



Визитка

**АНДРЕЙ БИРЮКОВ**, специалист по информационной безопасности.  
Работает в крупном системном интеграторе. Занимается внедрением  
решений по защите корпоративных ресурсов

# Solaris 11 Express

## Что нового?

Осенью 2010 года компания Oracle выпустила операционную систему Solaris 11 Express. Посмотрим, что нового появилось в этой системе

Операционная система Solaris 10, выпущенная компанией Sun в далеком 2005 году, давно стала базовой платформой, которая вместе с аппаратной архитектурой процессоров SPARC позволяет разворачивать масштабируемые ресурсоемкие распределенные решения. За прошедшие почти шесть лет вышло девять обновлений, дополнивших операционную систему различным функционалом, таким, как загрузчик GRUB для x86, поддержка ZFS, Solaris Trusted Extensions, и другим [1].

Как всем хорошо известно, некоторое время назад разработчик Solaris, компания Sun Microsystems была приобретена Oracle. И вот уже последняя осень анонсировала Solaris 11 Express, первый тестовый выпуск будущей платформы Solaris 11, выход которой ожидается во второй половине следующего 2011 года. В этой статье мы рассмотрим о функционал Solaris 11 Express.

### Поддержка файловой системы ZFS

Прежде всего поговорим о том, какой функционал новой операционной системы был заявлен разработчиками [2]. В новой версии это значительные улучшения во всех ключевых компонентах ОС начиная с сетевого стека и файловых систем и заканчивая инфраструктурой управления пакетами и расширенной поддержкой многопоточности. В частности, Oracle Solaris 11 полностью поддерживает файловую систему ZFS (см. врезку). Учитывая тот факт, что эта файловая система достаточно широко используется на серверах под управлением ОС Solaris, остановимся на ее преимуществах более подробно.

А как это выглядит на практике? Когда запускается какое-нибудь приложение (например, по команде ls – то самое, что покажет вам список файлов в текущем каталоге), оно может запросить у операционной системы определенный объем памяти. Что будет, если не запросит? Ничего страшного: получит минимально необходимое пространство, размер которого указан в заголовке исполняемого файла. А если все-таки запросит, то уж точно не станет указывать, в какой конкретно микросхеме памяти или на каком модуле DIMM ей хочется эту память получить. Потому что от приложения

механизм реализации его запроса скрыт. Затем администратор волен создать одну или несколько файловых систем внутри пула. Их размер может быть каким угодно – лишь бы хватило физического объема пула. О фактическом размещении файлов и каталогов на одном или нескольких физических носителях внутри пула позаботится драйвер ZFS. Таким образом, при применении ZFS исчезают проблемы, связанные с ошибочным или недальновидным разбиением дисков на разделы, – теперь можно устанавливать и снимать ограничения на размер той или иной файловой системы динамически, без всякой связи с физическими размерами дисков или разделов, объединенных в пул. Следствием продуманной концепции ZFS стало значительное облегчение работы администраторов с ней. В самом деле, например, для добавления дискового пространства достаточно дать одну-единственную команду, включающую в пул новый накопитель.

Еще одно преимущество ZFS – это то, что теперь можно делать резервные копии всей файловой системы в разгар работы, мгновенно и всего одной командой. Функциональность мгновенных снимков системы (snapshots) дает возможность зафиксировать состояние всей файловой системы на определенный момент времени (причем гарантированно – все файлы фиксируются в том виде, в котором они существовали в ту конкретную наносекунду, когда вы потребовали сделать snapshot). Разумеется, мгновенные снимки требуют места на диске – за функциональность приходится платить. Но так как мгновенный снимок не требует копирования всех файлов (фактически новое место необходимо только под измененные после «фотографирования» файлы), то и накладные расходы куда меньше, чем при резервном копировании всей файловой системы на соседний диск или ленту. Плюс к тому мгновенный снимок и создается мгновенно, никакой траты времени на перезаписывание гигабайтов данных нет.

Сделать моментальный снимок файловой системы проще простого: он создается с помощью команды `zfs snapshot`, которой следует указать имя создаваемого моментального снимка.

Имя моментального снимка указывается как `ilesystem@snapname`:

```
# zfs snapshot pool/home/ahrens@friday
```

Здесь `friday` – имя моментального снимка файловой системы `pool/home/ahrens`.

