

Контроль версий в программных проектах

Групповая работа с проектом

- ▶ Основные задачи:
 - Повышение надежности хранения артефактов
 - Общий доступ к файлам
 - Сохранение истории модификации файла
 - Пометка отдельных версий файла
 - Поддержание и развитие нескольких параллельных историй файла

Общий доступ к файлам

- ▶ Одновременное редактирование одного файла разными пользователями
 - ▶ Потеря изменений, сделанных пользователем (затерты записью изменений другого пользователя)
- * В параллельных системах для разрешения используются семафоры, мьютексы, критические секции и т.п.

Сохранение истории модификации файла

- ▶ Необходимо иметь историю изменения файла:
 - Версия
 - Автор изменения
 - Время изменения
 - Суть изменения
 - Причина изменения
 - И т.п.

Пометка отдельных версий файла

- ▶ Отдельные версии файлов необходимо специально пометить
- ▶ Причина пометки:
 - Качественная версия
 - Версия, обладающая определенными свойствами
 - Версия, являющаяся частью релиза проекта определенной версии
 - ...

Поддержание и развитие нескольких историй файла

- ▶ Причины разветвления версий файла:
 - Развитие нескольких версий проекта
 - Поставленных заказчику
 - Разрабатываемых
 - Наличие нескольких конфигураций проекта
 - Для разной аппаратуры
 - Для разных операционных систем
 - ...

Системы контроля версий

- ▶ Другие названия:
 - Системы управления версиями (VCS - Version Control System)
 - Системы контроля ревизий (RCS - Revision Control System)
 - Системы управления исходным кодом (SCM – Source Code Management)

Системы контроля версий

- ▶ СКВ предназначены для автоматизации групповой работы и управления версионированием проектов
- ▶ СКВ обеспечивают
 - Репозиторий (или репозитории) хранения проектов
 - Стандартные операции обеспечения групповой работы
 - Клиенты для выполнения операций

Типы СКВ

- ▶ **Централизованные СКВ**
 - Единое централизованное хранилище
 - Клиент-серверный доступ
 - Примеры: CVS, Subversion, MS Visual Source Safe и т.п.
- ▶ **Распределённые СКВ**
 - Репозиторий хранится на каждом компьютере
 - Сетевая синхронизация репозиториев посредством заплаток (слияний, патчей, change sets и т.п.)
 - Используется в интернет-проектах, когда разработчики существенно удалены друг от друга
 - Примеры: Mercurial, Git, Vazaar и т.п.

Ревизия файла

- ▶ Ревизия файла – уникальный идентификатор версии файла в системе контроля версии
 - CVS: 1.2
 - SVN: 238
 - Git, Mercurial: хэш SHA-1
- ▶ При изменении файла идентификатор ревизии изменяется по определенному правилу
 - Идентификатор ревизии может являться атрибутом всего репозитория или набора изменений
- ▶ Атрибуты ревизии
 - Идентификатор
 - Автор изменения
 - Дата
 - Текстовое описание изменения
 - Внешние атрибуты
 - Тэги
 - Идентификаторы ветвей

