

WCF/DCOM Load Testing

Инструменты нагрузочного тестирования



Смирнов Вячеслав Александрович

Главный инженер проектов по нагрузочному тестированию

Перфоманс Лаб

v.smirnov@pflb.ru



Расскажу былину





Три богатыря

3





Цель

4

Нагрузить .NET недорого





С удовольствием разрабатывать тест



TM

Visual Studio®



Сгенерировать код и организовать обмен
тестовыми данными



Loadrunner



Разработка теста

7





Apache JMeter

8

Запуск java-обёрток над .NET кодом: jni4net	Бесплатная и свободная платформа	Логирование параметров транзакции
Visual Studio Community для отладки сценария	Накладные расходы при логировании результатов	Pandas и Matplotlib для графиков и отчётов
HP Virtual Table Server для хранения тестовых данных	IntelliJ IDEA для отладки jni4net -обёртки	InfluxDB + Grafana для сбора и отображения метрик теста
WireShark для DCOM+WCF-трейса	ScvConfigEditor + SvcTraceViewer для .NET-трейса	HP LoadRunner VuGen для DCOM-трейса



Apache JMeter

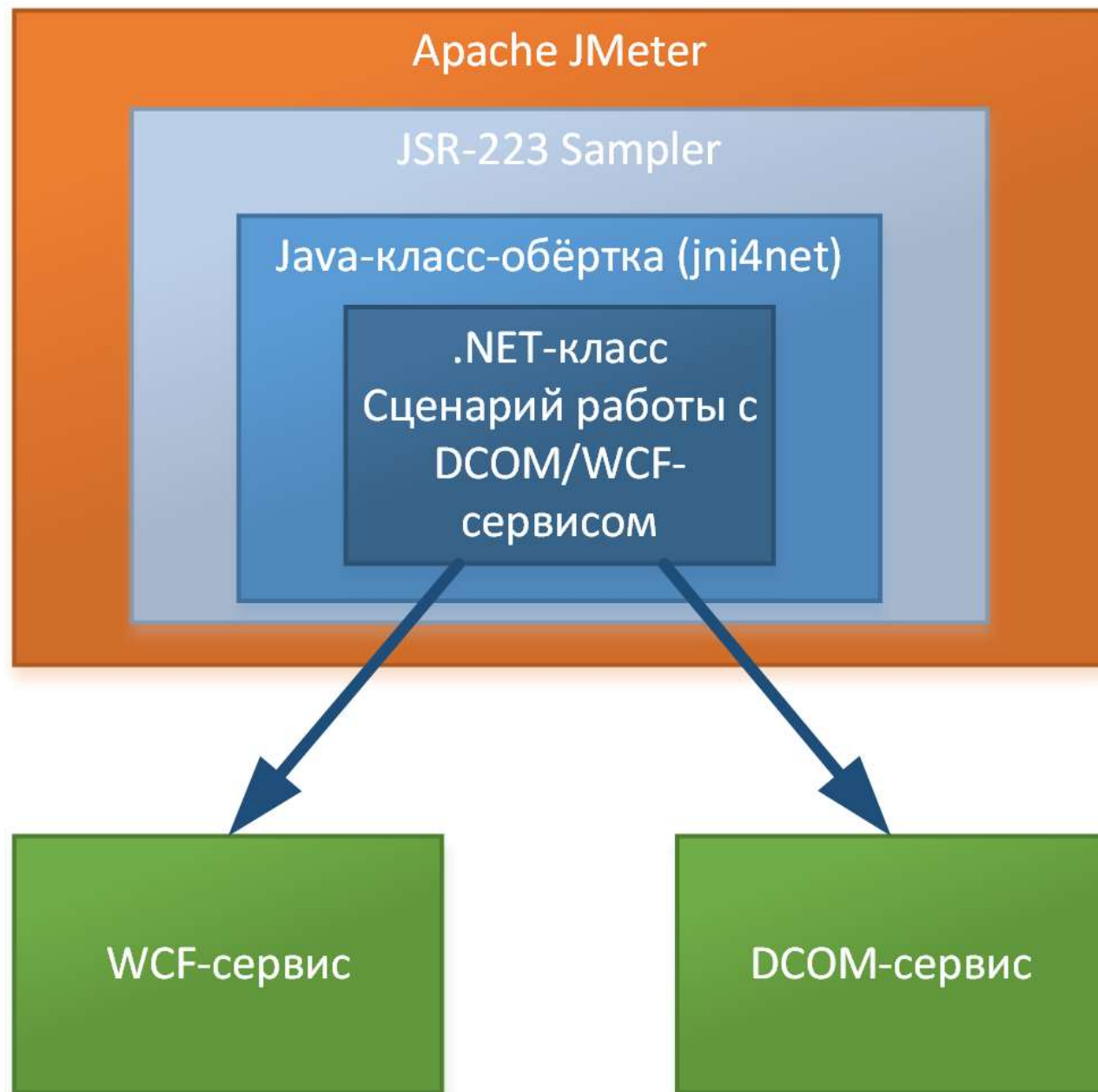
9

**Запуск java-
обёрток над .NET
кодом: jni4net**

Нужны простые
публичные методы
.NET-класса

Без events, out
параметров,
шаблонов, params

Свойства должны
иметь методы get и
set





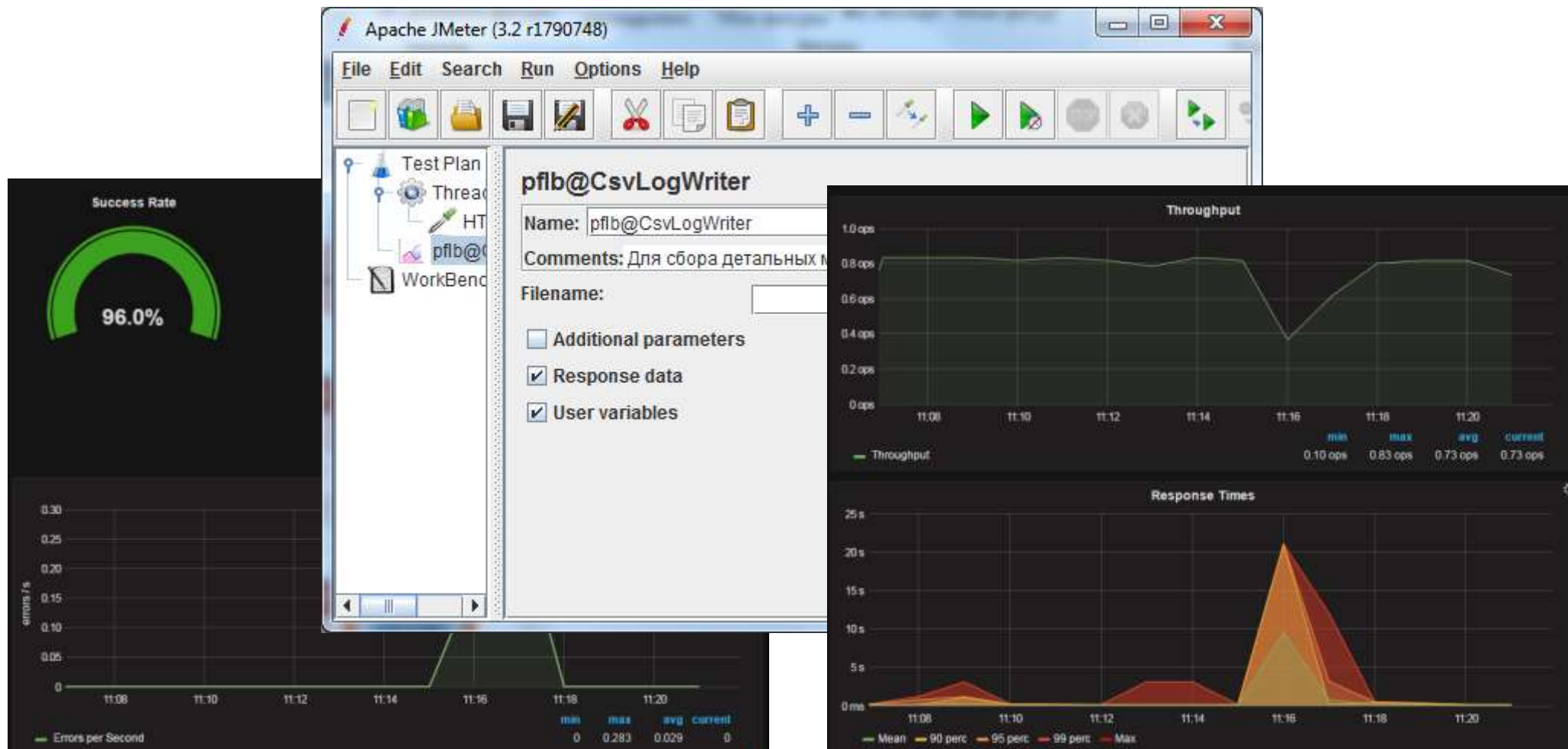
Apache JMeter

10

CsvLogWriter для
дательных логов

Бесплатная и
свободная
платформа

BackendListener для
online-результатов





Apache JMeter

11

Параметры
