

# **Контроль версий в программных проектах**

# Групповая работа с проектом

- ▶ Основные задачи:
  - Повышение надежности хранения артефактов
  - Общий доступ к файлам
  - Сохранение истории модификации файла
  - Возможность возврата к предыдущим версиям
  - 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
  - Параллельная разработка в распределенных СКВ
  - ...

# 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 репозиториях посредством слияний (заплаток, патчей, change sets и т.п.)
  - Используется в интернет-проектах, когда разработчики существенно удалены друг от друга
  - Примеры: mercurial, git, Bazaar 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 номер ревизии увеличивается по определенному правилу
  - иногда номер ревизия является атрибутом всего репозитория
- ▶ Атрибуты ревизии
  - Идентификатор
  - Автор изменения
  - Дата
  - Текстовое описание изменения
  - Внешние атрибуты
    - Тэги
    - Идентификаторы ветвей

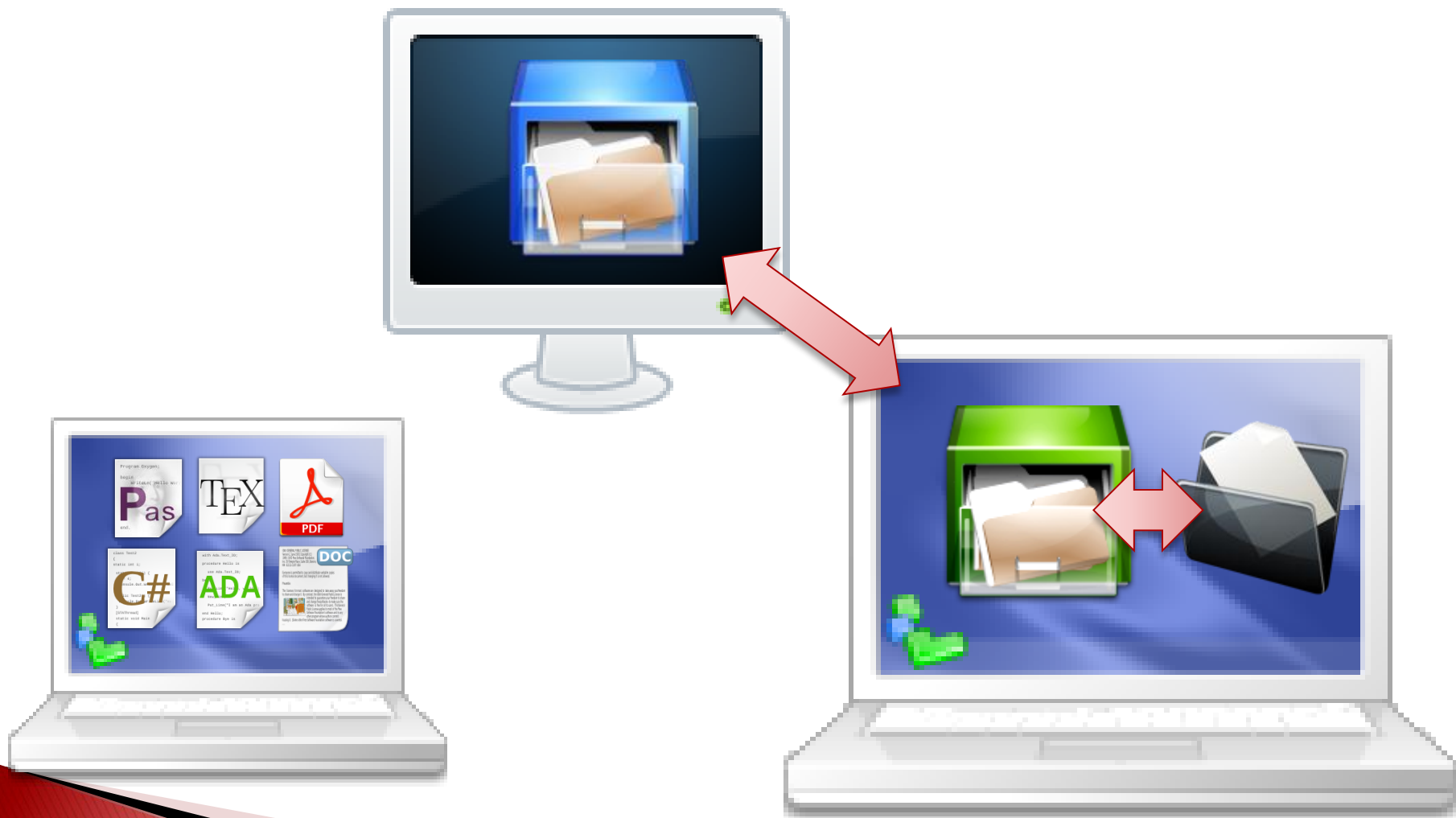
# Хранимые копии проекта

- ▶ 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

- ▶ 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 репозиториев (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:
    - Главная 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)



