

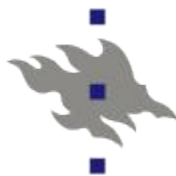
0100111011101110001010100110

DaCoPAn

10011101110111000101010011011

Петрозаводский государственный университет 

185640, Россия, Карелия, Петрозаводск, пр. Ленина. 33



UNIVERSITY OF HELSINKI

DaCoPAn Software Engineering Project

-

Система динамической визуализации событий работы
протоколов при обмене данными между
двумя сетевыми ЭВМ — DaCoPAn Animator

-

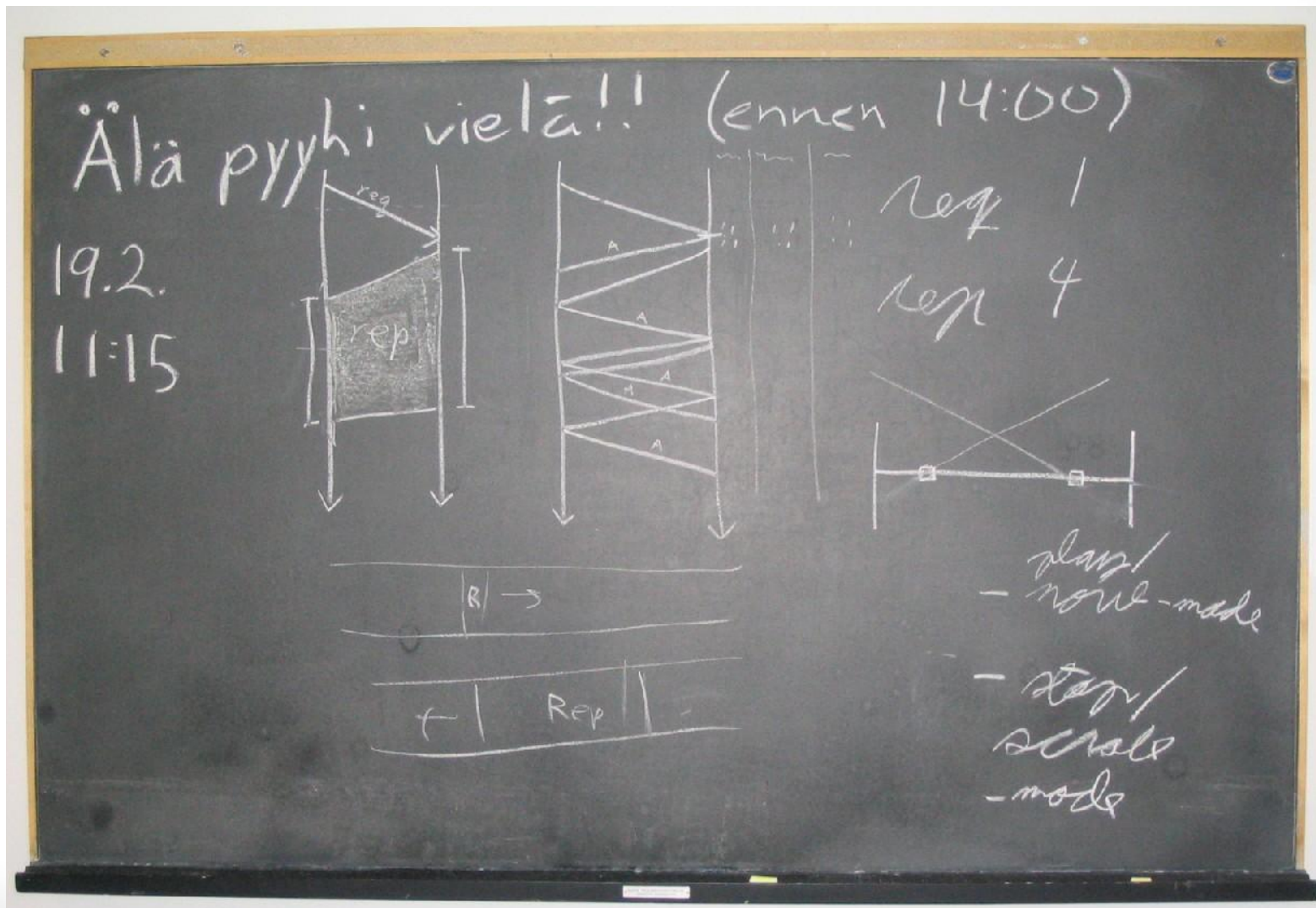
Jonathan Brown
Vesa Vainio

Motivation

- Internet protocols form the basis of data communication education
- Almost no tools for studying real network protocols
- A tool for homework & classroom teaching