сохраняются в CSV и
XML логи

Не сохраняются в
InfluxDB с помощью
BackendListener

**Логирование
параметров
транзакции**

Настройка
sample_variables в
JMeter

Против ручного
lr.message("var1={va
r1};var2={var2}"); в
LoadRunner

CsvLogWriter

сохраняет
подзапросы в CSV

```
jmeter.properties
465 # Only applies to CSV format files:
466 # Print field names as first line in CSV
467 #jmeter.save.saveservice.print_field_names=true
468
469 # Optional list of JMeter variable names whose values
470 # Use commas to separate the names. For example:
471 sample_variables=SESSION_ID,REFERENCE
472 # N.B. The current implementation saves the values in
473 # so the names must be valid XML names.
474 # Versions of JMeter after 2.3.2 send the variable to
```

```
jmeter_sample_variables.bat
1 jmeter.bat -J sample_variables=SESSION_ID,REFERENCE
```



Visual Studio Enterprise

12

Генерация прокси-классов для WCF и DCOM	Удобство разработки, отладки на C#	Community версия для написания кода
Visual Studio – прекрасный инструмент	250 VU бесплатно на 90 дней, ~ \$2500 ... \$5999 за покупку	Интеграция с GIT (GitLab , Bitbucket , Bonobo Git Server)
HP Virtual Table Server для хранения тестовых данных	Хранение логов в базе данных со сложной структурой	Удобное развёртывание тестов на нагрузочном агенте
WireShark для DCOM+WCF-трейса	ScvConfigEditor + SvcTraceViewer для WCF-трейса	HP LoadRunner VuGen для DCOM- трейса