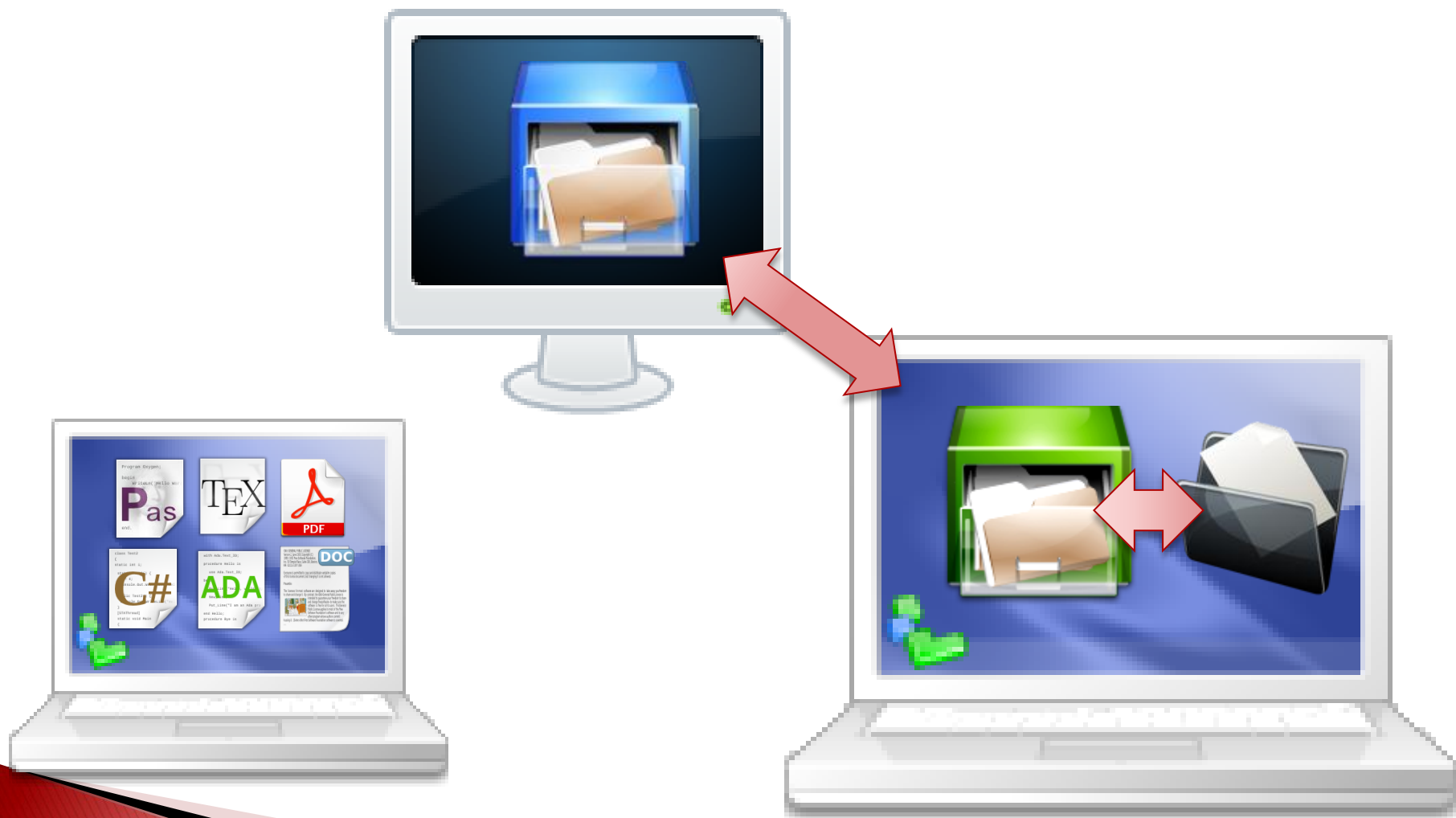
Хранимые копии проекта

- ▶ Для централизованных СКВ:
 - Локальная копия проекта
 - Локальная копия проекта, находящегося под контролем СКВ
 - Серверная копия, находящаяся в репозитории
- ▶ Для распределенных СКВ:
 - Локальная копия проекта
 - Локальная копия проекта, находящегося под контролем СКВ
 - Копия, находящаяся в локальном репозитории
 - Копия, находящаяся в удаленном репозитории

Централизованные СКВ



Распределенные СКВ



Общие принципы хранения файлов в системах версионирования

- ▶ Поддержка текстового и бинарного формата хранения
- ▶ Для текстового формата:
 - Хранение инкрементных изменений
 - Возможность визуального сравнения ревизий
- ▶ Для бинарного формата:
 - Хранение всех версий

Пометка версий в СКВ

- ▶ Основные способы
 - Тэги файлов
 - Виртуальные каталоги

Понятие тэга файла

- ▶ Тэг – текстовая метка, привязанная к какой-либо ревизии файла или репозитория
- ▶ Одна ревизия может содержать несколько тэгов
- ▶ Выборку ревизии файла/файлов можно производить по тэгам

Виртуальные каталоги

- ▶ Вместо тэга создается каталог
- ▶ В него помещаются виртуальные копии необходимых ревизий всех требуемых файлов
- ▶ Работа с таким каталогом происходит стандартными способами

Операции в системе контроля версий

- ▶ Импорт проекта
- ▶ Экспорт проекта
- ▶ Получение проекта
- ▶ Обновление файла
- ▶ Фиксация изменений
- ▶ Сравнение изменений
- ▶ Установка тэгов
- ▶ Переход у другой ревизии (откат)
- ▶ Создание ветвей
- ▶ Переключение на ветвь
- ▶ Слияние
- ▶ Разрешение конфликтов
- ▶ Блокировка файлов
- ▶ Синхронизация репозитория (для распределенных СКВ)
- ▶ ...