Кроме моментальных снимков, можно создавать клоны файловой системы – снимки с возможностью записи в них. Когда в любом из клонов изменяются данные, новые блоки оказываются своими для каждого из клонов, но неизменные данные хранятся в блоках, общих для всех клонов. Для этого в ZFS предусмотрена реализация RAID-Z – это организация программного RAID-массива с блоками переменной длины. Переменная длина дает значительный выигрыш в производительности, но меняет алгоритм восстановления данных, поскольку каждый блок в массиве может иметь разную длину. Кроме этого, в отличие от традиционных массивов RAID в ZFS можно организовать не только однократный, но и двукратный контроль четности, и это защищает от одновременного сбоя двух физических носителей.

Также теперь в реализацию ZFS добавлены функции поддержки шифрования и ZFS Diff. Утилита ZFS Diff позволяет просмотреть список изменений между двумя ZFS-снимками или между снимком и текущим состоянием файловой системы. Утилита отображает факты изменения, переименования, создания и удаления файлов и директорий.

### Масштабируемость и безопасность

Возвращаясь к обзору новых возможностей в Solaris 11 Express, поговорим о других нововведениях. Основной упор при разработке был сделан на масштабируемость, безопасность, поддержку сетевого функционала и управление жизненным циклом программного обеспечения. По заявлениям разработчиков, Oracle Solaris 11 содержит в себе более

### ZFS (Zettabyte File System)

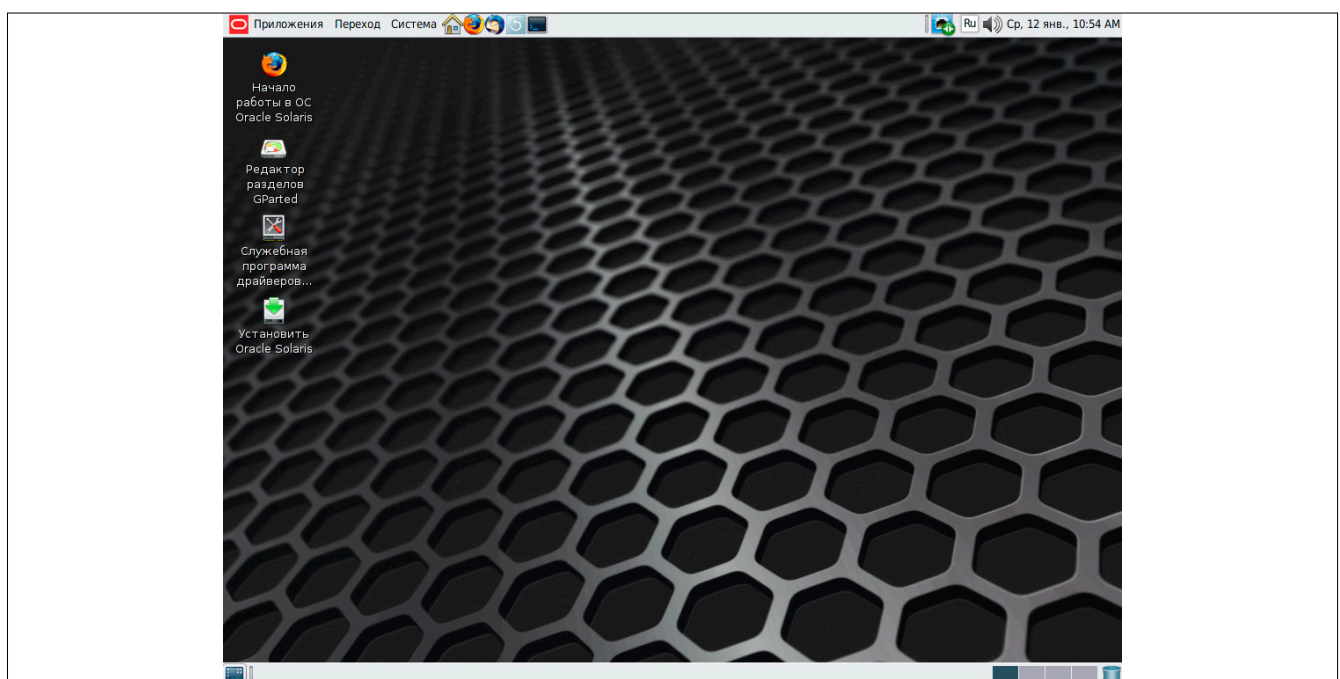
Это также разработка Sun Solaris. Данная файловая система имеет полный контроль над физическими и логическими носителями. Зная, как именно расположены данные на дисках, ZFS способна обеспечить высокую скорость доступа к ним, контроль их целостности, а также минимизацию фрагментации данных. Это позволяет динамически выделять или освобождать дисковое пространство на одном или более носителях для логической файловой системы. Кроме того, имеет место переменный размер блока, что лучшим образом влияет на производительность, параллельность выполнения операций чтения-записи, а также 64-разрядный механизм использования контрольных сумм, сводящий к минимуму вероятность разрушения данных.

