

# Установка OpenSCADA на панельный компьютер Avalue

**Алексей ПОПКОВ**

aleksey@psniip.ru

**Леонид КОЗАРЕЗ**

leonid.kozarez@eltech.spb.ru

**Алексей НЕКРАСОВ**

alexey.nekrasov@eltech.spb.ru

Статья посвящена установке системы OpenSCADA на панельный компьютер с сенсорным экраном FPC-1701. Рассмотрены вопросы, касающиеся характеристик OpenSCADA и ее возможностей, описан панельный компьютер FPC-1701 и приведены некоторые его характеристики, а также показан сам процесс установки программного обеспечения.

## Проект OpenSCADA

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition, системы диспетчерского управления и сбора данных) является термином, которым пользуются для обозначения систем автоматизации верхнего (операторского) уровня в сфере автоматизации технологических процессов. OpenSCADA представляет собой свободную SCADA-систему. Система OpenSCADA предназначена для сбора, архивирования, визуализации информации, выдачи управляющих воздействий и других операций, характерных для полнофункциональной SCADA-системы. Она построена по принципам модульности, многоплатформенности и масштабируемости.

### Предпосылки создания проекта

На момент создания проекта OpenSCADA на рынке программ для АСУ ТП (автоматизированных систем управления технологическими процессами) сложилась ситуация, когда отсутствуют не только свободные (бесплатные) SCADA-системы, но и SCADA-системы для платформ, отличных от MS Windows+x86.

В то же время фирмы, занимающиеся внедрением АСУ ТП, заинтересованы в полном контроле над SCADA-системой, внедряемой на объектах заказчика. Эта заинтересованность связана со спецификой работы с заказчиком, так как он является последним, но вместе с тем основным звеном в цепочке создания программы. От качества взаимодействия разработчиков и заказчика прямо пропорционально зависит качество и скорость совершенствования программы. Следовательно, от этого зависит и имидж фирмы, внедряющей АСУ ТП.

Итак, образуется следующая проблема: применение законченных коммерческих SCADA-систем, как правило, приводит к ухудшению или же полному отсутствию взаимодействия заказчика с разработчиками.

Существуют следующие варианты решения сложившейся проблемы:

- Первым вариантом может быть налаживание тесных связей с производителем SCADA-систем, то есть интеграция (явная или неявная) в подразделение по внедрению. В свою очередь это означает полную или частичную потерю самостоятельности.
- Вторым вариантом является создание собственной коммерческой SCADA-системы. Этим достигается полный контроль, однако для разработки системы на высоком уровне нужен большой штат специалистов высокой квалификации и продолжительное время. Что, в большинстве случаев, не по карману небольшим фирмам, внедряющим АСУ ТП. И даже если фирма решается на подобный «подвиг», то SCADA-система «не дотягивает» до уровня посредственной коммерческой системы, которая имеет низкое качество кода и/или посредственную функциональность.
- Третьим вариантом является использование открытых SCADA-систем, то есть совместная разработка. Это позволяет совместить преимущества вышеперечисленных вариантов:
  - полный контроль над SCADA-системой;
  - не требуется большого штата высококвалифицированных специалистов для развития системы, достаточно специалистов для дистрибуции системы и локальной адаптации;
  - приводит к повышению качества системы за счет множественной внешней экспертизы и широты поддерживаемых платформ;
  - позволяет выбирать платформу в зависимости от ее преимуществ-характеристик, а не по причине того, что только на ней работает SCADA-система;
  - прочие психологические, экономические, морально-этические и юридические преимущества открытых систем.

### О проекте OpenSCADA

Приведем краткие сведения о проекте OpenSCADA.

- Автор: Роман Савоченко.
- Разработчики: Роман Савоченко, Максим Лысенко, Ксения Яшина.

### Ресурсы:

- [www: http://oscada.org](http://oscada.org);
- [Wiki: http://wiki.oscada.org](http://wiki.oscada.org);
- форум: <http://oscada.org/index.php?id=24>;
- файлы: <http://oscada.org/oscadaArch>, <ftp://ftp.oscada.org/OpenSCADA>;
- репозиторий: <svn://oscada.org/trunk/OpenSCADA> (Subversion).

### Цели проекта

Основными целями, которые преследует проект, являются:

- открытость;
- надежность;
- гибкость;
- масштабируемость;
- многоплатформенность;
- безопасность;
- финансовая доступность;
- предоставление удобного интерфейса управления.

### Области применения

Система OpenSCADA предназначена для выполнения как обычных функций SCADA-систем, так и для использования в смежных областях информационных технологий.

Система OpenSCADA может использоваться:

- на промышленных объектах, в качестве полнофункциональной SCADA-системы;
- во встраиваемых системах, в качестве среды исполнения (в том числе и PLC);
- для построения различных моделей (технологических, химических, физических, электрических процессов);
- на персональных компьютерах, серверах и кластерах для сбора, обработки, представления и архивации информации о системе и ее окружении.

### Операционная система

В качестве базовой (хостовой) операционной системы (ОС) для разработки и использования выбрана ОС Linux, которая является стандартной POSIX-совместимой ОС. Кроме

того, ОС Linux является оптимальным компромиссом в вопросах:

- надежности;
- гибкости/масштабируемости;
- доступности;
- популярности и распространенности.

Поскольку система OpenSCADA разрабатывается на стандартной POSIX ОС по принципам кросс-платформенности, то ее адаптация на остальные ОС не составит труда.

