. А., Гумин М. В. *Разработка геоинформационной системы для системы телекоммуникаций «Ботик»* // Всероссийская научная конференция «Научный сервис в сети Интернет». — М.: МГУ, 2004, с. 91-93.

- [5] Кузнецов А. А. *Разработка геоинформационной системы для СТ «Ботик» с использованием TCL/TK для реализации клиентской части* // Международная конференция «Программные системы: теория и приложения». — Т. 1. — М.: Наука, Физматлит, 2004, с. 277-293.
- [6] Абрамов С. М., Бельшев Д. В., Гумин М. В., Кузнецов А. А., Нестеров А. С., Шевчук Ю. В. *Botik Tools: Пакет программ для абонентов научно-образовательной сети города Переславля-Залесского* // Всероссийская научная конференция «Научный сервис в сети Интернет: технологии распределённых вычислений». — М.: МГУ, 2005, с. 254-257.
- [7] Петровский А. *Командный язык программирования TCL/TK.* — М.: «Майор», 2001.

ИНСТИТУТ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ

РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ

S. M. Abramov, A. A. Kuznetsov. *BotikTools — a software package for users of research and educational network of Pereslavl-Zalessky.* (in Russian.)

ABSTRACT. This paper describes the implementation and deployment of the software package for users of the network of Pereslavl-Zalessky. This package is intended for improvement of network maintenance and reduction of maintenance costs.