2700 проектов, в которых реализовано более 400 новшеств. По заявлениям представителей Oracle объем кода финальной версии Solaris 11 оценивается в более чем 20 млн человеко-часов, затраченных на разработку, и еще 60 млн часов на тестирование.

Непосредственно в состав дистрибутива Oracle Solaris 11 Express включены дополнительные функции Solaris, разрабатывавшиеся на протяжении последних пяти лет, которые оформлены в виде работоспособного и простого в использовании пакета, доступного как для архитектур SPARC, так и для x86. В Solaris 11 Express обеспечена гарантированная бинарная совместимость с более чем 11 тысячами сторонних приложений, которые были протестированы на более тысячи различных SPARC и x86 серверов Oracle и других производителей оборудования.

Однако из общего числа нововведений можно выделить те, которые характерны именно для одиннадцатой версии Oracle Solaris Express. Прежде всего это расширение средств сетевой виртуализации и управления ресурсами, позволяющее увеличить пропускную способность, ускорить приложения и уменьшить загрузенность и усложненность

Рисунок 1. Рабочий стол Solaris 11



### Технология InfiniBand

Позволяет осуществлять взаимодействие между процессором и памятью, находящимися на одном модуле, и устройствами хранения и ввода/вывода на других модулях. Взаимодействие осуществляется через сетевой коммутатор. Основным преимуществом данной технологии являются практически неограниченные возможности к увеличению мощностей. Например, если надо повысить производительность системы, добавляется в нее процессор. Надо повысить емкость накопителей – добавляется накопитель. Причем все эти изменения можно производить в горячем режиме, то есть не останавливая работу серверов. При этом шина InfiniBand не имеет ограничения по дальности – модули объединяются в кластеры, кластеры – в фабрику, фабрики также можно объединять для увеличения производительности.

сети. Разработчиками была проведена реструктуризация сетевого стека в целях унификации, упрощения и расширения совместимости расширенных функций и сетевых интерфейсов. Примером можно считать новый набор инструментов для разработки драйверов Generic LAN Driver (GLDv3), в котором появились поддержка виртуальных сетевых адаптеров, поддержка IP Multipathing (IPMP), система автоматической конфигурации сети (Network Auto-Magic), новая архитектура сетевых сокетов, интегрированы балансировка нагрузки на уровнях L3/L4, поддержка InfiniBand (см. врезку), новая система агрегирования линков. Также в Solaris 11 добавлена новая унифицированная утилита для сетевого администрирования `dladm`, заменяющая `/etc/system`, `driver.conf` и `ndd`.

Покупка Sun Oracle положительно отразилась на производительности новой системы. Так была проведена оптимизация, связанная с управлением памятью и вводом/выводом, которая позволила добиться заметного увеличения производительности Java-приложений и ПО Oracle Fusion Middleware 11g (это основа инфраструктуры приложений, которая позволяет компаниям создавать и использовать быстрые и развитые бизнес-приложения, а также повышать эффективность ИТ-системы за счет внедрения современного оборудования и программного обеспечения Oracle). Также реализована поддержка недавно анонсированных программно-аппаратных платформ для организации баз

данных Oracle Exadata X2-2 и X2-8, а также систем облачных вычислений Oracle Exalogic Elastic Cloud. Эта облачная технология представляет собой интегрированную аппаратную и программную систему, разработанную, протестированную и настроенную Oracle для выполнения приложений, написанных на Java и других языках, с высочайшей производительностью. Эта машина предоставляет полнофункциональную инфраструктуру облачных вычислений (cloud computing), консолидирующую максимально широкий спектр Java-приложений и приложений других типов и отвечающую самым жестким требованиям к уровню обслуживания.

### Виртуализация и обновления

Получившая в последнее время широкое распространение тема виртуализации нашла свое отражение и в Solaris 11. В частности, система позволяет сократить затраты и увеличить безопасность через создание самодостаточных многоуровневых программных окружений, работающих в рамках одной хост-системы и связанных виртуальной сетью.

Технологии виртуализации довольно широко используются при решении задач эффективного распределения ресурсов вычислительных систем. С их помощью можно разделять аппаратные ресурсы серверов несколькими независимым подсистемам, повышая тем самым и эффективность их использования, и надежность функционирования самих процессов.