Операции в системе контроля версий

- ▶ Импорт проекта
 - Первоначальное помещение локального проекта в репозиторий СКВ
- ▶ Экспорт проекта
 - Извлечение проекта из СКВ в локальный каталог
 - Удаление проекта из СКВ

Импорт проекта (import)



Экспорт проекта (export)



Операции в системе контроля версий

- ▶ Получение проекта (checkout, clone)
 - Получение локального слепка проекта
 - Получение осуществляется по одному из критериев:
 - Головная версия (HEAD, trunk, default, ...)
 - Версия на определенную дату
 - Версия с определенным тэгом
 - Версия из определенной ветви
 -

Получение проекта (checkout)



Операции в системе контроля версий

- ▶ Фиксация изменений (commit)
 - Посылка измененной версии файла в репозиторий
 - Операция игнорируется, если ревизия на сервере изменилась
- ▶ Обновление файла/файлов (update)
 - Копирование свежей версии из репозитория
 - Слияние локальных изменений и серверных в локальном файле

Фиксация изменения (commit)



Обновление файлов (update)



Операции в СКВ. Разрешение конфликтов

- ▶ Конфликт – когда одна и та же строка была по-разному изменена в двух версиях
 - ▶ Если при слиянии произошел конфликт – в текст попадают обе версии участков кода с пометками
 - ▶ Разрешение проводится **только** в локальной копии
 - ▶ В репозитории хранятся только утвержденные версии с разрешенным конфликтом
- * Отсутствие конфликта не означает отсутствия ошибок!

Операции в системе контроля версий

- ▶ Сравнение изменений
 - Действует только для текстовых файлов
 - Сравнить можно любые две ревизии одного файла из любых ветвей проекта