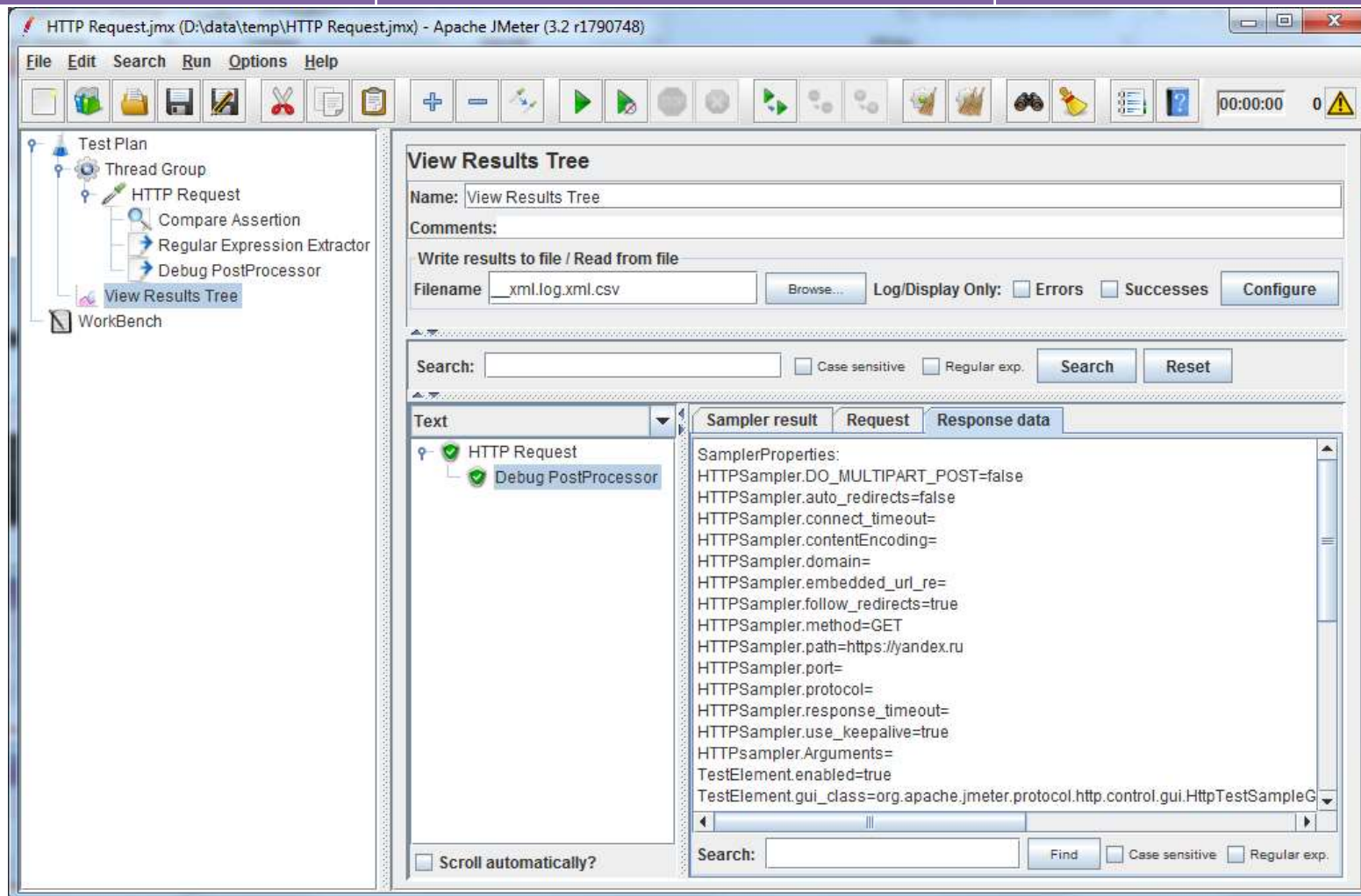
Visual Studio

13

Через Debug
PostProcessor и View
Result Tree

Сравнение с
отладкой в
Apache JMeter

Метод отладочной
печати





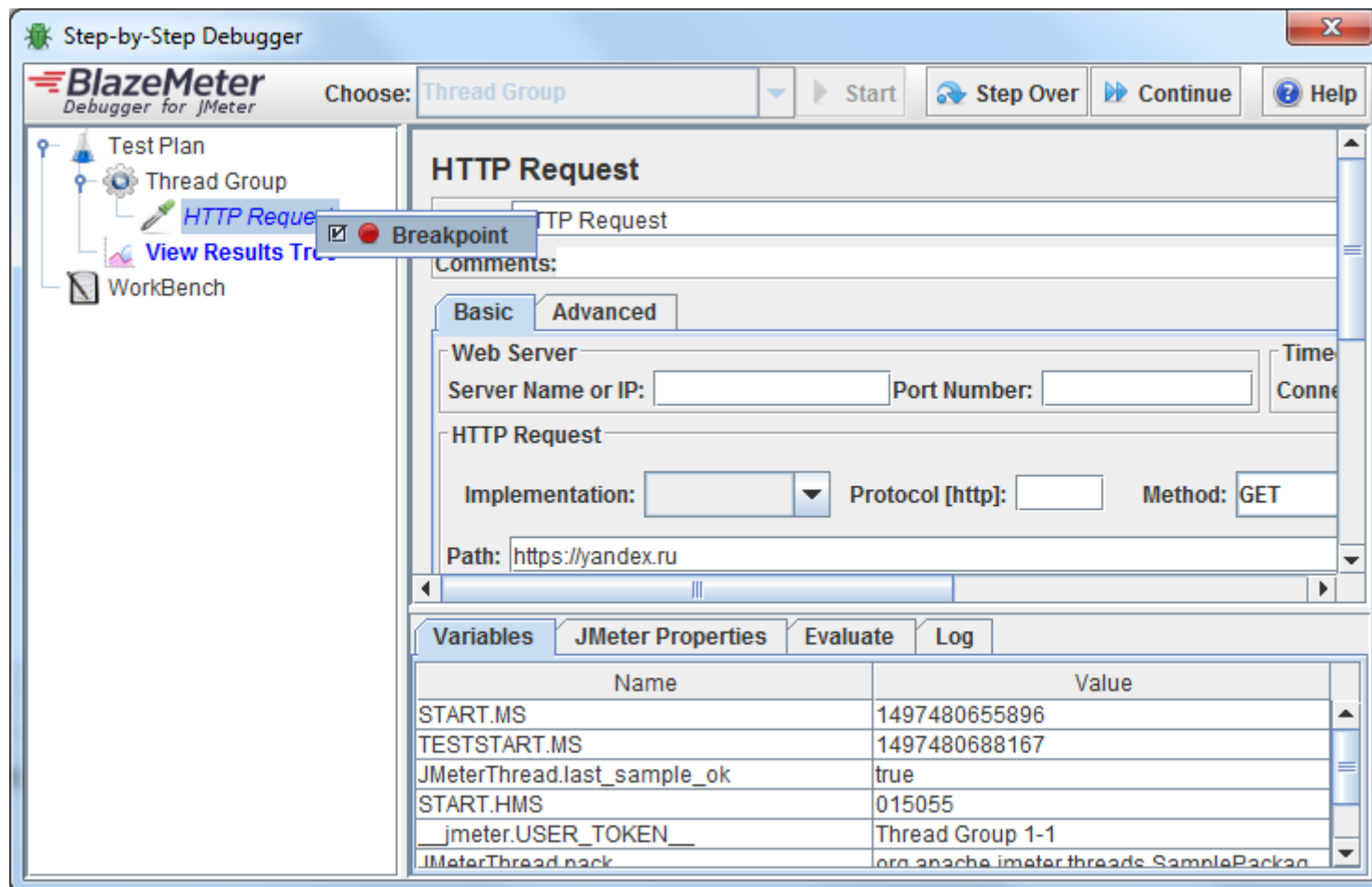
Visual Studio

14

Через BlazeMeter
Step-by-step
Debugger

Сравнение с
отладкой в
Apache JMeter

Трассировка, точки
останова, просмотр
переменных





Visual Studio

15

Привычнее

Удобство
разработки,
отладки на C#

Приятнее

The screenshot shows the Visual Studio IDE with the following components:

- Code Editor:** Displays the file `Scenario1Soap11ClientN.cs`. The code is in C# and shows a method `exec(int N)` that creates a `Results` object and calls `execScenario(N, lr)`. The line `execScenario(N, lr);` is highlighted.
- Debug Console:** Shows the execution process `[0x914] WcfLoadTest.JMeterAction`. The current thread is `[0x1BC4] Основной поток`. The stack frame is `WcfLoadTest.JMeterAction.Scenario1Soap`.
- Variables Window:** Lists variables and their values:

Имя	Значение	Тип
N	0x00000001	int
lr	{JMeter.Data.Results}	JMeter.Data.Results
AUTO	0x000000c8	int
ERROR	0x000001f4	int
OK	0x000000c8	int
SampleResults	{JMeter.Data.SampleResult[0x00000000]}	JMeter.Data.SampleRe
WatchResults	Count = 0x00000000	System.Collections.Ge
isSuccess	true	bool
labels	Count = 0x00000000	System.Collections.Ge
sampleResultList	Count = 0x00000000	System.Collections.Ge
sampleStart	"lr.sampleStart" выдал исключение типа Iona {System.InvalidO	
- Breakpoints Window:** Shows three breakpoints:

Имя	Метки	Условие	Чк
ConfigLoader.cs, строка 10 знак 13		(нет условия)	ос
Scenario1Soap11ClientN.cs, строка 74 знак 13		(нет условия)	ос
Scenario1Soap11ClientN.cs, строка 77 знак 17		(нет условия)	ос



Фильтр:

```
ip.dst_host=="hostname"  
&&  
((tcp.flags.push == 1 && data.data  
contains "net.tcp://")  
||  
(dispatch && dispatch.opnum == 6 &&  
dispatch.flags))
```

1. Фильтр по тестируемому серверу
2. Начальные пакеты с запросами net.tcp
3. Начальные пакеты с запросами dcom

WireShark для
DCOM+WCF-трейса



HP LoadRunner

17

Запись и генерация для .NET и DCOM	Удобство формирования транзакций	HP Virtual Table Server с REST API для данных
Для разработки и отладки: Visual Studio Community	50 VU бесплатно бессрочно, высокая стоимость VU	Отдельные инструменты для запуска и анализа
HP Virtual Table Server для хранения тестовых данных	Бинарный формат для статистики, error log в MS Access	HP LoadRunner Analysis для графиков и отчётов