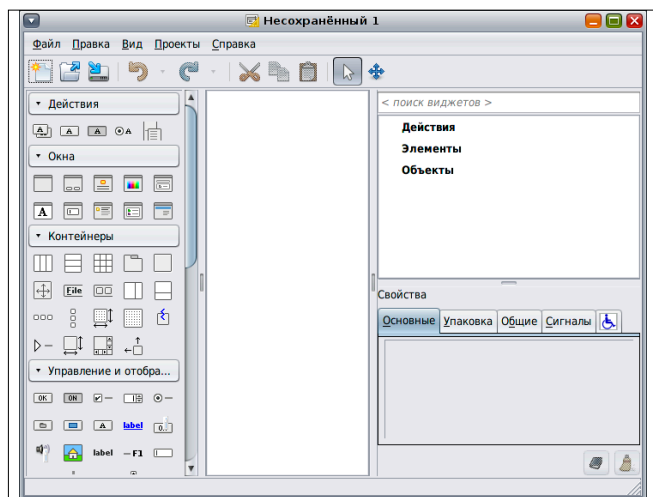
В системе изолированных контейнеров появилась возможность запуска окружений на базе Solaris 10 поверх Solaris 11 Express. В Solaris Zone интегрирована поддержка загрузочных окружений (глобальный корневой раздел для нескольких зон), которые можно клонировать от одной зоны к другой и содержимое которых можно оформлять, используя стандартные инструменты управления пакетами. Для контроля за расходом ресурсов в зонах представлен специальный сервис мониторинга `zonestat`. Функции по управлению отдельными зонами теперь можно делегировать разным администраторам, используя систему доступа на основе ролей (RBAC).

Если говорить о поддержке новой операционной системы, то Solaris 11 интегрирована с сервисом My Oracle Support и в сочетании с улучшенной архитектурой контроля за сбоями позволяет организовать получение активной и упреждающей поддержки, сокращающей простои сервисов из-за известных проблем.

В механизме установки обновлений также появилось много нового. Например, упрощение выполнения операций и исключение ошибок при наложении обновлений и их установке за счет задействования новой инфраструктуры управления пакетами IPS (Image Packaging System), включающей репозитории пакетов и новый APT-подобный пакетный менеджер `pkg`, учитывающий зависимости между пакетами и действующий с оглядкой на весь аппаратный и программный стек Oracle. Интересной особенностью является задействование снимков ZFS в процессе установки обновлений, если что-то пойдет не так, пользователь способен мгновенно вернуть систему в прежнее состояние, что может оказаться очень полезным при администрировании сервера.

Появилась встроенная поддержка подсистемы снимков, позволяющая постоянно держать в запасе резервную копию

Рисунок 2. Редактор интерфейсов Glade



работоспособного загрузочного образа системы и дающая пользователю возможность откатывать внесенные изменения путем простой перезагрузки.

Также разработчиками было заявлено обеспечение максимальной производительности и масштабируемости для оборудования следующего поколения, например, серверов с десятками тысяч процессорных потоков, сотен терабайт ОЗУ и системами ввода/вывода пропускной способностью в сотни гигабит.

### Удаленная установка и сервисы

Крайне полезными являются новые возможности, появившиеся в операционной системе, связанные с автоматизацией развертывания системы на несколько машин. Теперь есть поддержка автоматизированного режима установки по сети на большое число машин и подготовка интерактивного текстового инсталлятора, позволяющего установить систему без графического дисплея; «конструктор дистрибутивов» для упрощения построения собственных сборок Solaris и программного обеспечения Oracle в виде образов для установки на физические серверы или для развертывания в системах виртуализации.

Значительным улучшениям подверглась подсистема SMF (Service Management Facility), в которой добавлена поддержка отправки уведомлений по email или в виде SNMP-трапов в случае нарушения работы сервисов;

Службы в Solaris рассматриваются как более важные процессы, чем обычные пользовательские.

### Взаимодействие с хранилищами и CIFS

Многим крупным организациям для работы корпоративных приложений необходима интеграция управления хранилищами непосредственно в приложениях. Однако объединение программных компонент в хранилище данных требует интеллектуального подключения хранилищ. Фреймворк COMSTAR (Common Multiprotocol SCSI Target), интегрированный в Solaris 11 Express, позволяет разрабатывать приложения, взаимодействующие с корпоративными хранилищами данных. При внедрении хранилищ часто используется протокол iSCSI для передачи данных по локальной сети и удаленного управления устройствами. С поддержкой iSCSI операционная система делает доступными для клиентов по сети SCSI-устройства.

