

# **Контроль версий в программных проектах**

# Групповая работа с проектом

- ▶ Основные задачи:
  - 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 пометать
- ▶ 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 репозиториях 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.

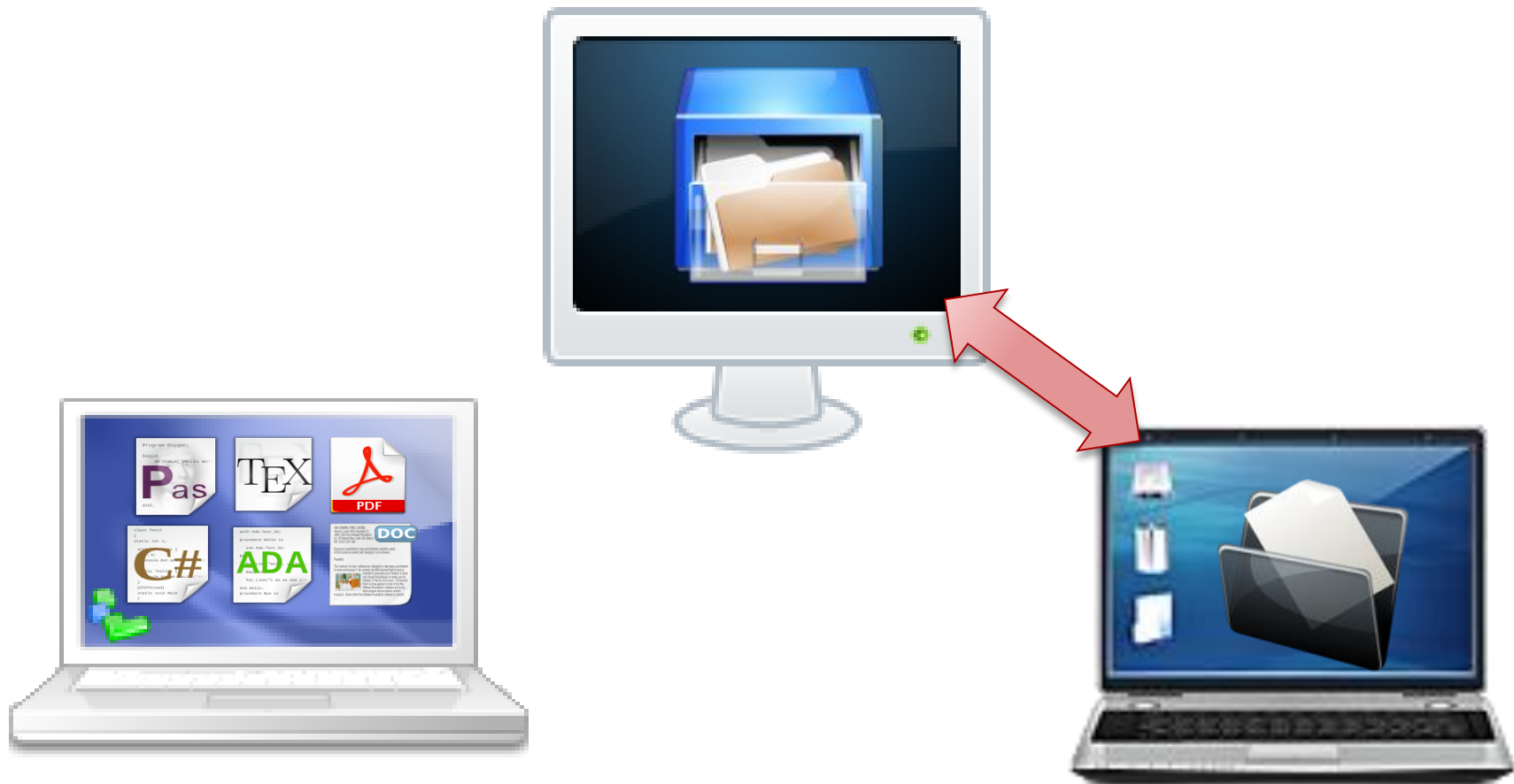
# Ревизия файла

- ▶ Ревизия файла – уникальный идентификатор версии файла в системе контроля версии
- ▶ 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