Поддерживает .NET 4.0	ScvConfigEditor + SvcTraceViewer для WCF-трейса	HP LoadRunner VuGen для DCOM-трейса



Запись и генерация для .NET и DCOM

Start Recording - [DotNet1]

Fewer Options

Action selection:

Record into action: * Action

Recording mode:

Record: ☐ Web Browser ☒ Windows Application

Application: * tion\bin\Debug\WcfLoadTest.WcfServiceClientTestApplication.exe

Program arguments:

Settings:

Working directory: * D:\project_wcfLoadTest\WcfLoadTest.WcfServiceClientTestApplic

Recording Options

Start Recording

Cancel

Recording... (32)

00:01:05

Action

Name: 1_transaction_open

OK

Cancel

```
//-----
8
9 namespace Script {
10 using LoadRunner;
11 using Mercury.LoadRunner.DotNetProtocol.Replay;
12 using Script.Accessors;
13 using System;
14 using System.IO;
15 using System.ServiceModel;
16
17
18
19
20 public partial class UserClass {
21
22     public virtual int Action() {
23
24         lr.log("Event 1: ServiceSoap11Client_Accessor.ServiceSoap11Client()");
25         ServiceSoap11Client_1 = ServiceSoap11Client_Accessor.ServiceSoap11Client();
26
27         lr.log("Event 2: new ServiceSoap11Client_Accessor(ServiceSoap11Client_1).Init()");
28         Int32_1 = new ServiceSoap11Client_Accessor(ServiceSoap11Client_1).Init();
29
30         lr.log("Event 3: new ServiceSoap11Client_Accessor(ServiceSoap11Client_1).GetIntValue(1)");
31         Int32RetVal = new ServiceSoap11Client_Accessor(ServiceSoap11Client_1).GetIntValue(1);
32
33         lr.log("Event 4: new ServiceSoap11Client_Accessor(ServiceSoap11Client_1).GetIntValue(2)");
34         Int32RetVal = new ServiceSoap11Client_Accessor(ServiceSoap11Client_1).GetIntValue(2);
35
36         lr.log("Event 5: new ServiceSoap11Client_Accessor(ServiceSoap11Client_1).GetFileSizes()");
37         Int32Array_1 = new ServiceSoap11Client_Accessor(ServiceSoap11Client_1).GetFileSizes();
38
39         lr.log("Event 6: new ServiceSoap11Client_Accessor(ServiceSoap11Client_1).GetFileBySize(1)");
40         Stream_1 = new ServiceSoap11Client_Accessor(ServiceSoap11Client_1).GetFileBySize(1);
41
42         #warning : Code Generation Warning
43         // Note: Stream_1 is not included in the recording filter.
44         // Its state may have changed since it was last detected.
45         lr.log("Event 7: new ServiceSoap11Client_Accessor(ServiceSoap11Client_1).LoadFileAndReturn" +
46             "nFileSizeInBytes(Stream_1)");
47         Int64RetVal = new ServiceSoap11Client_Accessor(ServiceSoap11Client_1).LoadFileAndReturnFileSizeI
```