Операции в системе контроля версий. Сравнение ревизий

```
CVS Diff - Communication.pas

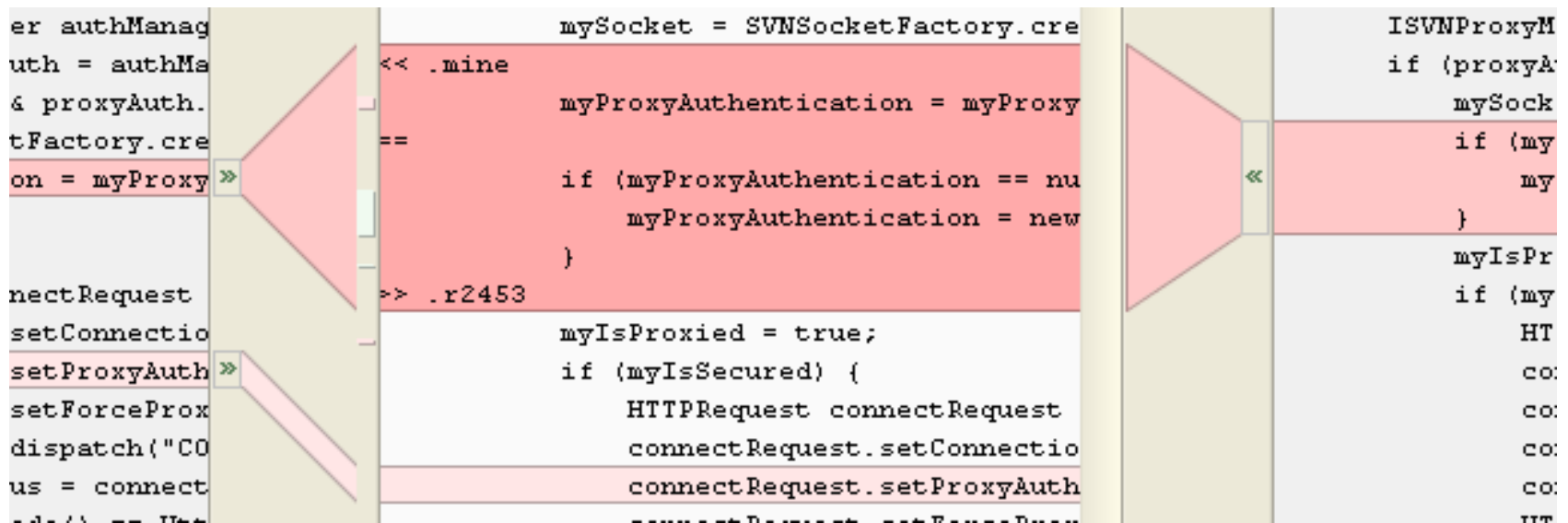
Исправление1.42
1248 ASender.Reply.Text.Add(
1249   ExchangeClassName(ExchangeList[i].ExchangeClass)
1250   IntToStr(ExchangeList[i].ExchangeNumber) + ' (' +
1251   ExchangeList[i].Name + ') ' + ThreadState(ExchangeLi
1252   ); HndState: ' + HandlerState(ExchangeList[i].Handl
1253   ); CmdState: ' + HandlerState(ExchangeList[i].Comm
1254   ); State: '+ExchangeState(ExchangeList[i]);
1255 end;
1256 for i := 0 to CommandList.Count - 1 do
1257   ASender.Reply.Text.Add('Command ' + IntToStr(Commar
1258   ThreadState(CommandList[i].FCommandHandlerInMair
1259   ); HndState: ' + HandlerState(CommandHandlerEvent
1260   ); CmdState: ' + HandlerState(CommandCommandEve
1261 // ASender.Thread.Connection.Disconnect;
1262 end;
1263 procedure TCommunication.ResetCommand(ASender: TIdC
1264 begin
1265   LogMsg('RESET command received');
1266   ASender.PerformReply := True;
1267   ASender.Reply.NumericCode := 200;
1268   ASender.Reply.Text.Add('Success');
1269   ResetCommunication;
1270 end;

Исправление1.41
1208 ASender.Reply.Text.Add(
1209   ExchangeClassName(ExchangeList[i].ExchangeClass)
1210   IntToStr(ExchangeList[i].ExchangeNumber) + ' (' +
1211   ExchangeList[i].Name + ') ' + ThreadState(ExchangeLi
1212 | ); HandlerState: ' + HandlerState(ExchangeList[i].Han
1213 | ); CommandState: ' + HandlerState(ExchangeList[i].Cc
+++++
1214 end;
1215 for i := 0 to CommandList.Count - 1 do
1216   ASender.Reply.Text.Add('Command ' + IntToStr(Commar
1217   ThreadState(CommandList[i].FCommandHandlerInMair
1218 | ); HandlerState: ' + HandlerState(CommandHandlerEx
1219 | ); CommandState: ' + HandlerState(CommandCommam
1220 // ASender.Thread.Connection.Disconnect;
1221 end;
1222 procedure TCommunication.ResetCommand(ASender: TIdC
1223 begin
1224   LogMsg('RESET command received');
1225   ASender.PerformReply := True;
1226   ASender.Reply.NumericCode := 200;
1227   ASender.Reply.Text.Add('Success');
1228   ResetCommunication;
1229 end;
```

Синхронизировать прокрутку измененные блоки 34 измененные строки 73 << Назад Вперед >>

Close

Операции в системе контроля версий. Сравнение ревизий



Ветви файлов

- ▶ Ветвь (ветка, branch) – специальный тэг, который служит для ветвления дерева ревизий файла
- ▶ Имя ветви однозначно определяет группу ревизий (ветвь)
- ▶ Имя ветви используется для переключения между ветвями ревизий файла

Системы контроля версий

- ▶ Свободно-распространяемые системы
 - * RCS
 - CVS
 - Subversion (SVN)
 - Mercurial
 - Git
 - Bazaar
 - ...

Система CVS

- ▶ Одна из самых распространенных систем
- ▶ Состоит из двух частей: сервера и клиента
- ▶ Стандартный клиент – консольный, позволяет выполнить все операции
- ▶ Имеется множество графических клиентов
- ▶ <http://www.cyclic.com/>

Система CVS

The screenshot shows the LinCVS for Windows - Version 1.3.2 interface. On the left is a tree view of a project structure. The main area displays a table of CVS files with columns for Name, Revision, Status, Mark, Parameters, State, Last updated, and Local Changes. Below the table are two code editors showing snippets of code.