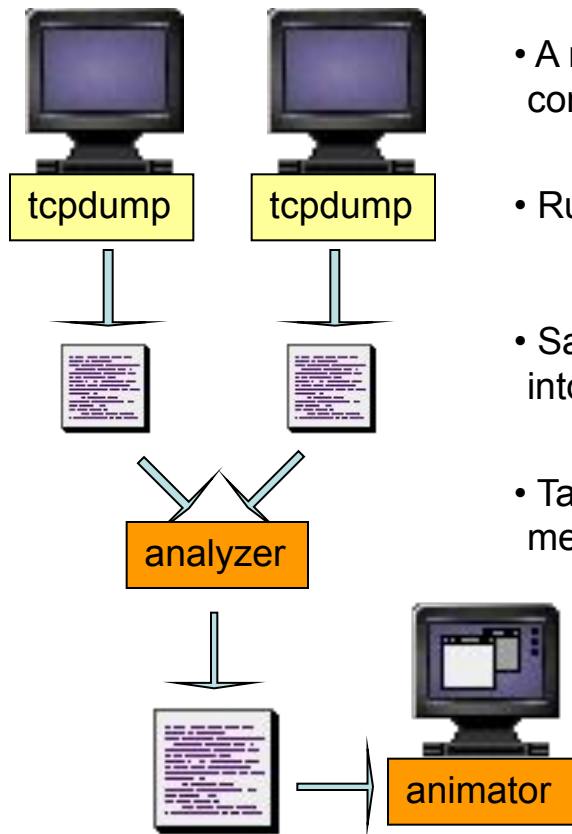
Мотивация

- Протоколы Интернета - основа изучения обмена данных в сети
- Практически нет инструментов для изучения реального поведения сетевых протоколов
- Инструмент для самостоятельного и аудиторного обучения



Solution

Решение



- A network with 2 computers

- Run tcpdump

- Save the network traffic into 2 files

- Take these files, analyze & merge them

- A file is output from the Analyzer

- This file is input for the Animator

- Сеть с двумя сетевыми ЭВМ

- Запуск tcpdump

- Сохранение данных о сетевом трафике в 2 файлах

- Анализ и объединение данных этих файлов

- Файл, полученный с помощью Analyzer

- Этот файл - входные данные для Animator

Teaching

- Teachers can use scenarios to show the most important ideas.
- Save time preparing lectures.
- Can use the tool to assign exercises to the students.

Students

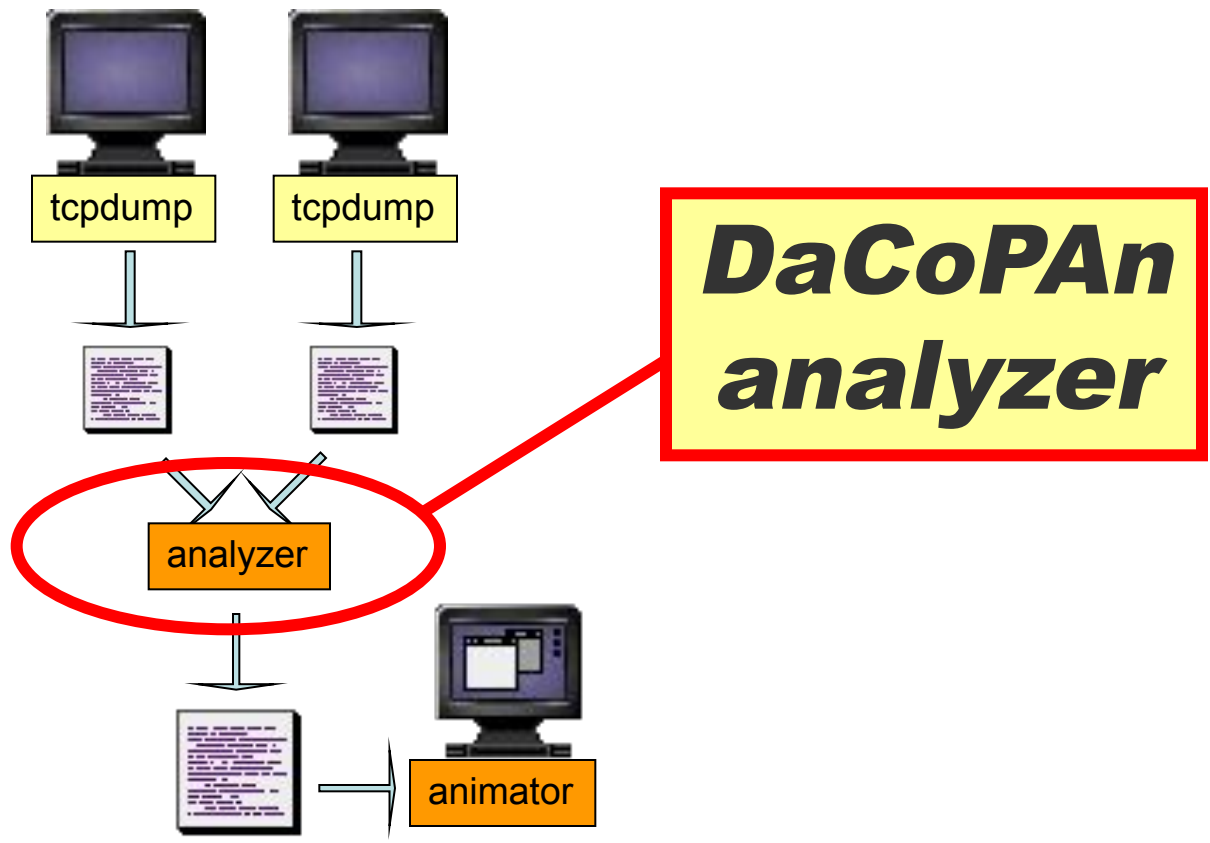
- Can download DaCoPAN for home use.
- Used as personal e-learning tool.