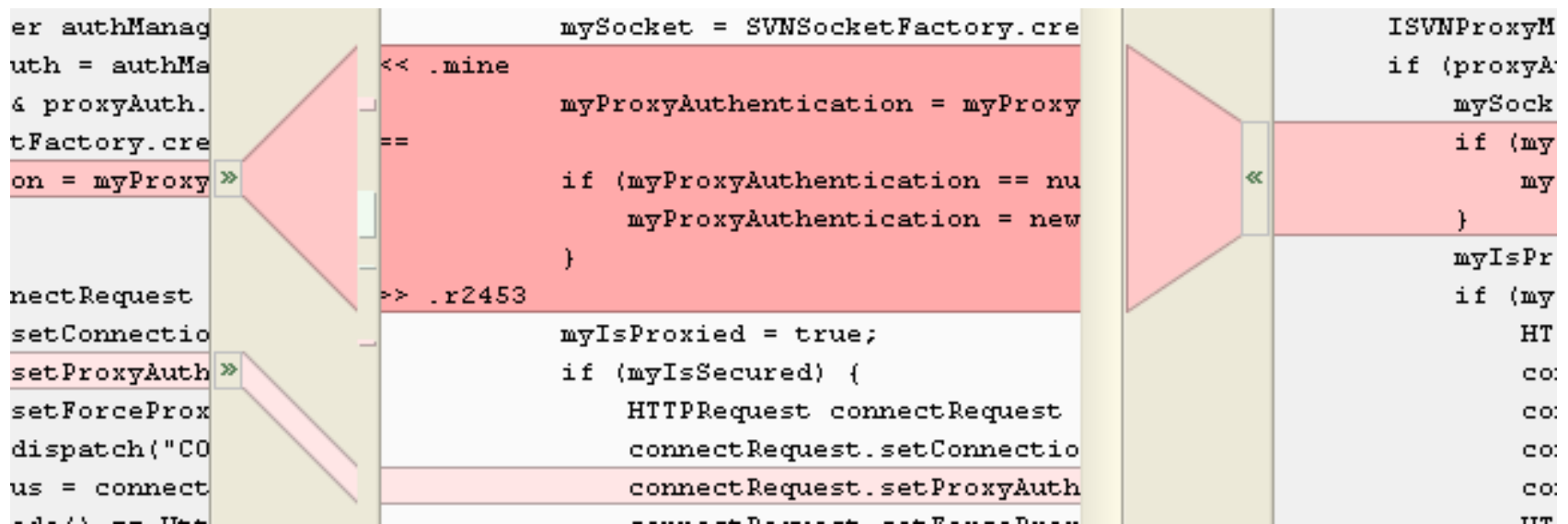
# Обновление файлов (update)



# 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 СКВ. Разрешение конфликтов



# 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(Comma  
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(Comma  
1217 ThreadState(CommandList[i].FCommandHandlerInMair  
1218 ); HandlerState: ' + HandlerState(CommandHandlerE  
1219 ); CommandState: ' + HandlerState(CommandComma  
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

# Ветви файлов

- ▶ Ветвь (ветка, branch) – механизм, 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