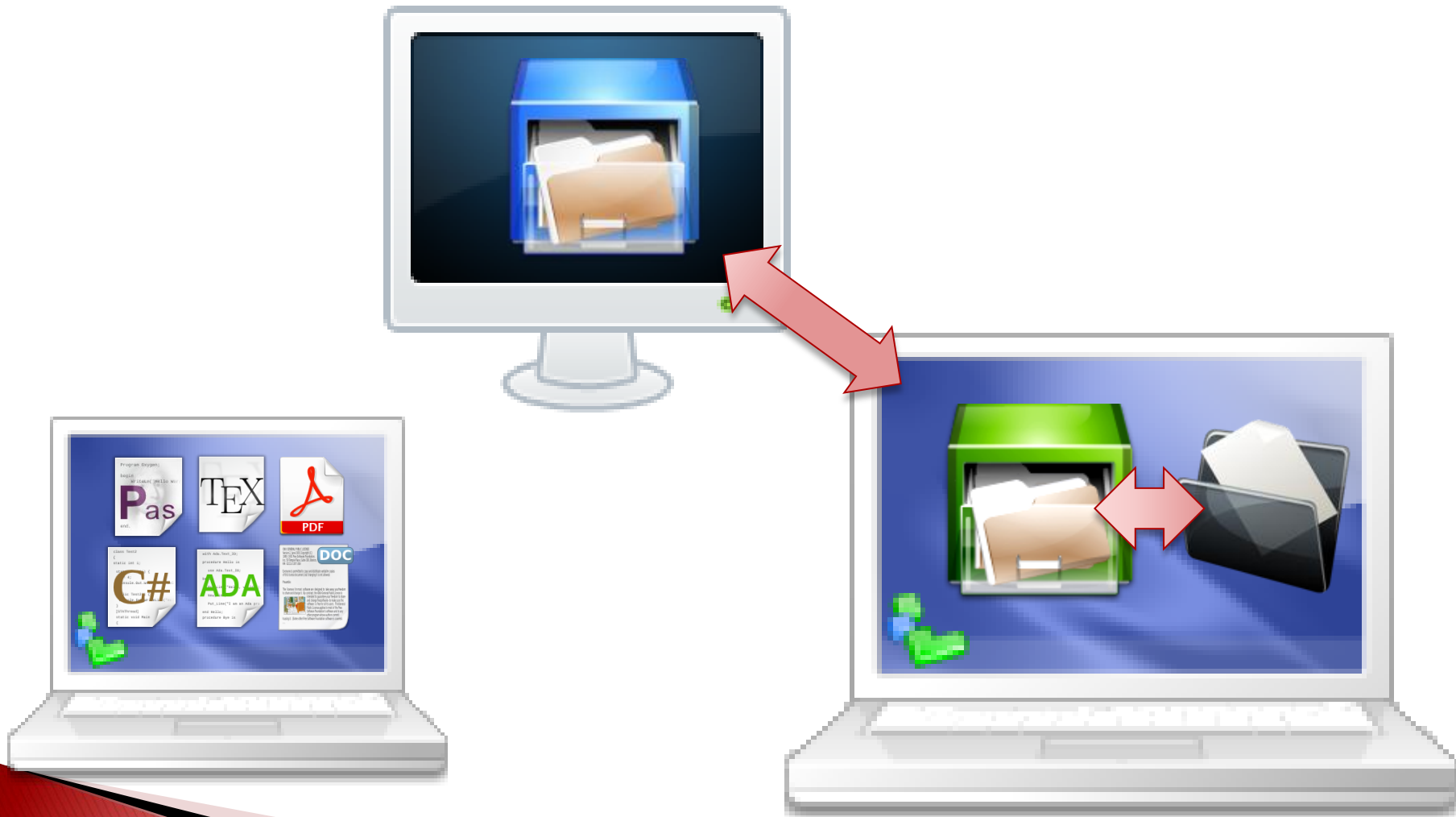
# Хранимые копии проекта

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

# 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

# Получение проекта (checkout)





# 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



# 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

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.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 shows 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, displaying a hierarchical tree of revisions. The tree starts with 'viad 1.107' at the top, which branches into 'viad 1.106' and 'viad 1.90.2.10'. The 'viad 1.106' branch continues down to 'viad 1.91'. The 'viad 1.90.2.10' branch continues down to 'viad 1.90.2.1'. A 'BranchPoint: sind\_000010' is shown between 'viad 1.90.2.1' and 'viad 1.90.2.2'. Below this, the tree continues with 'dskor 1.96' and 'dskor BranchPoint: sind\_000010', leading to a series of 'dskor' revisions from 1.95 down to 1.91.

At the bottom of the window, there are two comparison sections:

<b>File A:</b> (none) <b>Исправление:</b> (none) <b>Branch:</b> (none) <b>Author/Date:</b> (none)	<b>Комментарий:</b> Diff
<b>File B:</b> (none) <b>Исправление:</b> (none) <b>Branch:</b> (none) <b>Author/Date:</b> (none)	<b>Комментарий:</b> Diff

Additional controls include checkboxes for 'Показать отметки ветви' (checked) and 'Показать обычные отметки', buttons for 'приблизить' and 'отдалить', and a 'Close' button at the bottom right.