Обучение

- Преподаватели могут использовать сценарии для показа наиболее важных идей
- Ускоряет процесс подготовки лекций
- Инструмент может быть использован для упражнений студентам

Студенты

- Могут загрузить DaCoPAN для домашнего использования
- Может использоваться как персональное электронное средство обучения



```

17:13:45.955758 iota.cs.prv.dcs > zeta.cs.karelia.ru.ftp: tcp 0 (DF)
17:13:45.955933 zeta.cs.karelia.ru.ftp > iota.cs.prv.dcs: tcp 0 (DF)
17:13:45.956007 iota.cs.prv.dcs > zeta.cs.karelia.ru.ftp: tcp 0 (DF)
17:13:45.981674 zeta.cs.karelia.ru.ftp > iota.cs.prv.dcs: tcp 51 (DF)
17:13:45.981817 iota.cs.prv.dcs > zeta.cs.karelia.ru.ftp: tcp 0 (DF) [tos 0x10]
17:13:47.524336 iota.cs.prv.dcs > zeta.cs.karelia.ru.ftp: tcp 14 (DF) [tos 0x10]
17:13:47.524497 zeta.cs.karelia.ru.ftp > iota.cs.prv.dcs: tcp 0 (DF)
17:13:47.524648 zeta.cs.karelia.ru.ftp > iota.cs.prv.dcs: tcp 34 (DF)
17:13:47.524675 iota.cs.prv.dcs > zeta.cs.karelia.ru.ftp: tcp 0 (DF) [tos 0x10]
17:13:50.956903 iota.cs.prv.dcs > zeta.cs.karelia.ru.ftp: tcp 15 (DF) [tos 0x10]
17:13:50.996908 zeta.cs.karelia.ru.ftp > iota.cs.prv.dcs: tcp 0 (DF)
17:13:51.032471 zeta.cs.karelia.ru.ftp > iota.cs.prv.dcs: tcp 33 (DF)
17:13:51.032499 iota.cs.prv.dcs > zeta.cs.karelia.ru.ftp: tcp 0 (DF) [tos 0x10]

```

tcpdump log 1

tcpdump log 2

```

17:13:45.938659 iota.cs.prv.dcs > zeta.cs.karelia.ru.ftp: tcp 0 (DF)
17:13:45.938700 zeta.cs.karelia.ru.ftp > iota.cs.prv.dcs: tcp 0 (DF)
17:13:45.938902 iota.cs.prv.dcs > zeta.cs.karelia.ru.ftp: tcp 0 (DF)
17:13:45.964420 zeta.cs.karelia.ru.ftp > iota.cs.prv.dcs: tcp 51 (DF)
17:13:45.964717 iota.cs.prv.dcs > zeta.cs.karelia.ru.ftp: tcp 0 (DF) [tos 0x10]
17:13:47.507242 iota.cs.prv.dcs > zeta.cs.karelia.ru.ftp: tcp 14 (DF) [tos 0x10]
17:13:47.507264 zeta.cs.karelia.ru.ftp > iota.cs.prv.dcs: tcp 0 (DF)
17:13:47.507409 zeta.cs.karelia.ru.ftp > iota.cs.prv.dcs: tcp 34 (DF)
17:13:47.507572 iota.cs.prv.dcs > zeta.cs.karelia.ru.ftp: tcp 0 (DF) [tos 0x10]
17:13:50.939818 iota.cs.prv.dcs > zeta.cs.karelia.ru.ftp: tcp 15 (DF) [tos 0x10]
17:13:50.979665 zeta.cs.karelia.ru.ftp > iota.cs.prv.dcs: tcp 0 (DF)
17:13:51.015232 zeta.cs.karelia.ru.ftp > iota.cs.prv.dcs: tcp 33 (DF)
17:13:51.015397 iota.cs.prv.dcs > zeta.cs.karelia.ru.ftp: tcp 0 (DF) [tos 0x10]