### Панельные компьютеры как оптимальное решение для верхнего уровня SCADA

Функциональность компьютера для верхнего уровня SCADA должна обеспечивать визуальное отображение всех протекающих технологических процессов в графическом виде (мнемосхема), а также управление данными процессами. Одна из возможных структур автоматизации технологического процесса приведена на рис. 1.

Как известно, мнемосхема — это совокупность изображений сигнальных устройств, оборудования и внутренних связей контролируемого объекта. Она облегчает взаимодействие оператора с ходом технологического процесса, визуальное восприятие назначения различных приборов и органов управления, а также способ воздействия на различные режимы работы объекта в целом. Мнемосхема должна наглядно отображать схему системы в целом и связи между основными объектами, входящими в систему; четко делить схему системы на части (если в этом есть необходимость) и достаточно подробно отображать функциональные схемы отдельных агрегатов или объектов; показывать связи и характер взаимодействия данной системы с другими системами и внешней средой; обеспечивать световую сигнализацию состояния (положения) важнейших технологических агрегатов; сигнали-

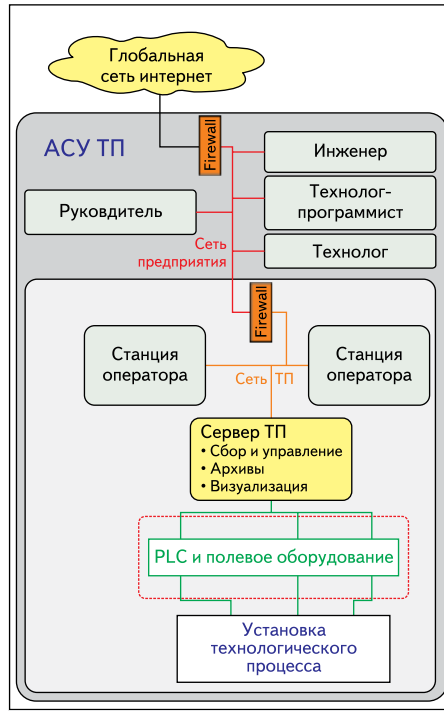


Рис. 1. Пример структуры SCADA-системы

зировать обо всех существенных нарушениях в работе системы; обеспечивать возможность быстрого нахождения резервов для локализации аварий. Пример такой мнемосхемы приведен на рис. 2. На нем показана главная мнемосхема экструзионной линии, выполненная на панельном компьютере FPC-1701. На данной мнемосхеме показано, как оператору предоставляется доступ ко всем элементам управления, а также обеспечивается мониторинг температур, экстренных сигналов и статусов.

Следовательно, компьютер, применяемый в верхних уровнях SCADA, должен отображать графические элементы мнемосхемы с хорошей цветопередачей и в высоком каче-

стве. Используемый монитор должен быть достаточно ярким и контрастным для того, чтобы обеспечивать удобство наблюдения за протекающими на мнемосхеме процессами в течение всего рабочего дня.

Также для возможности взаимодействия с технологическими процессами предусмотрено не только удаленное подключение самого клиента системы OpenSCADA, но и с помощью любого web-браузера (рис. 3).

Идеальным решением для верхнего уровня SCADA будет использование панельного компьютера, ввиду его многофункциональности и, в первую очередь, удобства для оператора. При стандартном решении «системный блок – монитор» оператор должен следить за происходящими на мнемосхеме процессами, то есть его внимание должно быть сконцентрировано на мониторе. А при возникновении любой ситуации (штатной, аварийной и др.) от оператора требуется передать системе управляющее воздействие, то есть переключить внимание на устройство ввода команд (клавиатура, трекбол и т. п.). В это время оператор перестает следить за процессами, происходящими на мнемосхеме, что означает упущение какого-либо важного события из-за недостатка информации, принятие неверного решения и выдачу неверного управляющего воздействия системе. Это, в свою очередь, может привести к аварийным ситуациям.

Панельный компьютер не требует от оператора переключения внимания от экрана, если возникает необходимость передачи управляющего воздействия в систему, так как он обладает сенсорным экраном, который и служит для передачи команд.

Кроме того, поскольку панельный компьютер компактен, то он экономит место для размещения оператора, а также он обладает высококачественным, ярким сенсорным экраном и обеспечивает оператору прямой контроль SCADA-системы. Вдобавок панель-