Операционная система Solaris 11 позволяет создавать сетевые хранилища данных, доступ к которым организован посредством протоколов FC (Fibre Channel), FCoE (Fibre Channel over Ethernet), iSCSI или iSER.

Для обеспечения взаимодействия с сетями на базе Microsoft Windows в Solaris 11 интегрирована собственная реализация протокола CIFS. Данная реализация включает в себя несколько новых возможностей, таких как:

- > Контроль доступа, позволяющий CIFS-серверам ограничить доступ клиентам в зависимости от IP-адреса.
- > Списки доступа на разделяемые ресурсы.
- > Кэширование файлов на стороне клиентов и их синхронизация при подключении.
- > Полная совместимость со службой Windows file sharing interoperability, которая взаимодействует с Active Directory.

### Графический интерфейс и средства разработки

Графическое окружение основано на GNOME 2.30, добавлены новые шрифты, в каталоге /usr/gnu/bin поставляются популярные GNU-утилиты, для обеспечения вывода на печать задействован CUPS, для управления съемными устройствами подготовлен новый фреймворк, базирующийся на HAL (Hardware Abstraction Layer) и D-Bus.

Для разработчиков интегрированы новые DTrace-провайдеры; в поставку включены такие приложения, как Git и LatencyTOP. LatencyTOP – это инструмент, изначально разрабатывавшийся под Linux, предназначенный для определения узких мест в производительности системы.

Также в стандартную Си-библиотеку добавлено много новых функций, ранее реализованных в Linux и BSD-системах.

### Работа с системой на практике

Теперь поговорим о том, как выглядит новая операционная система на практике. Начнем с получения дистрибутива. На странице [3] представлены различные виды дистрибутивов. Здесь есть дистрибутив для архитектуры SPARC и x86, также есть версии для LiveCD и USB. Далее в статье я буду рассматривать версию загрузаемого диска LiveCD, так как для тестирования это наиболее подходящий вариант. Собственно, разница не очень существенна, можно загрузиться с LiveCD и затем установить систему на жесткий диск.

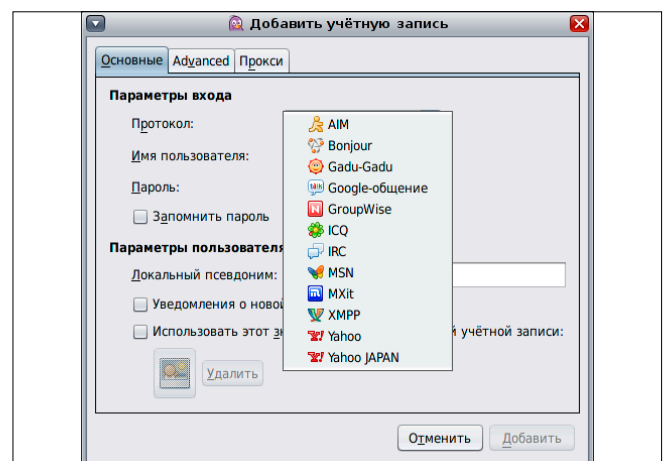
### Начальная загрузка

Перед началом загрузки нам необходимо выбрать режим загрузки. Возможен текстовый режим работы, поддержка SSH и поддержка видеорежимов. В процессе загрузки первым делом нас спрашивают о раскладке клавиатуры и используемом языке. Тут следует отметить, что эти настройки не носят формальный характер, то есть в системе все сообщения реально будут выводиться на русском языке.

На рабочем столе мы видим, помимо стандартных ярлыков на документацию, и жесткий диск, также редактор разделов GParted, утилиту для работы с драйверами устройств и мастер для установки ОС Solaris на жесткий диск.

В официальных сообщениях разработчиков было заявлено сокращение необходимости в перезагрузке в процессе обслуживания системы на 50% по сравнению

Рисунок 3. Клиент обмена мгновенными сообщениями





### Service Management Facility (SMF)

Механизм в операционной системе Solaris, который создает унифицированную модель для всех служб и заменяет скрипты init.d. SMF предоставляет возможности по составлению зависимостей между службами, делегирование заданий пользователям, не обладающим правами root, параллельный запуск служб, автоматический перезапуск служб после сбоя.