```

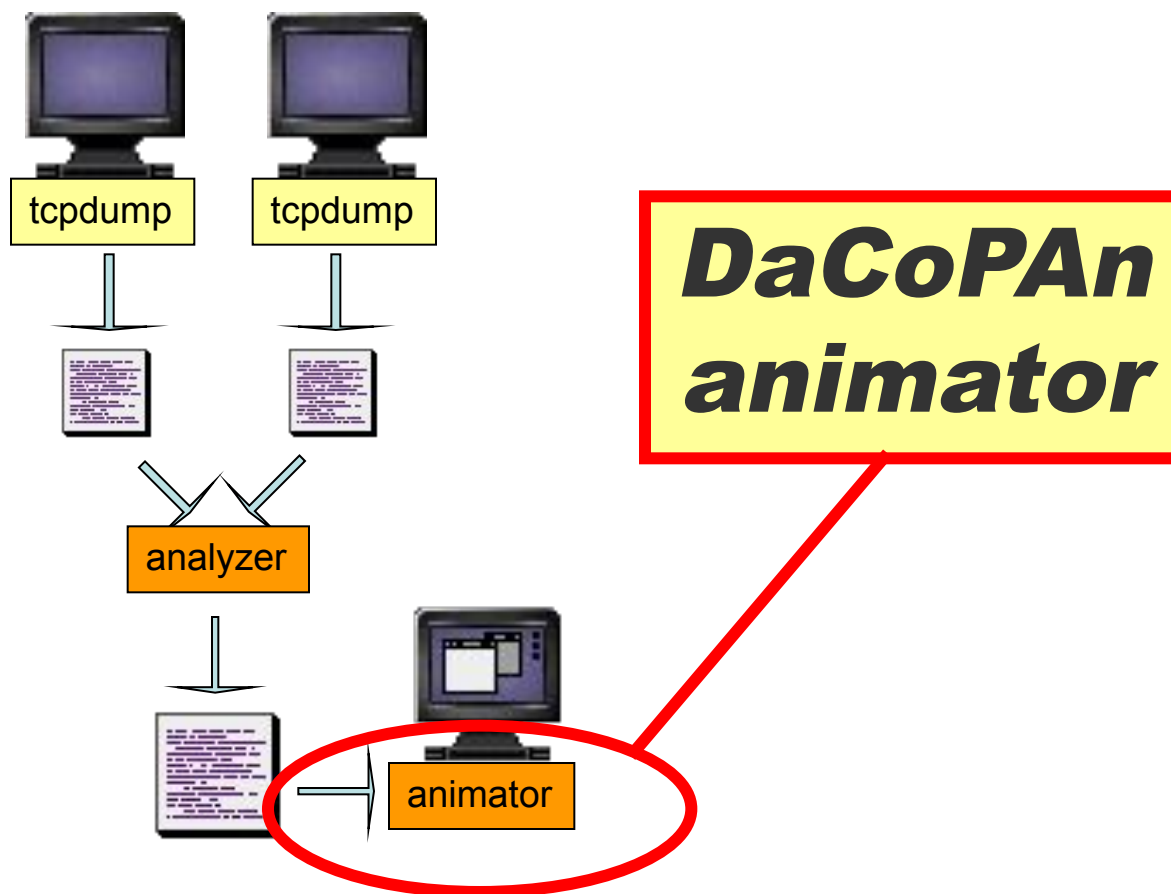
Protocol Events File

Фал событий протоколов

```

...
<unit_sent id="U1" source="H1" destination="H2" protocol="P3" time="0.000000"
  children="U2" flow="F1">
  <value name="sent_time">0.000000</value>
  <value name="trans_time">0.000105</value>
  <value name="source_port">1367</value>
  <value name="dest_port">21</value>
  <value name="seq">900322900</value>
  <value name="ack_seq">0</value>
  <value name="window">5840</value>
  <value name="urg_pointer">0</value>
  <value name="flag_fin">0</value>
  <value name="flag_syn">1</value>
  <value name="flag_rst">0</value>
  <value name="flag_psh">0</value>
  <value name="flag_ack">0</value>
  <value name="flag_urg">0</value>
  <value name="data_offset">10</value>
</unit_sent>
<unit_sent id="U2" source="H1" destination="H2" protocol="P0" time="0.000000">
  <value name="sent_time">0.000000</value>
  <value name="trans_time">0.000105</value>
  <value name="tos">0</value>
...