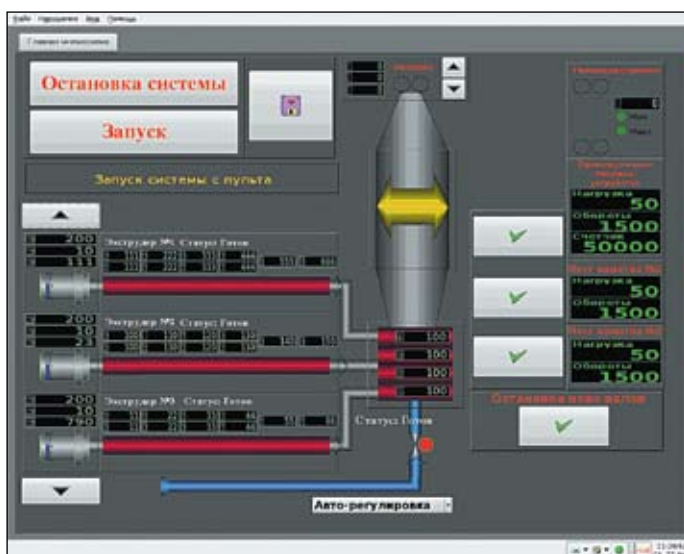


Рис. 2. Пример мнемосхемы технологического объекта — экструзионной линии

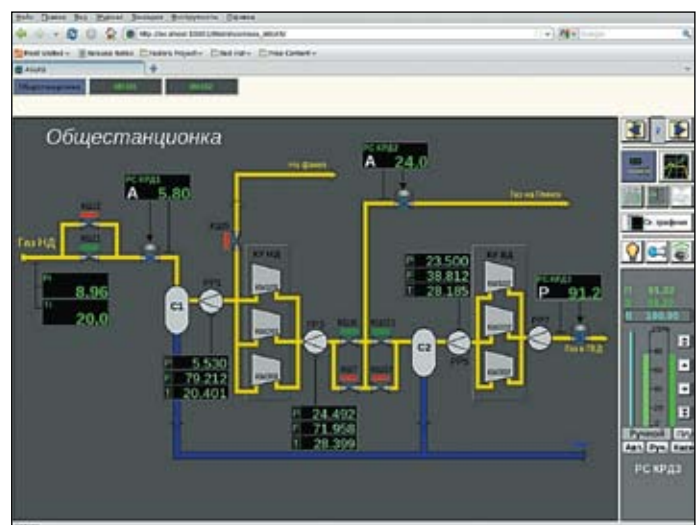


Рис. 3. Пример мнемосхемы технологического объекта — экструзионной линии, находящейся в окне web-браузера

ный компьютер — это еще и наиболее дешевое решение среди законченных промышленных систем.

В зависимости от требований к техническим характеристикам и к требованиям эксплуатации, панельные компьютеры различаются по размеру диагонали экрана, вычислительной мощности, комплектации носителями информации (HDD, SSD) и т. д.

Рассматриваемые в данной статье панельные компьютеры компании Avalue представлены следующими сериями:

- LPC — серия, которая направлена на использование в человеко-машинных интерфейсах и системах автоматизированного управления. Диапазон размера диагоналей в этой серии — от 10" до 15".
- FPC — также ориентирована на применение в системах автоматизации с человеко-машинными интерфейсами, то есть для взаимодействия оператора с аппаратно-программным комплексом.
- PPC — ориентирована на применение в коммерческих проектах: терминалах, информационных точках и терминалах для удаленных клиентов.
- МТР/ВТР — разработана для применения в медицинских учреждениях и как средство для VoIP-телефонии.

В таблице указаны основные модели серий LPC и FPC с указанием семейства процессора и размера диагонали экрана. Стоит отметить, что каждая из моделей данных серий имеет все необходимые интерфейсы для подключения периферийных устройств (включая последовательный интерфейс RS-232), а защита передней панели по стандарту IP65 гарантирует полную пыле- и влагозащитность.

В нашем случае в качестве промышленного компьютера для установки OpenSCADA-системы был выбран панельный компьютер FPC-серии — FPC-1701 с диагональю экрана 17".

Основные характеристики панельного компьютера с сенсорным экраном FPC-1701:

- 17" сенсорный экран с разрешением 1280×1024 точек.
- Процессор Intel Celeron 1,8 ГГц (M440).
- 1 Гбайт ОЗУ (до 4 Гбайт).
- Жесткий диск 80 Гбайт.
- 1 PCI-слот.
- Интерфейсы: 3 COM, 6 USB, 2×1 Гбит Ethernet.
- Защита IP65 фронтальной панели.
- Крепление VESA.
- Нароботка на отказ материнской платы: 130 000 часов непрерывной работы (≈15 лет).

Внешний вид панельного компьютера FPC-1701 представлен на рис. 4. Габаритные размеры панельного компьютера FPC-1701 показаны на рис. 5.

Из приведенного выше описания промышленного компьютера становится понятно, что это довольно мощная вычислительная станция для работы со SCADA-системой. Компьютер заключен в цельнометаллический корпус, благодаря чему обеспечивается повышенная устойчивость к механическим воздействиям. Компьютер может быть установлен в 19" промышленную стойку. Защита передней панели по классу IP65 гарантирует пыле- и влагозащитность, то есть возможна работа в промышленных условиях, а также при возникновении аварийных ситуаций (повышенной влажности, загазованности и т. п.).



Рис. 4. Внешний вид панельного компьютера FPC-1701

Остановимся на нескольких характеристиках данного компьютера более подробно:

1) Процессор и материнская плата, память, накопитель. Может показаться, что выбранный процессор Intel Celeron с тактовой частотой 1,8 ГГц не соответствует требованиям по мощности множества вычислений. Однако 1 Мбайт кэша первого уровня и технология 65 нм позволяют данной системе работать с производительностью не хуже системы, построенной на 3 ГГц Intel Pentium 4. Чтобы сравнить характеристики, можно зайти на сайт производителя [1].

Кроме того, в данный компьютер при желании можно установить комплектующие с лучшими параметрами, например:

- более производительный процессор — Core 2 Duo T7400;
- увеличить объем оперативной памяти до 4 Гбайт;
- увеличить объем жесткого диска SATA (на момент написания статьи — до 2 Тбит).