LinCVS for Windows - Version 1.3.2

Проект Каталог Файл Параметры Помощь

Файлы CVS Не CVS файлы Игнорируемые файлы

Имя	Исправление	Отметка	Параметры	Состояние	Last updated	Изменения (локально)
AutoServer.pas	1.6			seems up to date	2004/06/16 16:38:40	
AutoServer.xml	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.xml	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.xml	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 shows the CVS Log application window titled "CVS Log - network.pas 1.107". It features two tabs: "Дерево исправлений" (Commit History Tree) and "Список исправлений" (Commit List). The tree view displays a hierarchical structure of commits. The left column shows a sequence of commits by "vlad" from version 1.107 down to 1.91. The right column shows a sequence of commits by "vlad" from version 1.90.2.10 down to 1.90.2.1. A "BranchPoint: sind\_00000" is indicated between versions 1.90.2.10 and 1.90.2.9. Below the tree, there are checkboxes for "Показать отметки ветви" (checked) and "Показать обычные отметки" (unchecked). At the bottom, there are fields for "File A:" and "File B:" with associated "Исправление:", "Branch:", and "Author/Date:" information. A "Комментарий:" field is present for each file, with a "Diff" button below it. The "File A:" section has a green background for the comment field, and the "File B:" section has a red background. A "Close" button is located at the bottom right.

CVS Log - network.pas 1.107

Дерево исправлений | Список исправлений

vlad 1.107  
vlad 1.106  
vlad 1.105  
vlad 1.104  
vlad 1.103  
vlad 1.102  
vlad 1.101  
vlad 1.100  
vlad 1.99  
glukhikh 1.98  
glukhikh 1.97  
BranchPoint: sind\_00000 1.96  
glukhikh 1.95  
glukhikh 1.94  
glukhikh 1.93  
glukhikh 1.92  
glukhikh 1.91

vlad 1.90.2.10  
vlad 1.90.2.9  
vlad 1.90.2.8  
vlad 1.90.2.7  
vlad 1.90.2.6  
vlad 1.90.2.5  
vlad 1.90.2.4  
vlad 1.90.2.3  
vlad 1.90.2.2  
vlad 1.90.2.1

Показать отметки ветви  Показать обычные отметки

приблизить | отдалить

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

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

Сравнение | Сравнение в консоль | Аннотация | Объединить... | создать заплатку | Close

# Система CVS

CVS Log - network.pas 1.107

Дерево исправлений | Список исправлений

The image shows a CVS Log window titled "CVS Log - network.pas 1.107". It displays a tree of revisions under the "Дерево исправлений" (Revision Tree) tab. The tree shows a sequence of revisions for the file "network.pas", starting from revision 1.107 at the top and descending to 1.102.2 at the bottom. Each revision node contains the author name "vlad" and a list of tags. For example, revision 1.107 has tags "Tag: vncsource\_1.7.0", "Tag: src\_1.1.4", "Tag: src\_1.1.6", "Tag: src\_1.1.8", "Tag: src\_1.1.9", "Tag: src\_1.1.10", and "Tag: src\_1.1.11". Revision 1.102.2 has tags "Tag: vncsource\_1.7.0", "Tag: src\_1.4.2", "Tag: src\_1.4.4", "Tag: src\_1.4.6", and "Tag: src\_1.4.8". The "Список исправлений" (List of Changes) tab is currently empty. At the bottom of the window, there are two comparison sections for "File A" and "File B". Both sections show "Исправление: (none)", "Branch: (none)", and "Author/Date: (none)". The "Комментарий:" field for File A is green, and for File B it is red. Below these sections are buttons for "Diff" and "Close". At the very bottom of the window, there are buttons for "Сравнение", "Сравнение в консоли", "Аннотация", "Объединить...", "создать заплатку", and "Close".

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    Объединить...    создать заплатку    Close