HP LoadRunner

19

Задаётся имя и
статус
выполнения

Удобство
формирования
транзакций

В VS точно также

```
35  
36 lr.start_transaction("GetFileSizes");  
37 {  
38     lr.log("Event 5: new ServiceSoap11Client_Accessor(ServiceSoap11Client_1).GetFileSizes();")  
39     Int32Array_1 = new ServiceSoap11Client_Accessor(ServiceSoap11Client_1).GetFileSizes();  
40 }  
41 lr.end_transaction("GetFileSizes", lr.AUT0);  
42
```

Name	Duration (mm:ss.ms)	Duration Trend	Status
^ 3 Action(s)			
vuser_init	00:00.001		1 / 1
Action	00:19.247		1 / 1
vuser_end	00:00.000		1 / 1
^ 1 Transaction(s)			
GetFileSizes	00:00.004		1 / 1



HP LoadRunner

20

HP Virtual Table Server с REST API для данных

The screenshot displays the HP Virtual Table Server Admin UI in a web browser. The browser address bar shows `localhost:4000`. The page title is "Virtual Table Server". The interface includes a search bar with the text "Поиск" and a "search in table" input field. The "Server Name" is set to "localhost" and the "API Access Port" is "8888". The "Access from Script" is set to "Enabled".

The main content area shows a table with the following columns: `timeSt`, `elapsed`, `label`, `respon`, `res`, `es`, `grpThr`, `allThre`, `URL (2`, `Latenc`, `Encodi`, `Sample`, `ErrorC`, `Hostna`, `Connect`. The table contains 9 rows of data. A context menu is open over the table, showing the following options:

- Insert Value at Start
- Append Value to End
- Clear Column's Content
- Delete Column
- Insert Column to the Left
- Insert Column to the Right
- Change Column Name
- Highlight Duplicated Entry
- More info...

The "Insert Column to the Left" option is highlighted in blue.



Тестовое приложение

21

На стороне клиента библиотеки (.NET и Win32),
реализующие работу с сервисами (WCF и DCOM)





Расчёт профиля нагрузки

22

Характеристика	Значение
Длительность выполнения сценария (100 запросов)	15-20 минут
Выбранная длительность шага нагрузки	30 минут
Необходимая интенсивность	10 выполнений в час
Расчётное количество потоков для шага 30 минут	$10 \text{ выполнений} / (60 \text{ минут в час} / 30 \text{ минут}) = \mathbf{5 \text{ VU}}$



Расчёт профиля нагрузки

23

За час тестирования будет выполнено, примерно, столько же запросов к серверу, сколько бы выполнилось за 10 сценариев





А если профиль больше?

24

Характеристика	Значение
Длительность выполнения сценария (100 запросов)	15-20 минут
Выбранная длительность шага нагрузки	30 минут
Необходимая интенсивность	500 выполнений в час
Расчётное количество потоков для шага 30 минут	500 выполнений / (60 минут / 30 минут) = 250 VU



Comment	SoftLineSKU	VendorSKU	SoftLineProductFamily	ProductFamily	ProductDescription	Version	Language	Full/Upgrade	Box/Lic	AE/COM	Media	OS	License Level	Point	LicenseComment	Retail 1		
Внимание! Следите за действующими акциями на сайте store.softline.ru																		
Visual Studio Enterprise Sub MSDN																		
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	LicSAPk	OLP	C	MPNCmptncyReq		404 636,80p.	ages	License/Software	Lic	Non-specific	Paper	Windows	Lev 32	App	404 636,80p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	LicSAPk	OLP	NL	MPNCmptncyReq Qlfd		412 902,46p.	ages	License/Software	Lic	Non-specific	Paper	Windows	No	Non App	412 902,46p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	SA	OLP	C	MPNCmptncyReq		412 902,46p.	ages	Software Assuran	Lic	Non-specific	Paper	Windows	Lev 16	App	148 535,76p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	SA	OLP	NL	MPNCmptncyReq Qlfd		148 535,76p.	ages	Software Assuran	Lic	Non-specific	Paper	Windows	No	Non App	151 570,90p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	LicSAPk	OLP	NL	AcademicEdition Qlfd		148 535,76p.	ages	License/Software	Lic	Academic;Acad	Paper	Windows	No	Non App	72 473,83p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	SA	OLP	NL	AcademicEdition Qlfd		151 570,90p.	ages	Software Assuran	Lic	Academic;Acad	Paper	Windows	No	Non App	26 610,44p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	LicSAPk	OLP	C			151 570,90p.	ages	License/Software	Lic	Non-specific	Paper	Windows	Lev 40	App	505 805,60p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	LicSAPk	OLP	NL	Qlfd		72 473,83p.	ages	License/Software	Lic	Non-specific	Paper	Windows	No	Non App	516 127,79p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	SA	OLP	C			72 473,83p.	ages	Software Assuran	Lic	Non-specific	Paper	Windows	Lev 20	App	185 677,60p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	LicSAPk	OLP	A	Gov		26 610,44p.	ages	Software Assuran	Lic	Non-specific	Paper	Windows	No	Non App	189 463,35p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	LicSAPk	OLP	B	Gov		505 805,60p.	ages	License/Software	Lic	Government	Paper	Windows	Lev 40	App	442 713,23p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	LicSAPk	OLP	C	Gov		505 805,60p.	ages	License/Software	Lic	Government	Paper	Windows	Lev 40	App	412 119,13p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	SA	OLP	A	Gov		516 127,79p.	ages	Software Assuran	Lic	Government	Paper	Windows	Lev 20	App	377 757,34p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	SA	OLP	B	Gov		516 127,79p.	ages	Software Assuran	Lic	Government	Paper	Windows	Lev 20	App	162 513,90p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	SA	OLP	C	Gov		185 677,60p.	ages	Software Assuran	Lic	Government	Paper	Windows	Lev 20	App	151 283,08p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	LicSAPk	OLP	A	1Y Gov		185 677,60p.	ages	Software Assuran	Lic	Government	Paper	Windows	Lev 20	App	138 670,70p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	LicSAPk	OLP	B	1Y Gov		189 463,35p.	ages	License/Software	Lic	Government	Paper	Windows	Lev 30	App	361 456,28p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	LicSAPk	OLP	C	1Y Gov		189 463,35p.	ages	License/Software	Lic	Government	Paper	Windows	Lev 30	App	336 477,59p.	
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	LicSAPk	OLP	C	1Y Gov	All Languages		189 463,35p.	ages	License/Software	Lic	Government	Paper	Windows	Lev 30	App	308 421,99p.
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	SA	OLP	A	1Y Gov	All Languages			ages	Software Assuran	Lic	Government	Paper	Windows	Lev 10	App	81 256,95p.
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	SA	OLP	B	1Y Gov	All Languages			ages	Software Assuran	Lic	Government	Paper	Windows	Lev 10	App	75 641,54p.
111MX:VSEVis	VSEntSubMSDN	ALNG	SA	OLP	C	1Y Gov	All Languages			ages	Software Assuran	Lic	Government	Paper	Windows	Lev 10	App	69 335,35p.