```

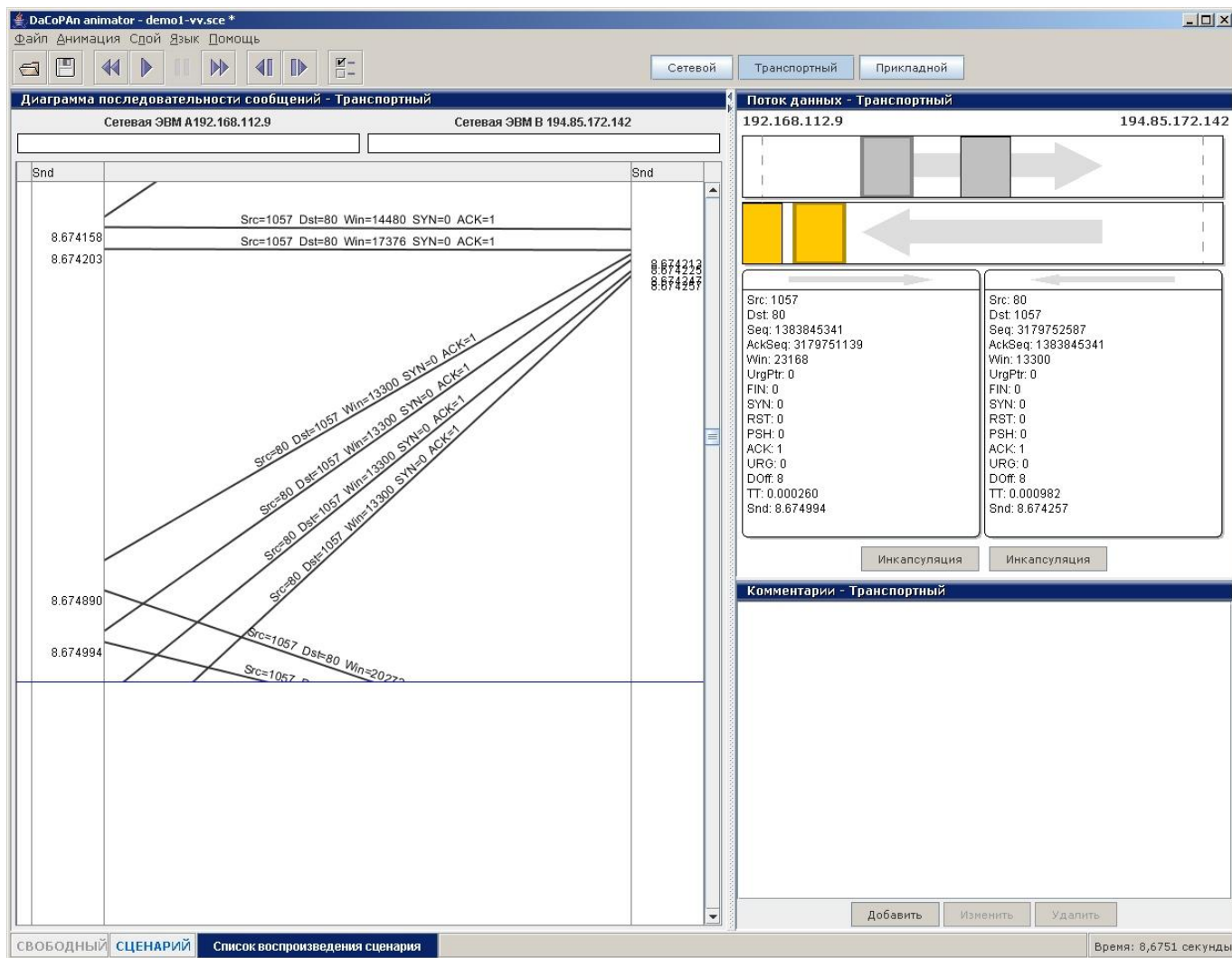
- Functionality defined by 10 very general use cases
- Visualization needs defined by 13 prioritized network scenarios
- Program needs to be extensible for visualizing any network protocols

- Функциональность определена с помощью 10 весьма общих прецедентов
- Требования визуализации определены с помощью 13 сетевых сценариев с приоритетами
- Программа должна легко обеспечивать расширения для визуализации любых сетевых протоколов

- Need to design new visualizations for network scenarios
- Different use modes for different user groups
- Handle all data from Analyzer in a general extensible way
- Необходимость проектирования новых визуализаций для сетевых сценариев
- Различные режимы использования для различных групп пользователей
- Обработка всех данных Analyzer'а общим расширяемым способом

- Generic data structures for network layers, protocols, fields and variables
- Visualizations also generic
- Generic framework to synchronize multiple animation types
- Типовые структуры данных для сетевых уровней, протоколов, полей и переменных
- Визуализация также типовая
- Типовая концепция для синхронизации разнообразных типов анимации

- Scenario framework for "scripted presentation"
- Two types of notes mapped to network data
- Концепция сценариев для "презентации по заданному сценарию"
- Два типа заметок, связанных с сетевыми данными