с предыдущими версиями. Если это проверить пока не удалось, то другое заявление о том, что в системе появился режим быстрой загрузки, сокращающий время восстановления системы с десятков минут до десятков секунд, в целом соответствует действительности. По крайней мере на тестовой виртуальной машине VMware Workstation с объемом оперативной памяти в 1 Гб.

Однако в самом Solaris 11 Express установлено не так много приложений, что в принципе логично, учитывая то обстоятельство, что это прежде всего серверная ОС. Если пройти по вкладкам в разделе «Приложения», то можно увидеть стандартный набор программ, не сильно изменившийся с предыдущих версий операционной системы. В медийных разделах «Аудио и Видео» и «Графика» представлены проигрыватели, средства для копирования компакт-дисков (CD-rippers), приложение для записи дисков и графические редакторы. В общем, минимальный набор утилит, без каких-либо излишеств.

В разделе «Инструменты разработки» находится редактор интерфейсов Glade. Об этом средстве разработки хотелось бы сказать особо. Это приложение очень напоминает мощные средства разработки оконных интерфейсов Borland Delphi или Microsoft Visual Studio под ОС Windows.

Здесь также можно создавать оконные приложения, добавлять кнопки и привязывать определенные действия к их нажатиям. Еще в этом приложении поддерживается русский язык в интерфейсах и сообщениях. Возможно, это средство будет полезно при создании небольших оконных приложений для автоматизации настройки и выполнения каких-либо задач на сервере.

Во вкладке «Интернет» стандартный набор: браузер Firefox, почтовый клиент Thunderbird и клиент обмена мгновенными сообщениями Pidgin. Набор поддерживаемых

систем обмена довольно большой: поддерживаются такие распространенные IM-сети, как ICQ, Google, MSN, и еще десяток менее известных.

Во вкладке «Офис» я ожидал увидеть компоненты Open Office, но, по всей видимости, разработчики решили не «утяжелять» дистрибутив дополнительными компонентами, поэтому здесь установлен только просмотрщик (не редактор) документов. Возможно, также, что отсутствие офисных компонент вызвано тем, что Oracle не хочет получить иски от антимонопольных структур разных стран, как это в свое время происходило с продуктами Microsoft. Впрочем, зачем серверу офисные приложения?

В этом же разделе находится «Словарь», предназначенный, видимо, для перевода иностранных слов. Наличие этого компонента на сервере мне показалось несколько странным.

Раздел «Системные», как и ожидалось, содержит набор системных утилит для мониторинга дисковых ресурсов, производительности, файлов. Также здесь находится редактор GParted. С помощью этого редактора можно осуществлять редактирование разделов в различных файловых системах. Системный журнал содержит набор журналов событий от различных приложений. Помимо этого, в разделе содержится приложение для работы с драйверами и утилита для записи CD/DVD. В целом набор утилит и приложений в этом разделе достаточно стандартный.

Межсетевой экран предполагает как локальную настройку правил, так и использование файла политик.

В разделе «Специальные возможности» находятся утилита для увеличения текста на экране и экранная клавиатура.

Интересным нововведением является появление в разделе «Стандартные утилиты» для синхронизации с карманным компьютером.

Установка системы на жесткий диск не представляет особых трудностей, так как Solaris 11 Express представляет собой загружаемый дистрибутив (LiveCD). Для постоянной установки на жесткий диск необходимо запустить мастер, ярлык которого находится прямо на рабочем столе. С помощью данного мастера необходимо выбрать раздел, который будет использоваться для установки, регион и часовой пояс, язык и учетные данные пользователя, который будет обладать административными полномочиями. Сама установка занимает не более 10 минут.

\*\*\*

В целом новая операционная система Oracle Solaris 11 Express производит хорошее впечатление. Новый функционал позволяет автоматизировать решение множества задач, улучшить защиту сервера, интегрировать его в гетерогенную среду, а также позволит производить разработку различных как системных, так и прикладных приложений. Так что с интересом ждем выхода полноценной версии Solaris 11, которая намечена на середину 2011 года. **БОС**

1. Страничка в Википедии, посвященная Solaris – [http://ru.wikipedia.org/wiki/Solaris\\_9#.D0.92.D0.B5.D1.80.D1.81.D0.B8.D0.B8](http://ru.wikipedia.org/wiki/Solaris_9#.D0.92.D0.B5.D1.80.D1.81.D0.B8.D0.B8).
2. Раздел, посвященный Oracle Solaris 11 – <http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/solaris11/overview/index.html>.
3. Дистрибутив Solaris 11 Express – <http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/solaris11/downloads/index.html>.

Рисунок 4. Межсетевой экран в Solaris 11