HP LoadRunner

26

HP LoadRunner – промышленный стандарт. Нам интересны лицензии для Performance Center или LoadRunner для группы 1-499 VU. Цены 2015 года.

Special Notes: HP restricted									
This document is not intended to be used as an official pricing tool, but as a guideline only. Prices listed were in effect on Sunday, February 01, 2015. Prices listed do not reflect any discount, do not include shipping charges or applicable taxes, and are subject to change without notice. Please verify current price, band number and availability for any products with your local HP resource.									
Center	Family	Product	Description (EN)	List Price	Media Prod	year 9x5 Supp	24x7 Sup	License Type	
Performance Center	Performance Center	PC Virtual Users - All Protocols	HP PC Ent Suite B 1-499 VU+C SW E-LTU	\$2 402	HP Per	\$533	\$654	Perpetual	
Performance Center	Performance Center	PC Virtual Users - All Protocols	HP PC Ent Suite B 500-4999 VU+C SW E-LTU	\$1 380	HP Per	\$299	\$367	Perpetual	
Performance Center	Performance Center	PC Virtual Users - All Protocols	HP PC Ent Ste B 5000-9999 VU+C SW E-LTU	\$764	HP Per	\$167	\$205	Perpetual	
Performance Center	Performance Center	PC Virtual Users - All Protocols	HP PC Ent Suite B 10000+ VU+C SW E-LTU	\$530	HP Per	\$117	\$144	Perpetual	
Performance Center	Performance Center	PC Virtual Users - .Net record/replay	HP PC.NET 1-499 VU+C SW E-LTU	\$370	HP Per	\$82	\$100	Perpetual	
Performance Center	Performance Center	PC Virtual Users - COM/DCOM	HP PC COM/DCOM 1-499 VU+C SW E-LTU	\$370	HP Per	\$82	\$100	Perpetual	
Performance Center	Performance Center	PC Virtual Users - Java	HP PC Java 1-499 VU+C SW E-LTU	\$370	HP Per	\$82	\$100	Perpetual	
Performance Center	Performance Center	PC Virtual Users - Templates	HP PC Templates 1-499 VU+C SW E-LTU	\$370	HP Per	\$82	\$100	Perpetual	
Performance Center	LoadRunner	LR Virtual Users - .Net Record/Replay	HP LR.NET 1-499 VU+C SW E-LTU	\$246	HP Load	\$55	\$67	Perpetual	
Performance Center	LoadRunner	LR Virtual Users - COM/DCOM	HP LR COM/DCOM 1-499 VU+C SW E-LTU	\$246	HP Load	\$55	\$67	Perpetual	
Performance Center	LoadRunner	LR Virtual Users - Templates	HP LR Templates 1-499 VU+C SW E-LTU	\$246	HP Load	\$55	\$67	Perpetual	
Performance Center	LoadRunner	LR Virtual Users - Java	HP LR Java 1-499 VU+C SW E-LTU	\$246	HP Load	\$55	\$67	Perpetual	
Performance Center	Performance Center	PC Virtual Users - .Net record/replay	HP PC.NET 500-4999 VU+C SW E-LTU	\$212	HP Per	\$48	\$58	Perpetual	
Performance Center	Performance Center	PC Virtual Users - COM/DCOM	HP PC COM/DCOM 500-4999 VU+C SW E-LTU	\$212	HP Per	\$48	\$58	Perpetual	
Performance Center	Performance Center	PC Virtual Users - Java	HP PC Java 500-4999 VU+C SW E-LTU	\$212	HP Per	\$48	\$58	Perpetual	
Performance Center	Performance Center	PC Virtual Users - Templates	HP PC Templates 500-4999 VU+C SW E-LTU	\$212	HP Per	\$48	\$58	Perpetual	
Performance Center	LoadRunner	LR Virtual Users - .Net Record/Replay	HP LR.NET 500-4999 VU+C SW E-LTU	\$150	HP Load	\$33	\$41	Perpetual	
Performance Center	LoadRunner	LR Virtual Users - COM/DCOM	HP LR COM/DCOM 500-4999 VU+C SW E-LTU	\$150	HP LoadRunner v12.00 Eng SW E-Media	\$33	\$41	Perpetual	