Имя	Исправление	Отметка	Параметры	Состояние	Last updated	Изменения (локально)
AutoServer.pas	1.6			seems up to date	2004/06/16 16:38:40	
AutoServer.xfm	1.4			seems up to date	2004/06/21 16:45:50	
AutoServerProject.dpr	1.1			seems up to date	2004/02/16 16:55:54	
AutoServerProject.res	1.1		kb	seems up to date	2004/02/16 16:55:02	
Client.pas	1.14			seems up to date	2004/11/06 17:07:12	
Client.xfm	1.14			seems up to date	2005/02/28 20:49:24	
ClientProject.cfg	1.2			seems up to date	2004/10/15 17:32:25	
ClientProject.dpr	1.3			seems up to date	2004/10/07 18:45:58	
ClientProject.res	1.3		kb	seems up to date	2004/01/28 22:10:32	
proba.txt	1.4			modified	2004/10/14 13:26:30 2005/02/28 19:52:04	
proba1.txt	1.1.1.1			seems up to date	2005/02/28 19:52:04	
ProjectGroup1.bpg	1.2			seems up to date	2004/02/16 16:56:34	
Server.pas	1.16			seems up to date	2004/11/06 17:06:52	
Server.xfm	1.12			!!check timezone: incorrect!!	2004/11/06 17:04:44	
ServerProject.cfg	1.2			seems up to date	2004/10/27 20:33:09	
ServerProject.dpr	1.3			seems up to date	2004/10/26 18:04:36	
ServerProject.res	1.3		kb	seems up to date	2004/01/28 22:10:32	
test.txt	1.3			seems up to date	2004/10/27 13:11:38	
test1.txt	1.1.1.1			seems up to date	2004/01/28 22:10:32	
ttt.txt	1.3			seems up to date	2004/06/22 20:10:14	

```

end;//if >"
end;
end else begin
Result := Assigned(OnExecute);
if Result then begin
OnExecute(AThread);
end;
end;
end;
end.

end;//if >"
end;
end else begin
Result := Assigned(OnExecute);
if Result then begin
OnExecute(AThread);
end;
end;
end;
end.
    
```

E:\job\Digitek\Components\DigitekNetworks\Demo

Система CVS

The screenshot displays the CVS Log application window for 'network.pas 1.107'. It features two tabs: 'Дерево исправлений' (Revision Tree) and 'Список исправлений' (List of Revisions). The 'Дерево исправлений' tab is active, showing a hierarchical tree of revisions. The tree is organized into two main columns. The left column contains revisions by user: 'viad' (versions 1.107 to 1.101) and 'glukhikh' (versions 1.98 to 1.91). The right column contains revisions by user: 'viad' (versions 1.90.2.10 to 1.90.2.1) and 'glukhikh' (versions 1.95 to 1.91). Two branches are highlighted in red: 'Branch:For_sind_000010' (viad 1.90.2.10) and 'Branch:For_sind_000010' (glukhikh 1.96). Below the tree, there are checkboxes for 'Показать отметки ветви' (checked) and 'Показать обычные отметки' (unchecked). To the right are 'приблизить' and 'отдалить' buttons. The bottom section is divided into two comparison panels. The first panel is for 'File A:' (none) with a green 'Комментарий:' field and a 'Diff' button. The second panel is for 'File B:' (none) with a red 'Комментарий:' field and a 'Diff' button. At the very bottom, there are buttons for 'Сравнение', 'Сравнение в консоль', 'Аннотация', 'Объединить...', 'создать заплатку', and 'Close'.

Система CVS

The screenshot shows the 'CVS Log - network.pas 1.107' application window. It features two tabs: 'Дерево исправлений' (Revision Tree) and 'Список исправлений' (List of Revisions). The 'Дерево исправлений' tab is active, displaying a hierarchical tree of revisions. The root node is 'vlad' with revision 1.107. It branches into two main paths: one through revisions 1.106, 1.104, 1.103, 1.102, 1.101, and 1.00; the other through revisions 1.96.3.10, 1.96.2.0, 1.96.2.8, 1.96.2.7, 1.96.2.6, 1.96.2.5, 1.96.2.4, and 1.96.2.3. The bottom node is 'gikabakh' with revision 1.1. Each node contains links for 'Tag', 'Symbol', and 'Date'. Below the tree, there are checkboxes for 'Показать отметки ветви' (Show branch markers) and 'Показать обычные отметки' (Show normal markers). At the bottom, there are two comparison panels for 'File A' and 'File B', each with a 'Комментарий' (Comment) field and a 'Diff' button. A 'Close' button is located at the bottom right.