# Система CVS

The screenshot shows the 'CVS Log - network.pas 1.107' application window. The main area displays a 'Дерево исправлений' (Revision Tree) with two columns of nodes. The left column shows a sequence of revisions for 'viad' and 'gikabsh', with the root node 'viad' (revision 1.107) containing links to 'Tag: viad@1.2.0', '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'. The right column shows a sequence of revisions for 'viad' with tags like 'Tag: src@1.5.0', 'Tag: src@1.5.1', 'Tag: src@1.5.2', 'Tag: src@1.5.3', 'Tag: src@1.5.4', 'Tag: src@1.5.5', 'Tag: src@1.5.6', 'Tag: src@1.5.7', 'Tag: src@1.5.8', 'Tag: src@1.5.9', 'Tag: src@1.5.10', 'Tag: src@1.5.11', 'Tag: src@1.5.12', 'Tag: src@1.5.13', 'Tag: src@1.5.14', 'Tag: src@1.5.15', 'Tag: src@1.5.16', 'Tag: src@1.5.17', 'Tag: src@1.5.18', 'Tag: src@1.5.19', 'Tag: src@1.5.20', 'Tag: src@1.5.21', 'Tag: src@1.5.22', 'Tag: src@1.5.23', 'Tag: src@1.5.24', 'Tag: src@1.5.25', 'Tag: src@1.5.26', 'Tag: src@1.5.27', 'Tag: src@1.5.28', 'Tag: src@1.5.29', 'Tag: src@1.5.30', 'Tag: src@1.5.31', 'Tag: src@1.5.32', 'Tag: src@1.5.33', 'Tag: src@1.5.34', 'Tag: src@1.5.35', 'Tag: src@1.5.36', 'Tag: src@1.5.37', 'Tag: src@1.5.38', 'Tag: src@1.5.39', 'Tag: src@1.5.40', 'Tag: src@1.5.41', 'Tag: src@1.5.42', 'Tag: src@1.5.43', 'Tag: src@1.5.44', 'Tag: src@1.5.45', 'Tag: src@1.5.46', 'Tag: src@1.5.47', 'Tag: src@1.5.48', 'Tag: src@1.5.49', 'Tag: src@1.5.50', 'Tag: src@1.5.51', 'Tag: src@1.5.52', 'Tag: src@1.5.53', 'Tag: src@1.5.54', 'Tag: src@1.5.55', 'Tag: src@1.5.56', 'Tag: src@1.5.57', 'Tag: src@1.5.58', 'Tag: src@1.5.59', 'Tag: src@1.5.60', 'Tag: src@1.5.61', 'Tag: src@1.5.62', 'Tag: src@1.5.63', 'Tag: src@1.5.64', 'Tag: src@1.5.65', 'Tag: src@1.5.66', 'Tag: src@1.5.67', 'Tag: src@1.5.68', 'Tag: src@1.5.69', 'Tag: src@1.5.70', 'Tag: src@1.5.71', 'Tag: src@1.5.72', 'Tag: src@1.5.73', 'Tag: src@1.5.74', 'Tag: src@1.5.75', 'Tag: src@1.5.76', 'Tag: src@1.5.77', 'Tag: src@1.5.78', 'Tag: src@1.5.79', 'Tag: src@1.5.80', 'Tag: src@1.5.81', 'Tag: src@1.5.82', 'Tag: src@1.5.83', 'Tag: src@1.5.84', 'Tag: src@1.5.85', 'Tag: src@1.5.86', 'Tag: src@1.5.87', 'Tag: src@1.5.88', 'Tag: src@1.5.89', 'Tag: src@1.5.90', 'Tag: src@1.5.91', 'Tag: src@1.5.92', 'Tag: src@1.5.93', 'Tag: src@1.5.94', 'Tag: src@1.5.95', 'Tag: src@1.5.96', 'Tag: src@1.5.97', 'Tag: src@1.5.98', 'Tag: src@1.5.99', 'Tag: src@1.5.100'. The bottom of the window features a comparison interface with fields for 'File A' and 'File B', 'Исправление' (Revision), 'Branch', and 'Author/Date'. It includes a 'Комментарий' (Comment) field, a 'Diff' button, and checkboxes for 'Показать отметки ветви' (Show branch markers) and 'Показать обычные отметки' (Show normal markers). The window also has 'приблизить' (Zoom in) and 'отдалить' (Zoom out) buttons, and a 'Close' button at the bottom right.