2) Внутренний слот PCI. Внутри корпуса имеется разъем для подключения дополнительного PCI-модуля, что позволяет устанавливать любые стандартные интерфейсные PCI-платы (например, с изолированными портами RS-485 для подключения СДК либо платы с интерфейсами гальваноразвязки и т. п.).

3) 2 линии × 1 Гбит Ethernet позволяют резервировать линии связи с объектами.

4) VESA обеспечивает надежное крепление к стене или наклонной плоскости. Поддержка стандарта VESA позволяет использовать любой кронштейн того же стандарта.

Итак, промышленный компьютер FPC-1701 был выбран, потому что его характеристики полностью соответствуют требованиям для диспетчерского места SCADA-системы средних и крупных промышленных объектов.

Таблица. Промышленные панельные компьютеры серий LPC и FPC

	Размер диагонали					Процессор				
	8"	8,9"	10"	10,4"	12,1"	15"	Intel Atom	Intel Celeron M	AMD	VIA
FPC-08WA1		•							•	
FPC-08W04		•							•	
FPC-10W01			•				•			
FPC-10W03			•				•			
FPC-10W04			•				•			
FPC-10WA1			•						•	
FPC-10WV1			•						•	
LPC-0803	•								•	
LPC-08A1	•								•	
LPC-1001				•						•
LPC-1003				•						•
LPC-1201					•					•
LPC-1203					•					•
LPC-1503						•				•

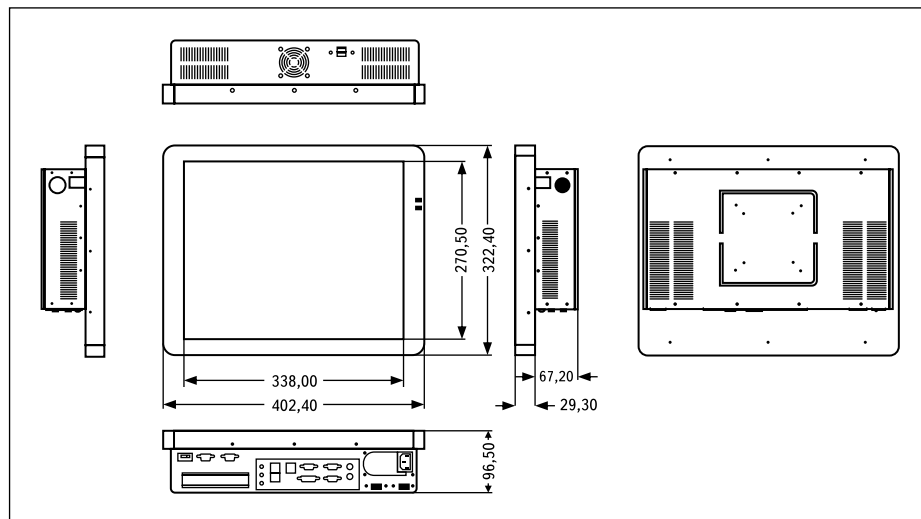


Рис. 5. Габаритные размеры панельного компьютера FPC-1701

## Установка OpenSCADA

### Почему Linux, а не Windows?

Избитый вопрос, который всегда доводит до споров специалистов всего мира, в том числе и тех, кто непосредственно не занимается информационными технологиями. Но самое интересное то, что этот спор никогда не приводит к консенсусу спорящих сторон. Поэтому говорить о том, что Linux лучше или хуже, а уж тем более спорить об этом авторы не станут. Так как вышеописанный панельный компьютер готовился для работы с OpenSCADA, а OpenSCADA разрабатывается под Linux-системы (планируется кросс-платформенность, информация об этом есть на официальном сайте проекта), выбор был сделан сразу. Поэтому ради эксперимента были опробованы несколько Linux-дистрибутивов.

### Предисловие

Ради эксперимента авторами предпринимались попытки установить Fedora 11 x64\_32 с kde4, CentOS 5.3 x86\_32. Все попытки увенчались успехом. Авторы уверены, что любой другой дистрибутив Linux тоже вполне комфортно будет себя чувствовать на этом панельном компьютере.

### Почему Debian 5.0.3 Lenny был взят за основу?

Рассмотрим более подробно этот вопрос.

1. Авторы работают с CentOS давно, и он проявил себя как устойчивый к нагрузкам дистрибутив, даже и на не особо быстром «железе». Довольно много серверов было установлено на CentOS 5.1, CentOS 5.2 и CentOS 5.3. На момент написания этой статьи (январь 2010 года) CentOS 5.3 является последней версией. Серверы стабильно работают и сейчас. Обновляется дистрибутив с версии на версию довольно просто, с помощью местного менеджера *yum*. Поддержка дистрибутива, если верить заявлениям, — 7 лет, исправляются в основном критические «баги», то есть самое необходимое для стабильной работы. Но так как OpenSCADA использует «продвинутые» версии библиотек, а политика CentOS — это не новые возможности, а стабильность в работе, то возникли некоторые проблемы при сборке модуля QtVision проекта OpenSCADA. Поскольку промышленный компьютер у нас дополнен дисплеем с сенсорным экраном, то нам необходим графический визуализатор. Хотя OpenSCADA может работать в режиме *demo* и без местного визуального воспроизведения. Для задачи выполнения управления технологическим процессом без местной визуализации рационально использовать CentOS. Тем более что такой режим работы прошел все возможные стресс-тесты.
2. Примерно 4 года авторы работают и с Fedora — это ветка от *redhat*. Дистри-

бутив довольно активно развивается, неплохо поддерживается и весьма радует оперативностью обновлений. Данный дистрибутив также чудесно обновился, он довольно хорошо установился на FPC-1702, без проблем устанавливается и работает графический интерфейс. Но для объектов промышленной автоматизации приоритетом является стабильность. И так как Fedora довольно часто обновляется, то, что для обычного настольного компьютера является весьма замечательным аспектом, для автоматизации может быть катастрофой. Почему? Тут уместна поговорка «Не делает ошибки тот, кто ничего не делает». Новые возможности, появляющиеся в Fedora, повышают вероятность ошибок, а это не приемлемо на объектах автоматизации.