CVS Log - network.pas 1.107

Дерево исправлений | Список исправлений

vlad
Tag: network.pas 1.107
Symbol: 1.107
Date: 2002-08-10 10:00:00

vlad
Tag: network.pas 1.106
Symbol: 1.106
Date: 2002-08-10 10:00:00

vlad
Tag: network.pas 1.104
Symbol: 1.104
Date: 2002-08-10 10:00:00

vlad
Tag: network.pas 1.103
Symbol: 1.103
Date: 2002-08-10 10:00:00

vlad
Tag: network.pas 1.102
Symbol: 1.102
Date: 2002-08-10 10:00:00

vlad
Tag: network.pas 1.101
Symbol: 1.101
Date: 2002-08-10 10:00:00

vlad
Tag: network.pas 1.00
Symbol: 1.00
Date: 2002-08-10 10:00:00

gikabakh
Tag: network.pas 1.1
Symbol: 1.1
Date: 2002-08-10 10:00:00

vlad
Tag: network.pas 1.96.3.10
Symbol: 1.96.3.10
Date: 2002-08-10 10:00:00

vlad
Tag: network.pas 1.96.2.0
Symbol: 1.96.2.0
Date: 2002-08-10 10:00:00

vlad
Tag: network.pas 1.96.2.8
Symbol: 1.96.2.8
Date: 2002-08-10 10:00:00

vlad
Tag: network.pas 1.96.2.7
Symbol: 1.96.2.7
Date: 2002-08-10 10:00:00

vlad
Tag: network.pas 1.96.2.6
Symbol: 1.96.2.6
Date: 2002-08-10 10:00:00

vlad
Tag: network.pas 1.96.2.5
Symbol: 1.96.2.5
Date: 2002-08-10 10:00:00

vlad
Tag: network.pas 1.96.2.4
Symbol: 1.96.2.4
Date: 2002-08-10 10:00:00

vlad
Tag: network.pas 1.96.2.3
Symbol: 1.96.2.3
Date: 2002-08-10 10:00:00

vlad
Tag: network.pas 1.96.2.2
Symbol: 1.96.2.2
Date: 2002-08-10 10:00:00

Показать отметки ветви Показать обычные отметки

приблизить | отдалить

File A: (none) **Комментарий:**
Исправление: (none) **Diff**
Branch: (none)
Author/Date: (none)

File B: (none) **Комментарий:**
Исправление: (none) **Diff**
Branch: (none)
Author/Date: (none)

Сравнение | Сравнение в консоли | Аннотация | Обединить... | Создать заплатку | Close

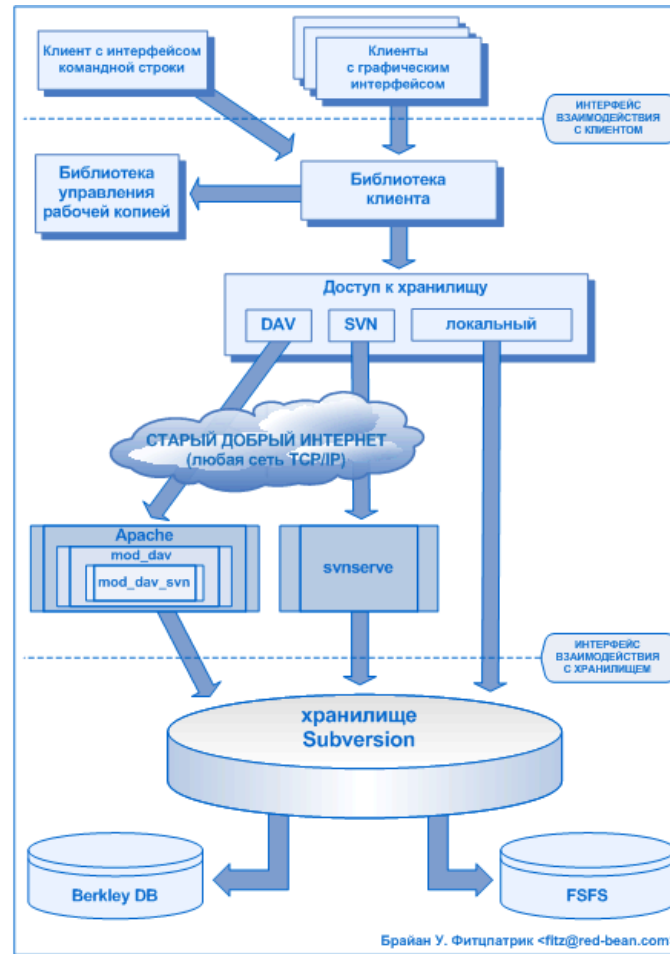
Система Subversion (SVN)