The screenshot displays the DaCoPAN animator interface. At the top, there is a menu bar with 'Файл', 'Анимация', 'Свой', 'Взгляд', and 'Помощь'. Below the menu are navigation buttons and tabs for 'Сетевой', 'Транспортный', and 'Прикладной'. The main area is titled 'Диаграмма инкапсуляции' (Encapsulation Diagram). It shows a central data packet being encapsulated into multiple layers. The data packet is labeled 'Неизвестный прикладной 7' (Unknown application 7) and contains a hex string: 'TT: 1.564432 Snd: 0.205709 Data: f*#%&'()*+,-./0123456789;<=>?@ABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz{|}f*#%&'()*+,-./01234'. Below the data packet are three TCP segments (TCP 9, TCP 10, TCP 11) and three IPv4 segments (IPv4 27, IPv4 28, IPv4 31). The TCP 10 and IPv4 28 segments are highlighted with a red border and a red 'X' over them, indicating they are the current focus or state. To the right, there is a 'Поток данных' (Data Flow) section showing two directions of data flow between IP addresses 10.0.0.2 and 10.0.0.1. Below this are buttons for 'Инкапсуляция' (Encapsulation) and a 'Комментарий - инкапсуляция' (Comment - encapsulation) field. At the bottom, there are buttons for 'Добавить', 'Изменить', and 'Удалить', and a 'Время: 0,000 секунды' (Time: 0.000 seconds) display.

DaCoPAN animator - demo2-vv.sce

Файл Анимация Свой Взгляд Помощь

Сетевой Транспортный Прикладной

Диаграмма инкапсуляции

Неизвестный прикладной 7
TT: 1.564432
Snd: 0.205709
Data: f*#%&'()*+,-./0123456789;<=>?@ABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz{|}f*#%&'()*+,-./01234

Поток данных
10.0.0.2 10.0.0.1

Инкапсуляция Инкапсуляция

Комментарий - инкапсуляция

Добавить Изменить Удалить

Время: 0,000 секунды

СВОБОДНЫЙ СЦЕНАРИЙ Список воспроизведения сценария

Выйти из режима инкапсуляции

TCP 9
Src: 34146
Dst: 36281
Seq: 1052018103
AckSeq: 1055442953
Win: 3840
UrgPtr: 0
FIN: 0
SYN: 0
RST: 0
PSH: 0
ACK: 1
URG: 0
DOFF: 5
TT: 0.107941
Snd: 0.412199

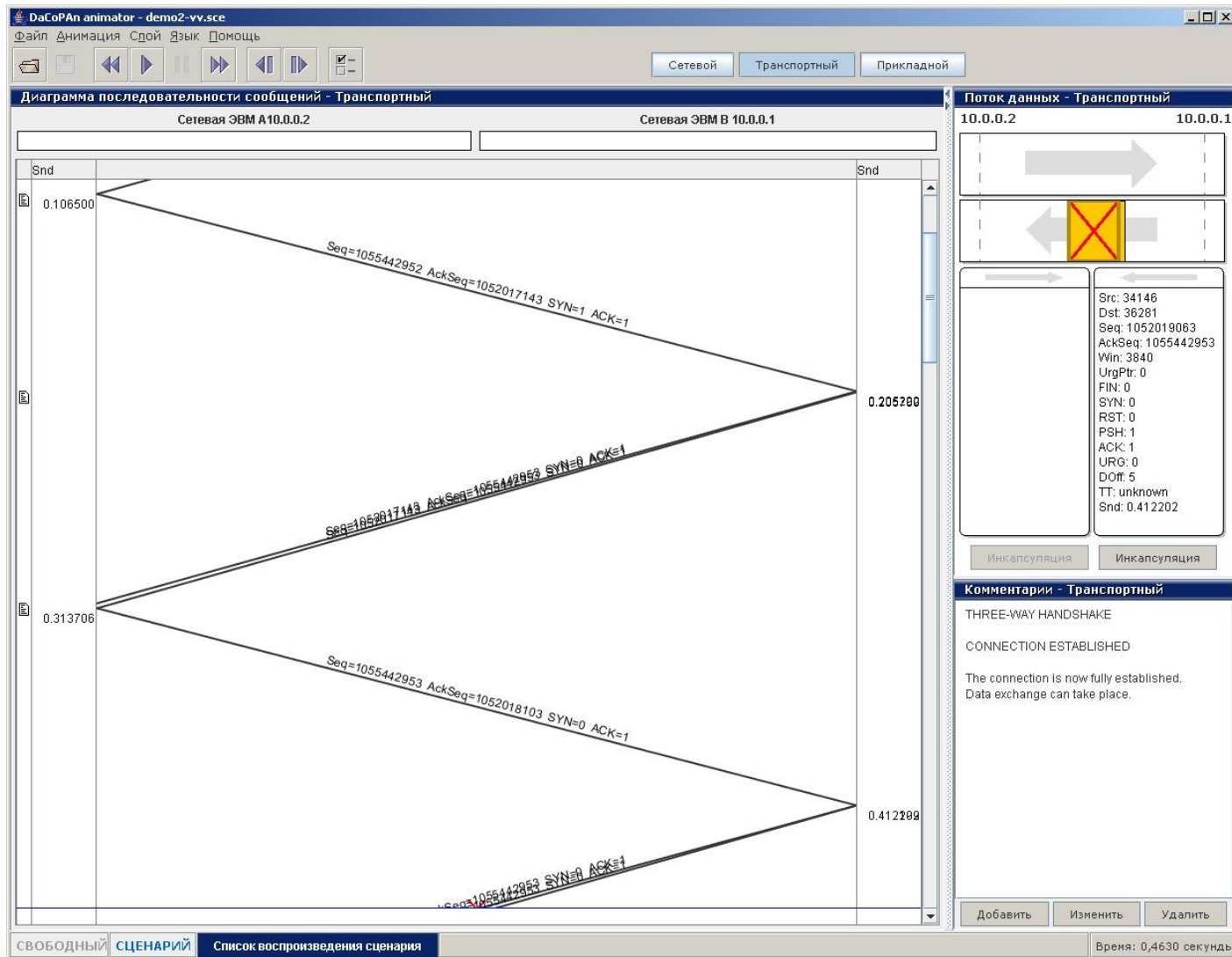
TCP 10
Src: 34146
Dst: 36281
Seq: 1052019063
AckSeq: 1055442953
Win: 3840
UrgPtr: 0
FIN: 0
SYN: 0
RST: 0
PSH: 1
ACK: 1
URG: 0
DOFF: 5
TT: unknown
Snd: 0.412202