Для полноты понимания этого казуса можно рассмотреть следующую ситуацию: работает некий объект, какой-нибудь конвейер, и в процессе работы даже небольшая часть некорректного кода пусть даже не сразу, а постепенно приводит к остановке этого конвейера. Завис, например, промышленный компьютер, или произошел еще какой-нибудь вид сбоя. А перезапуск таких объектов обычно приводит к потере времени, энергозатратам и к другим видам убытков. А если этот сбой повторяется?

3. Debian 5.0.3 Lenny — после перечисленных выше причин встал вопрос о стабильной ветке дистрибутива. На многих профессиональных АСУ форумах, коих великое множество, часто встречается упоминание о Debian. Дистрибутив, судя по описаниям, специализирован для применения на компьютерах, имеющих форм-фактор PC/104. Тем более что перед работой с панельным компьютером FPC-1701 имелся опыт установки ОС Linux на Vortex VDX-6354, и единственный дистрибутив, который авторам удалось установить и заставить работать OpenSCADA, оказался Debian 5.0 Lenny. Все остальные — CentOS, Fedora, ASPLinux — при установке «валились» с *kernel panic*. OpenWRT — тоже установился и работал, но этот дистрибутив специализирован для работы в основном с разными ADSL-роутерами, а нам нужен был полноценный дистрибутив.

Итак, дистрибутив нами устанавливался с DVD-дисков, DVD-образы которых можно загрузить по этой ссылке [2].

Также можно взять образ *netinstall* любого из дистрибутивов, только в этом случае инсталлятор будет подкачивать все необходимое из Интернета, а если выбрать поддержку KDE или Gnome, то объем файлов подкачки сильно увеличится.

### Установка Debian

Поскольку панельный компьютер с сенсорным экраном — это весьма самостоятельное изделие, но все же для первичной установки и отладки клавиатуру с мышью желательнее

подключить, благо для этого на промышленном компьютере все предусмотрено.

Процесс установки стандартный, поэтому он здесь не описывается. Единственное, на что стоит обратить внимание, это на монтирование раздела в */tmp*, так как автоматическое разбиение диска отдает ему 400 Мбайт в отдельном разделе, в результате чего сообщения о нехватке места будем получать часто, поэтому разбиение делалось вручную.

### Настройка Debian

После удачной установки мы наблюдаем рабочие *kde 3.5*, если хотим использовать *kde4*, то следует обновить программу. Хотя это и необязательно.

Используем эти репозитории:

- `cat/etc/apt/sources.list;`
- `deb http://ftp.ru.debian.org/debian/lenny main;`
- `deb-src http://ftp.ru.debian.org/debian/lenny main;`
- `deb http://security.debian.org/lenny/updates main;`
- `deb-src http://security.debian.org/lenny/updates main;`
- `deb http://volatile.debian.org/debian-volatile lenny/volatile main;`
- `deb-src http://volatile.debian.org/debian-volatile lenny/volatile main;`
- `apt-get update;`
- `apt-get upgrade-y.`

Получаем *kde 4*.

Промышленный компьютер выполнен в виде панели и не имеет никакого держателя, что весьма неудобно, так как смотреть на нее сидя весьма затруднительно. Поэтому установив защищенный *ssh* (Secure Shell) терминал:

```
apt-get install openssh-server -y
```

То, что мы теперь имеем, еще весьма мало для компиляции OpenSCADA и для переборки ядра, которую придется сделать, поэтому выполняем следующие действия:

```
apt-get install autoconf libtool gettext gawk lsb-build-base3 libgd2-xpm-dev libmysqlclient15-ev libsqlite3-ev libsensors-dev portaudio19-ev byacc bison libsnmp-dev libftw3-ev libqt4-ev make -y
```

В зависимости от скорости подкачки данных по применяемому каналу Интернета, вам, возможно, придется подождать. При этом будут заданы вопросы по переконфигурированию различных пакетов, например *emacs*.

### Пересборка Linux-ядра 2.6.30

Установка производилась с целью проведения стресс-тестов для всей системы в целом, поэтому были взяты новые на тот момент версии ядер 2.6.30 и 2.6.31. Так как в стандартной сборке ядра поддержки матрицы *eGalaxy* не было, то пересобирались именно они. На обеих версиях все работает довольно стабильно.