- ▶ Создана с целью заменить CVS
- ▶ Исправляет большинство недостатков CVS
- ▶ <http://subversion.tigris.org>
- ▶ Имеется большое количество графических клиентов

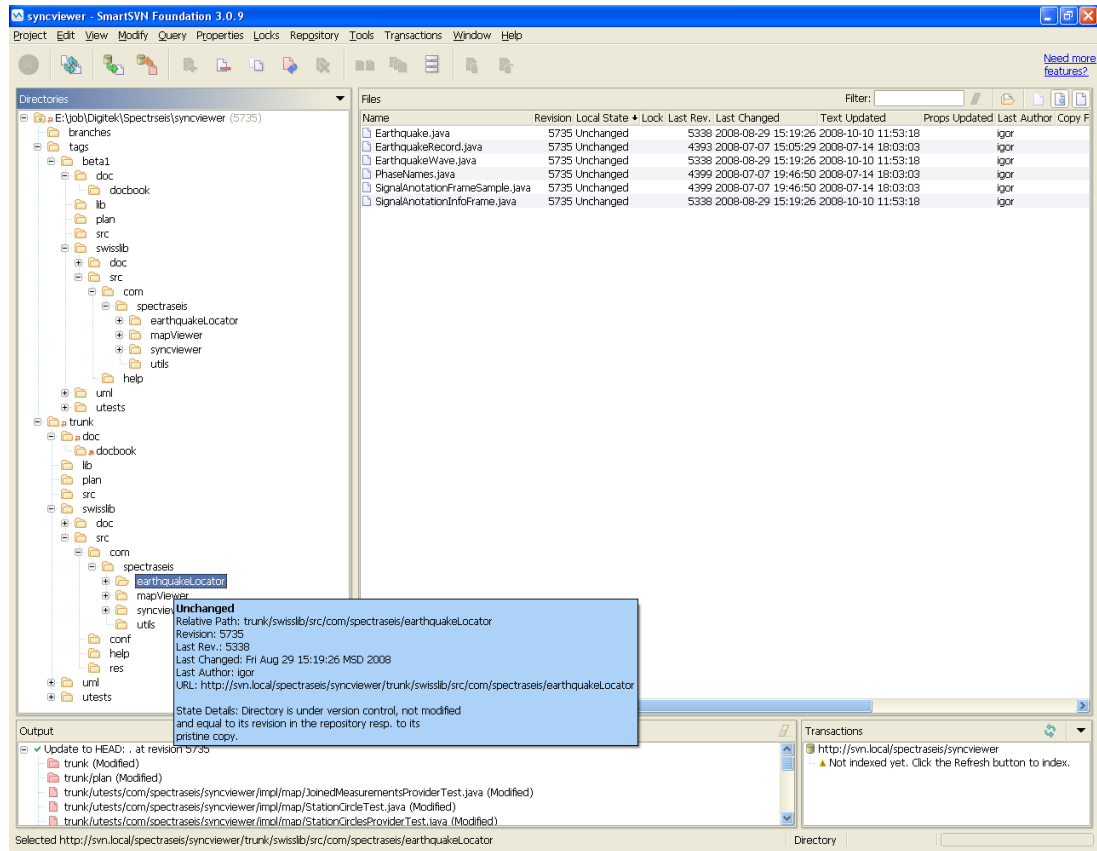
Система Subversion

- ▶ Основные особенности:
 - Замена тэгов и ветвей на виртуальные каталоги
 - Версионирование каталогов
 - Версионирование метаданных
 - Атомарная фиксация изменений
 - Полноценная история версий (удаления, переименования и т.п.)
 - Хранение файлов в сжатом виде
 - Выбор способа доступа к репозиторию
 - Интеграция с web-сервером

Система Subversion



Система SmartSVN



Распределенные СКВ

- ▶ Mercurial
- ▶ Git
- ▶ Bazaar
- ▶ Darcs
- ▶ Monotone
- ▶ GNU arch
- ▶ ...

Коммерческие системы контроля версий

- ▶ Microsoft Visual SourceSafe
- ▶ IBM Rational ClearCase
- ▶ Borland StarTeam
- ▶ Perforce
- ▶ Microsoft Team Foundation Server
- ▶ ...