Считаем финансы на 250-500 VU

27

Apache JMeter	Visual Studio Enterprise	HP LoadRunner	
		250 VU	500 VU
Бесплатно	250 VU на 90 дней – демо	50 VU бесплатно, скидки до 80%, важна страна покупки	
Бесплатно	\$2500 - \$5999	\$246 VU LR	\$150 за VU LR
		(скидка 80%)	
Бесплатно*	\$2500*	250 x \$50 = \$12500*	500 x \$30 = \$15000*

Стоимость округлена: 0 – 150 000 – 725 000 – 870 000

* Плюс: Windows, оборудование, электричество, зарплата



Ждать – долго и дорого

28

Пока покупаются лицензии, можно успеть переписать тест, протестировать и написать отчёт





Стандартный выбор

29

Если вся инфраструктура нагрузочного тестирования построена на базе Performance Center или LoadRunner, то выбор будет в пользу HP



Loadrunner



Разумный выбор

30

Для долгосрочного нагрузочного тестирования
.NET/DCOM сервисов разумно приобрести
Visual Studio Enterprise



Visual Studio[®]



Если надо сэкономить или нужно протестировать быстро, быстрее, чем согласуют покупку, или если нужны тысячи VU – то Apache JMeter





Протоколы IPC от Microsoft

32

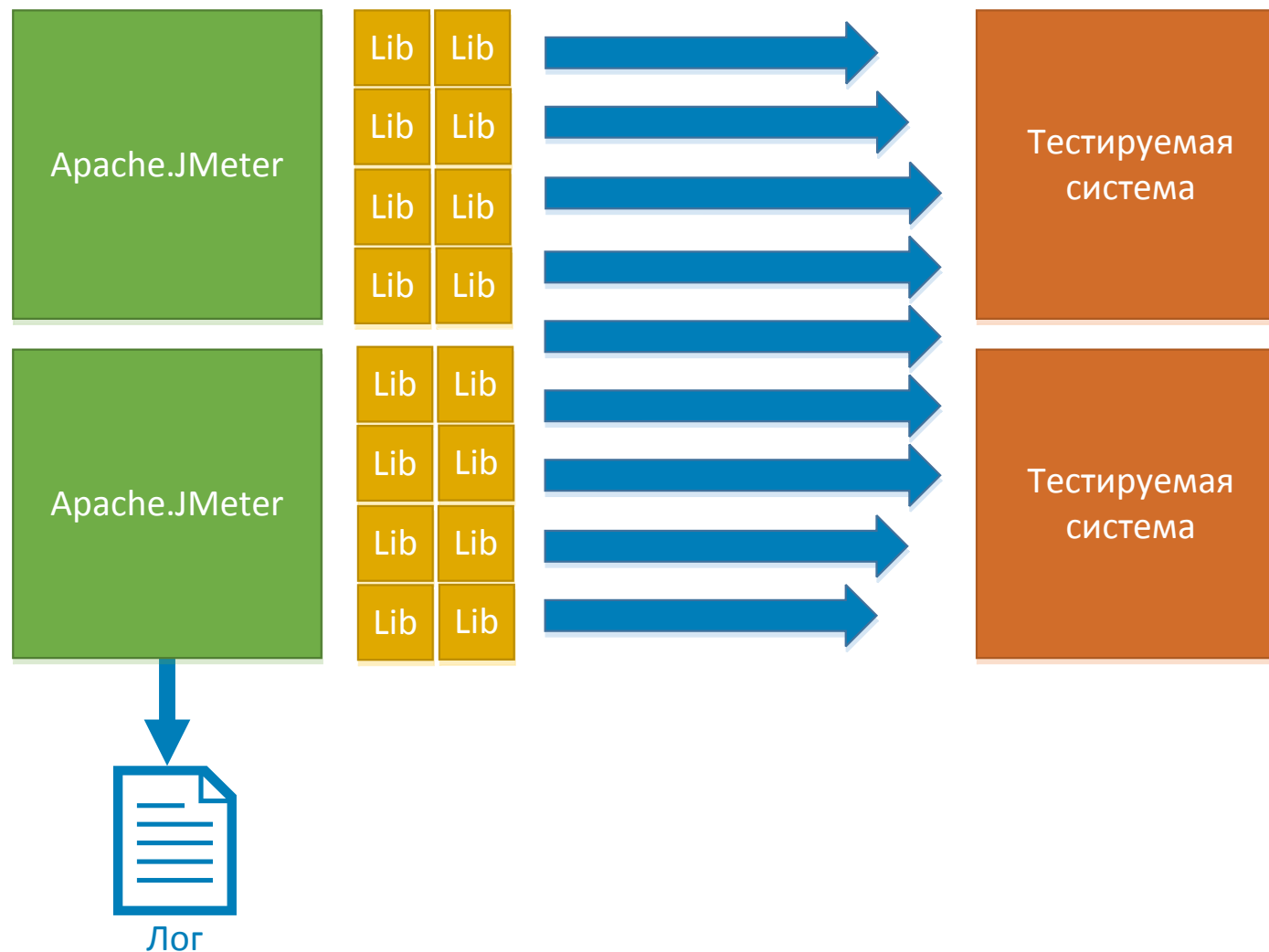
Название	Транспорт	Рекомендован в
DCOM	Microsoft RPC	1997
COM+		2000
.NET Remoting	SOAP/XML (HTTP) SOAP/MSBin1 (HTTP) NET.TCP (TCP)	2002
WCF		Настоящее время



Поддержка протоколов

33

Apache JMeter	Visual Studio	HP LoadRunner
Визуальные компоненты для FTP, HTTP, JDBC, LDAP, TCP, JMS, SMTP, DNS	Визуальные компоненты для HTTP	Запись и генерация .NET, Ajax, COM/DCOM, DNS, FTP, IMAP, LDAP, MAPI, ODBC, HTTP, ...
Для разработки: Java Request, BeanShell Sampler, JSR223 Sampler	Разработка скрипта на C# с вызовом любых библиотек	Для разработки: C Vuser, C++/C#/VB .NET, Java Vuser
Для запуска: OS Process Sampler, Selenium	Можно реализовать программный запуск других приложений	Для запуска: Citrix, Flex, RDP, SAP GUI, Silverlight, TrueClient, ...