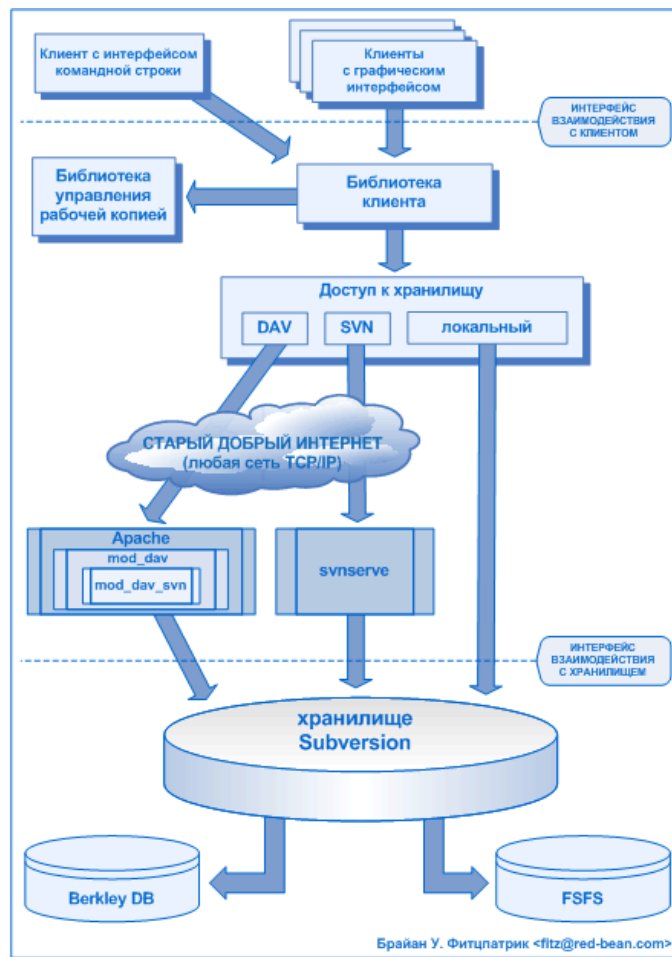
# Система Subversion (SVN)

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

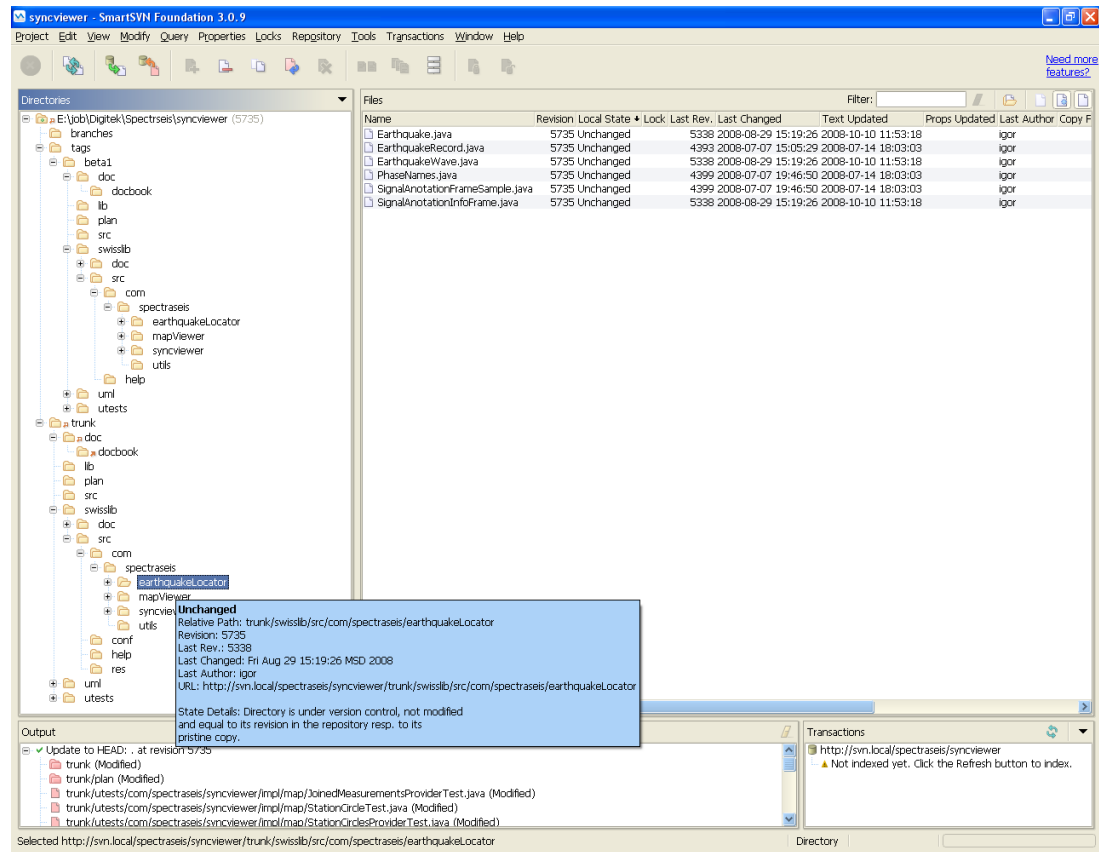
# Система Subversion

- ▶ 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
- ▶ ...