TCP 11
Src: 34146
Dst: 36281
Seq: 1052020023
AckSeq: 1055442953
Win: 3840
UrgPtr: 0
FIN: 0
SYN: 0
RST: 0
PSH: 0
ACK: 1
URG: 0
DOFF: 5
TT: 0.105992
Snd: 0.619086

IPv4 27
ToS: 0
Len: 1000
Id: 43675
FrOff: 16384
TL: 64
Prot: 6
Src: 10.0.0.1
Dst: 10.0.0.2
TT: 0.107941
Snd: 0.412199

IPv4 28
ToS: 0
Len: 1000
Id: 43676
FrOff: 16384
TL: 64
Prot: 6
Src: 10.0.0.1
Dst: 10.0.0.2
TT: unknown
Snd: 0.412202

IPv4 31
ToS: 0
Len: 1000
Id: 43677
FrOff: 16384
TL: 64
Prot: 6
Src: 10.0.0.1
Dst: 10.0.0.2
TT: 0.105992
Snd: 0.619086



- Each use case tested for quality in the user interface
 - Each network scenario loaded, checked that visualization fits description
- Каждый прецедент проверен на качество в интерфейсе пользователя
 - Каждый сетевой сценарий загружался, проверялось соответствие визуализации и описания

- Works optimally on Windows platform
- Possibility to port to .NET by using J#
- Оптимальная работа на платформе Windows
- Возможность переноса под .NET используя J#

Unit Testing

- Used JUnit test classes, automated test runs
- 13 different .java classes
- 1800+ lines of testing code, 75 single tests

Integration testing

- 12 different tests, more than 70 subparts
- at least $3 \cdot 10 \cdot 8 = 240$ man-hours

Модульное тестирование

- Использовались классы тестов JUnit, автоматический запуск тестов
- 13 различных Java классов
- 1800+ строк кода тестов, 75 одиночных тестов

Интеграционное тестирование

- 12 различных тестов, более чем 70 подразделов
- по крайней мере $3 \cdot 10 \cdot 8 = 240$ человеко-часов



Cross cultural

- Helsinki Group had 2 Spanish exchange students, 4 Finns
- Petrozavodsk group had 5 Russian students
- User interface released in 4 languages

Language issues

- English as a working language, all common meetings
- Different skill levels in English

Трансграничность

- Команда г.Хельсинки состояла из 2 испанских студентов по обмену, 4 финских студентов
- Команда г.Петрозаводска состояла из 5 русских студентов
- Интерфейс пользователя реализован на 4-х языках

Языковые проблемы

- Английский язык как рабочий на всех общих собраниях
- Различные уровни навыков в Английском языке

Documents produced

- 1 x Project plan
- 1 x Requirements document
- 3 x Design documents
- 2 x Implementation documents
- 1 x HTML Javadoc (Animator)
- 2 x Test plan documents
- 3 x Test execution documents
- 1 x Installation instructions
- 1 x Conclusion document

Available at www.cs.karelia.ru
along with meeting agendas,
photos, links..