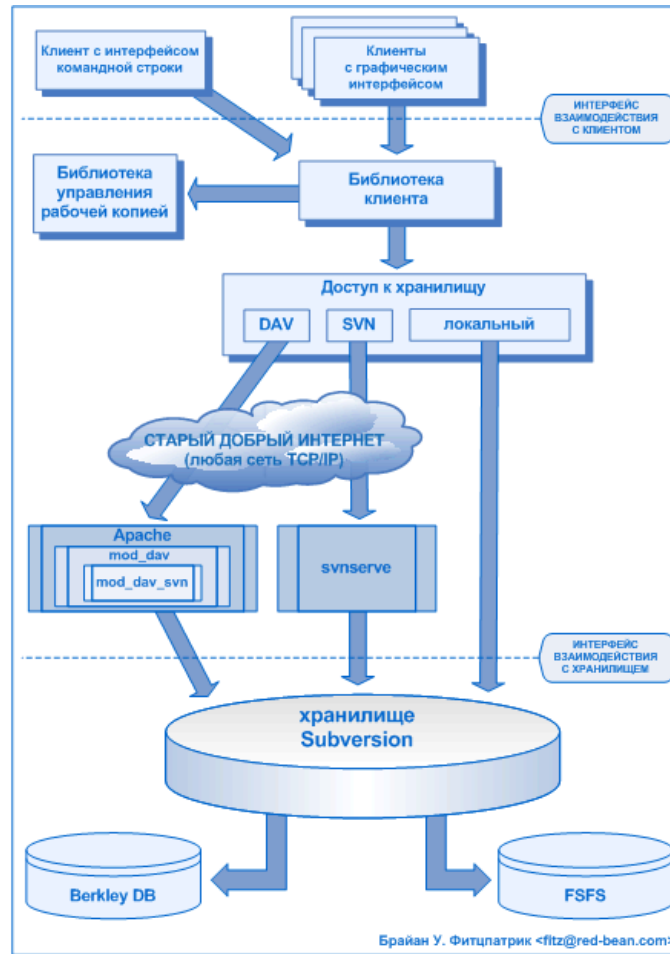
# Система Subversion (SVN)

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

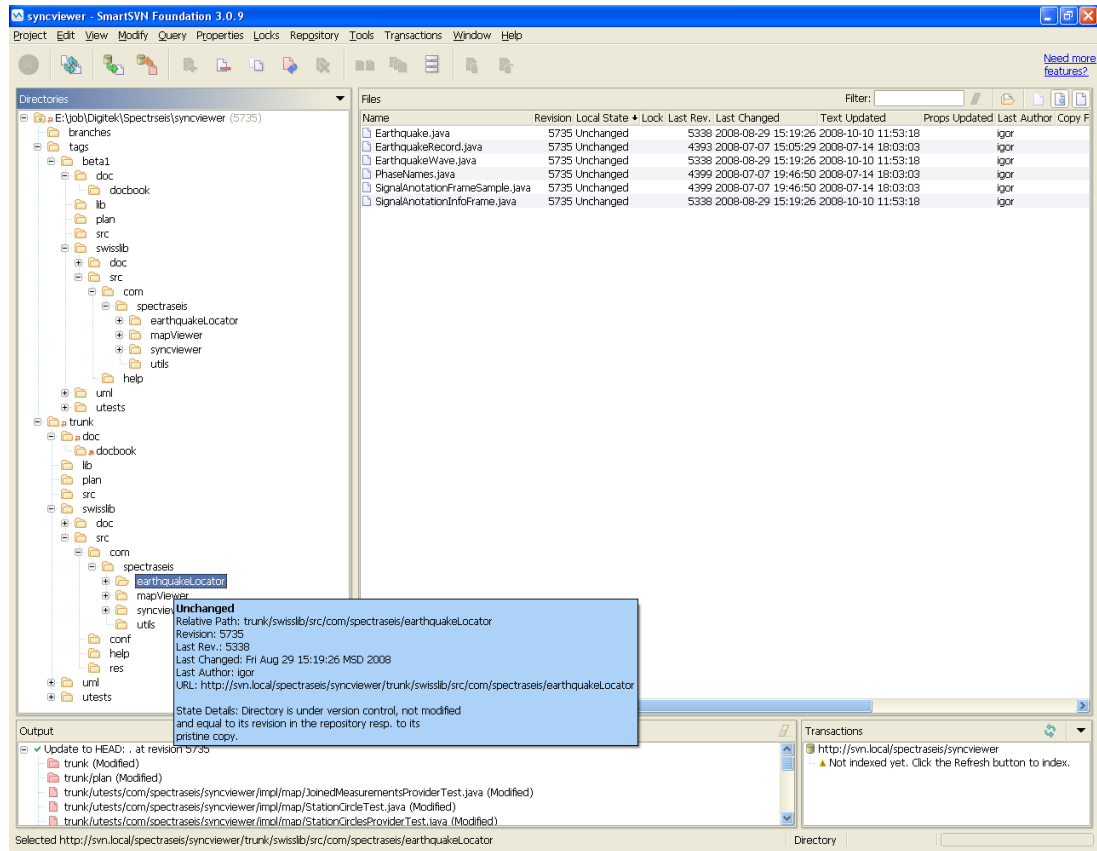
# Система Subversion

- ▶ 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
- ▶ ...