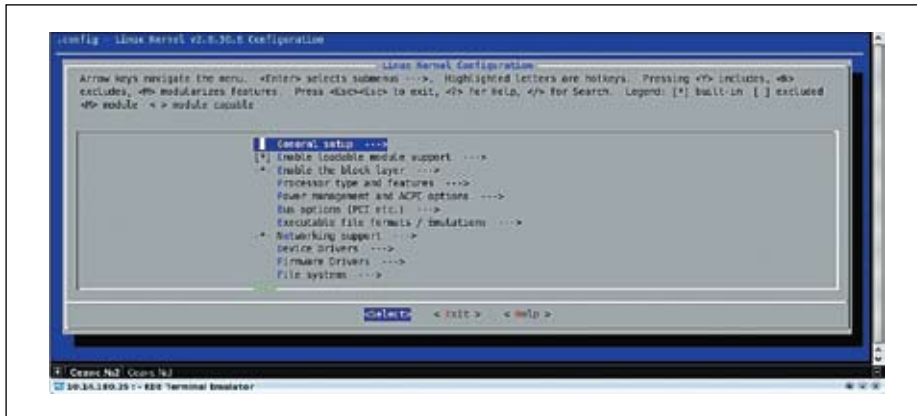


Рис. 6. Структура menuconfig

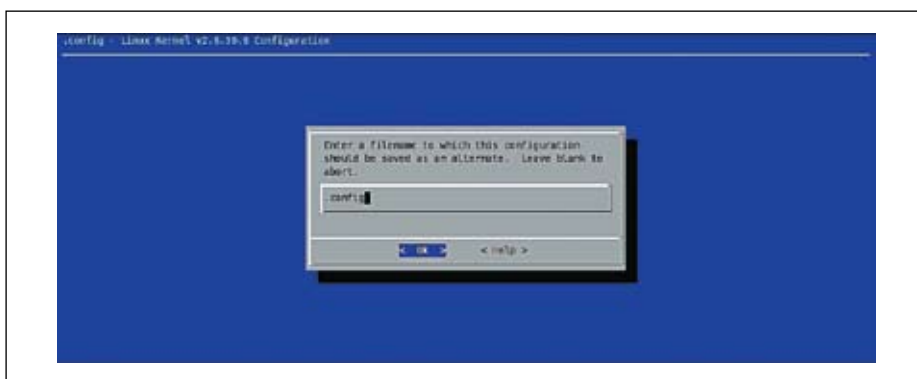


Рис. 7. Сохранение настроек

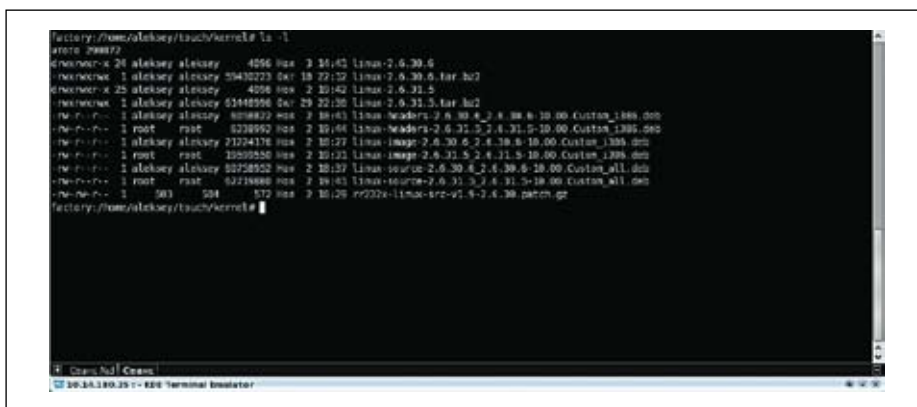


Рис. 8. Сборка пакетов

Далее идет **Hardware I/O ports** — порты ввода/вывода для «железа». Выбираем доступ к последовательным портам. Здесь отмечаем пункт **Save an Alternate Configuration File**. Все манипуляции нужно сохранить для дальнейшей сборки ядра (рис. 7).

После всех манипуляций делаем:

```
make-kpkg -- initrd kernel_image kernel_source kernel_headers
modules_image
```

Процесс довольно долгий, если есть желание узнать точно, сколько все это займет времени, можно сделать так:

```
time make-kpkg -- initrd kernel_image kernel_source kernel_headers
modules_image
```

Результат сборки представлен на рис. 8. Далее устанавливаем собранное:

```
dpkg -i linux-headers-2.6.30.6_2.6.30.6-10.00.Custom_i386.deb
dpkg -i linux-source-2.6.30.6_2.6.30.6-10.00.Custom_i386.deb
dpkg -i linux-image-2.6.30.6_2.6.30.6-10.00.Custom_i386.deb
```

### Пересборка ядра 2.6.31

Файлы брались по ссылке [4]. Скачиваем linux-2.6.31.5.tar.bz2, распаковываем, заходим в каталог с распакованным файлом и запускаем:

```
make menuconfig
```

Отличий никаких нет, но в ядре был обнаружен EETI — идентификатор touchscreen eGalax, он как раз у нас и используется:

```
make-kpkg -- initrd kernel_image kernel_source kernel_headers
modules_image
```

Ставим собранное:

```
dpkg -i linux-image-2.6.31.5_2.6.31.5-10.00.Custom_i386.deb
dpkg -i linux-source-2.6.31.5_2.6.31.5-10.00.Custom_i386.deb
dpkg -i linux-headers-2.6.31.5_2.6.31.5-10.00.Custom_i386.deb
```

### Настройка драйвера контроллера сенсорного экрана

Эту библиотеку использует утилита настройки сенсорного экрана (скорость реагирования, бипы и т. д.), так что ставим ее:

```
apt-get install libstdc++5-y
```

В [5, 6] находятся драйверы для этой модели панельного компьютера (com, ps2, usb) и утилиты к ним. Скачиваем, распаковываем, запускаем:

```
setup.sh
```

В результате получаем следующий диалог — рис. 9.