Полученная документация

- 1 x План проекта
- 1 x Документ требований
- 3 x Документов проектирования
- 2 x Документов реализации
- 1 x HTML Javadoc (Animator)
- 2 x Планов тестов
- 3 x Документов тестирования
- 1 x Инструкции по установке
- 1 x Итоговый документ

Доступные на www.cs.karelia.ru
вместе с повестками собраний,
фотографиями, ссылками, ...

Thank you!

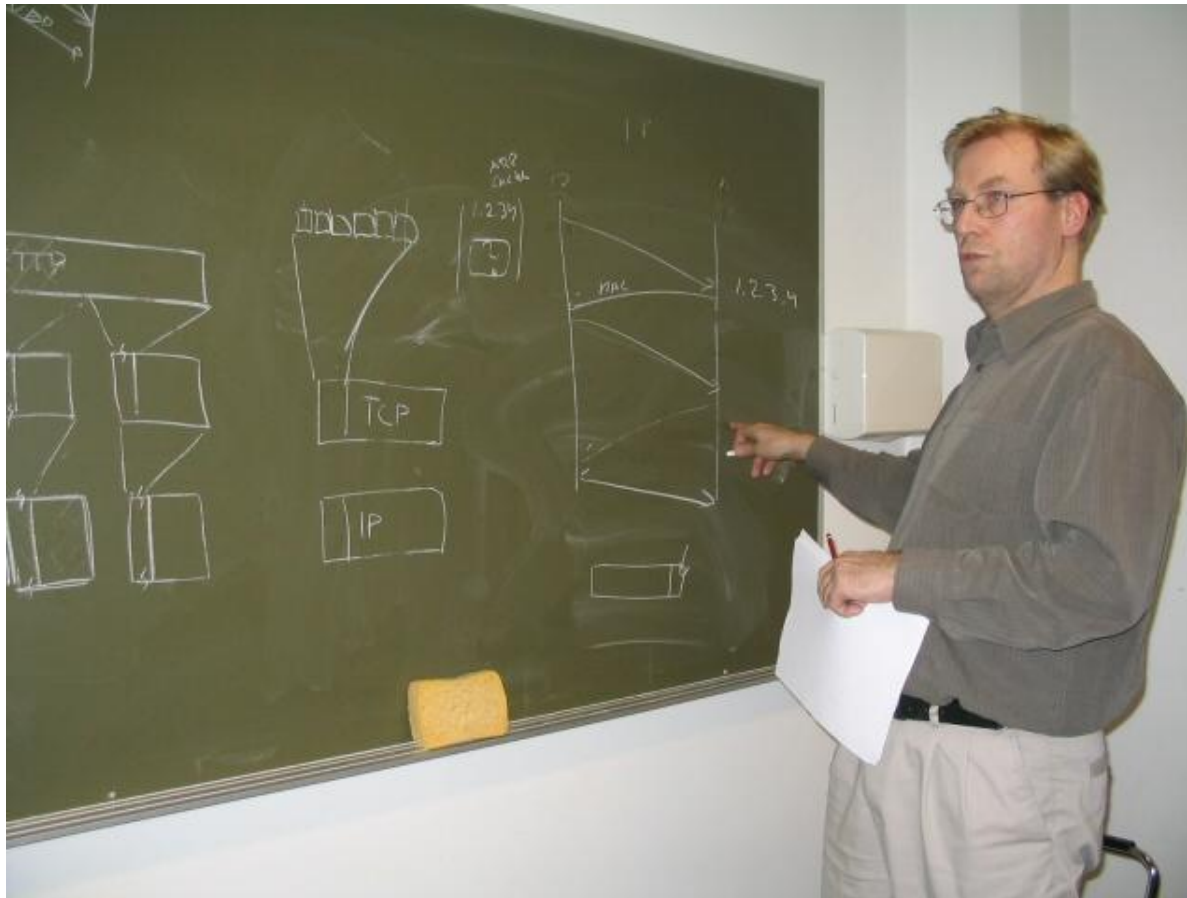
Спасибо!

Thank you!

Спасибо!

Thank you!

Спасибо!



Markku Kojo, Senior researcher, University of Helsinki

- Java 1.4
- JUnit
- CVS
- Eclipse
 - coding
 - CVS
 - JUnit
 - refactoring
- NetBeans
 - coding
 - CVS
 - GUI building

- Java 1.4
- JUnit
- CVS
- Eclipse
 - кодирование
 - CVS
 - JUnit
 - рефакторинг (реорганизация)
- NetBeans
 - кодирование
 - CVS
 - Построение графического интерфейса пользователя