В принципе можно взять текущий kernel-\*.src.rpm вашего дистрибутива и пересобрать его с поддержкой TouchScreen-панелей. Ядра мы брали с официального сайта компании Kernel [3].

Скачиваем linux-2.6.30.9.tar.bz2, распаковываем, заходим в каталог с распакованным файлом и запускаем (рис. 6):

```
make menuconfig
```

На экране появится стартовое меню сборки ядра 2.6.30. Меню конфигурирования практически идентично для всех версий ядер

Linux. Так как нам нужен драйвер для устройства, идем к меню **Device Drivers**, сама сенсорная панель является устройством ввода данных, поэтому выбираем пункт **Input device support**. Выбираем **Provide legacy/dev/psaux device**.

По сути своей сенсор, который используется на компьютере FPS-1701, это не что иное, как однокнопочная мышь, только выглядит по-другому, а принцип работы такой же. Поэтому идем в меню **Mice**.

В панели использована матрица eGalaxy.

Так как ранее авторы не работали с сенсорными панелями, в меню **Touchscreens** мы выбрали все.

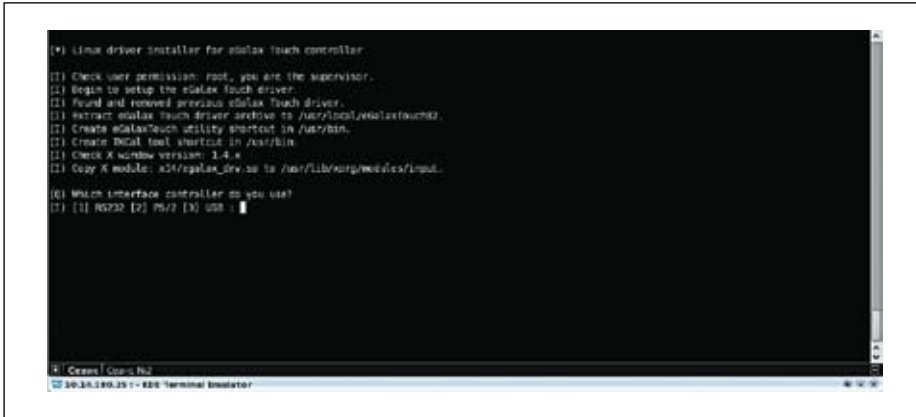


Рис. 9. Установка touchscreen eGalax

Производим выбор типа интерфейса контроллера, к которому подключен сенсорный экран: 1 — RS232; 2 — PS/2; 3 — USB.

Выбираем, к какому именно из портов контроллера подключен контроллер сенсорного экрана. В нашем случае это COM 4, учитывая, что отсчет ведется от 0, у нас этот порт будет иметь название COM 4 и /dev/ttyS3. Драйвер, устанавливаясь, прописывает себя в xorg.conf (который остался у нас от kde3, если, конечно, вы уже установили обновление — kde4).

Теперь пора перегружаться, выполняем:

Reboot

Промышленный компьютер и его сенсорная панель должны «завестись», как только мы увидим GUI. При этом координатная сетка устанавливается автоматически. Если этого по какой-то причине не произошло, то на сей случай есть утилита из скачанного архива eGalaxTouch-2.06.2905-32b-k26.tar.gz. Она называется eGalaxTouch.

На рис. 10 приведен скриншот, который был снят только с помощью сенсорного экрана, без использования клавиатуры и мыши. Видно, что активирован контроллер RS232 сенсорной панели и подключен по COM 4 (/dev/ttyS3).

**Запуск OpenSCADA**

Компилируем и устанавливаем (сервер FireBird не используется в системе, поэтому выносим его из процесса компиляции):

```
autoreconf -ivf;./configure --prefix=/home/aleksey/OScadaD/ --disable-FireBird;make install
```

**Пример проекта на OpenSCADA**

В качестве примера мы можем привести несколько изображений на экране панельного компьютера для технологической установки экструзионной линии (рис. 2, 3).

С помощью внутренних средств OpenSCADA можно создать любого вида виджет с абсолютно любыми свойствами. Так, например, для обеспечения ввода дан-

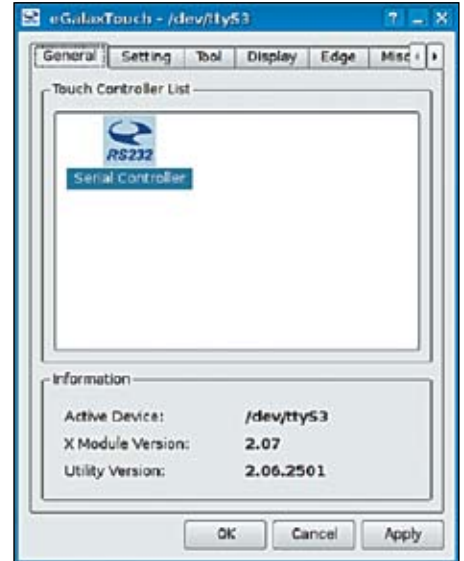


Рис. 10. Скриншот работающей программы eGalaxTouch

ных в систему средствами OpenSCADA была создана виртуальная клавиатура (рис. 11).

На рис. 12 продемонстрирована имитация «отжима» кнопок в демо-проекте на панели.

Итак, мы рассмотрели все вопросы, связанные с установкой OpenSCADA на панельный компьютер FPC-1701 под ОС Debian 5.0.3. Lenny.

Программное (OpenSCADA) и аппаратное (FPC-1701) обеспечение используется в ООО «СевКавМеталл» [7] и в ООО «НПП РИЦ» [8].

Ведутся разработки по проектированию и внедрению систем АСУ ТП различной сложности, а также по модернизации объектов АСУ ТП. На сайтах перечисленных ком-

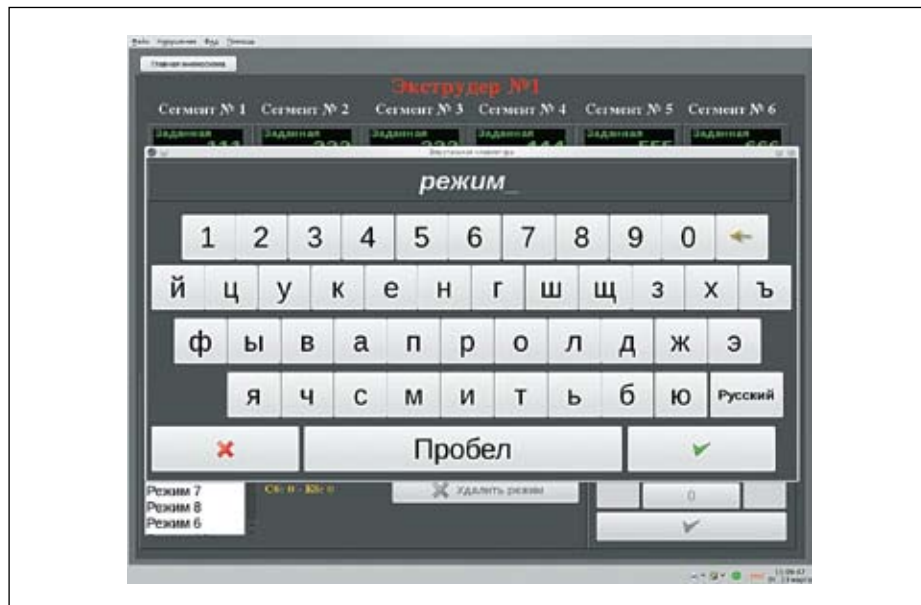


Рис. 11. Виртуальная клавиатура

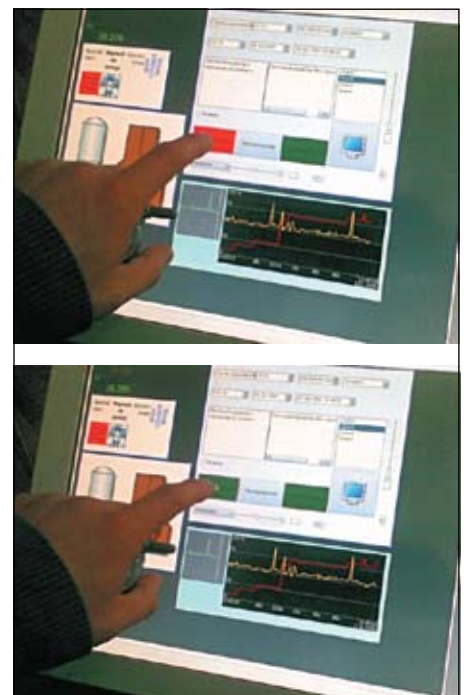


Рис. 12. Демонстрация имитации «отжима» кнопок в демо-проекте на панели компьютера FPC-1701

паний можно найти информацию по схожим проектам АСУ ТП.

### Заключение

Мы рассмотрели особенности установки открытой SCADA-системы (OpenSCADA) на промышленный панельный компьютер компании Avalue FPC-1701. Оценили преимущества применения открытой SCADA-системы OpenSCADA. Также были рассмотрены возможности панельного компьютера серии FPC и панельных компьютеров. Отметим, что применение панельного

компьютера как рабочего места оператора верхнего уровня SCADA-систем является более выгодным решением, так как позволяет оператору полностью сконцентрироваться на протекающих производственных процессах и в то же время предоставляет полный контроль управления системой в целом. В итоге уменьшается нагрузка на оператора, что снижает риск аварийных ситуаций из-за человеческого фактора. ■

### Литература

1. <http://ark.intel.com/Product.aspx?id=27151>

2. <http://cdimage.debian.org/debian-cd/5.0.3/i386/iso-dvd/>
3. <http://www.kernel.org/pub/linux/kernel/v2.6/linux-2.6.30.9.tar.bz2>
4. <http://www.kernel.org/pub/linux/kernel/v2.6/linux-2.6.31.5.tar.bz2>
5. [http://210.64.17.162/web20/drivers/touch\\_driver/Linux/2062905/eGalaxTouch-2.06.2905-32b-k26.tar.gz](http://210.64.17.162/web20/drivers/touch_driver/Linux/2062905/eGalaxTouch-2.06.2905-32b-k26.tar.gz)
6. <ftp://ftp.oscada.org/OpenSCADA/PLC/TouchScreens/FPC-1701/eGalaxTouch-2.06.2905-32b-k26.tar.gz>
7. [www.sevkavmetall.ru](http://www.sevkavmetall.ru)
8. [www.nppric.ru](http://www.nppric.ru)