- Обращаться к WCF-сервису будем из .NET-клиента
- Сценарий теста реализуется и выполняется на .NET
- Инструменты **jni4net** создадут Java-класс поверх .NET
- **Apache JMeter** будет вызывать Java-методы через
 - JSR-223 Sampler
- Из .NET в Java передаются финальные результаты – нет накладных расходов при выполнении сценария

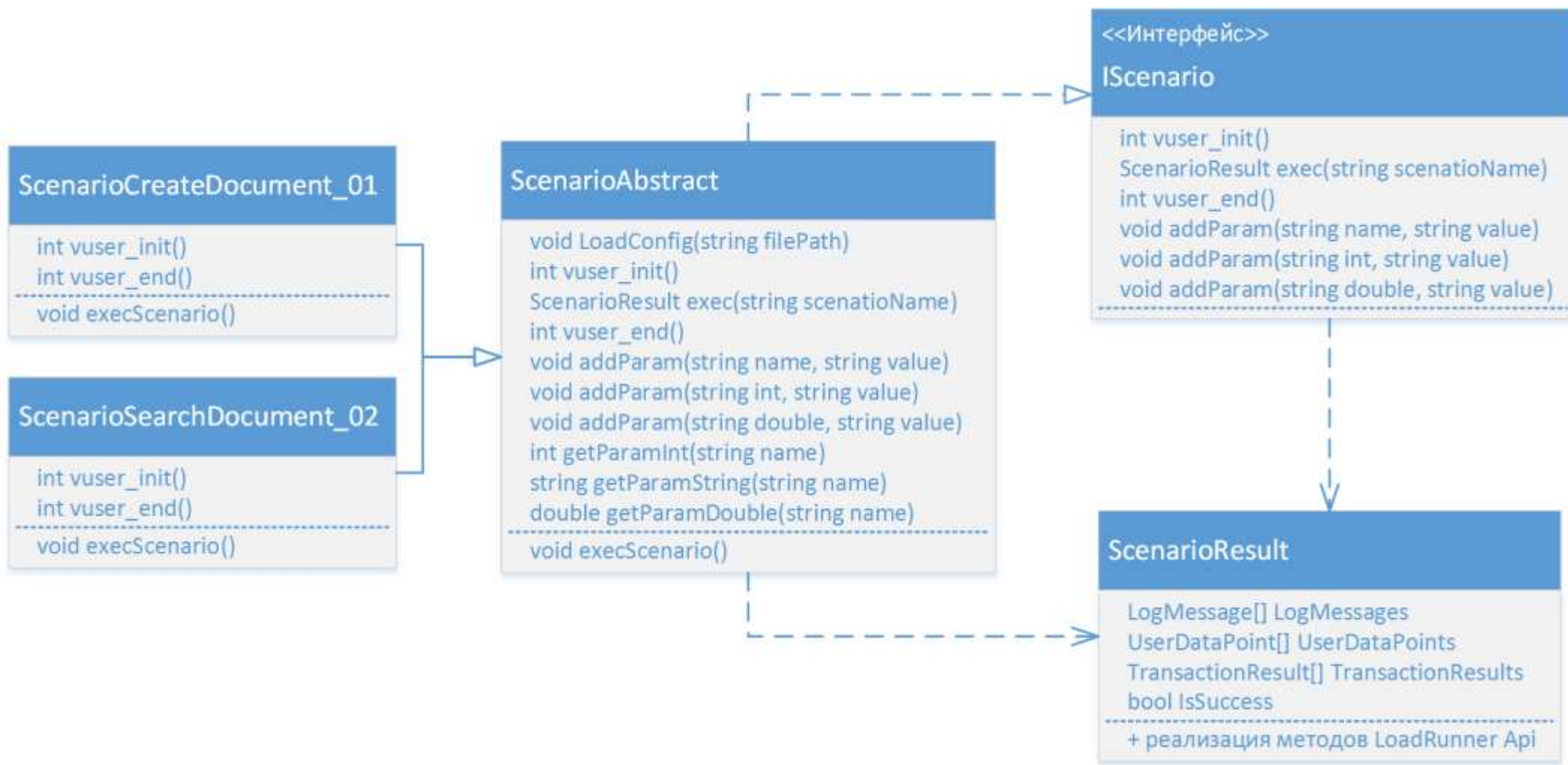




Структура кода из HP LoadRunner

36

Текст скрипта можно вставить в проект HP LoadRunner .NET, и проект заработает без ошибок.





Работа с транзакциями:

- start(**string** transactionLabel)
- end()
- start_transaction(**string** transactionLabel)
- end_transaction(**string** transactionLabel, **int** code)
- exit(**int** exitCode, **int** continueCode)

Работа с логированием:

- log_message(**string** message)
- error_message(**string** message)

Работа с user data point:

- user_data_point(**string** dataPointName, **int** value)
- user_data_point(**string** dataPointName, **double** value)



Подключение:

- `connect(string servername, int portnum, ConnectionOptions options)`

Получение значения без удаления:

- `rotate_message(string columnName, SendRow sendFlag)`

Отключение:

- `disconnect()`

<https://github.com/pflb/LoadRunner.VTS.Client>



Три богатыря

39

Скрипт пишется, как для HP LoadRunner .NET, пишется в Visual Studio Community, а исполняется в Apache JMeter

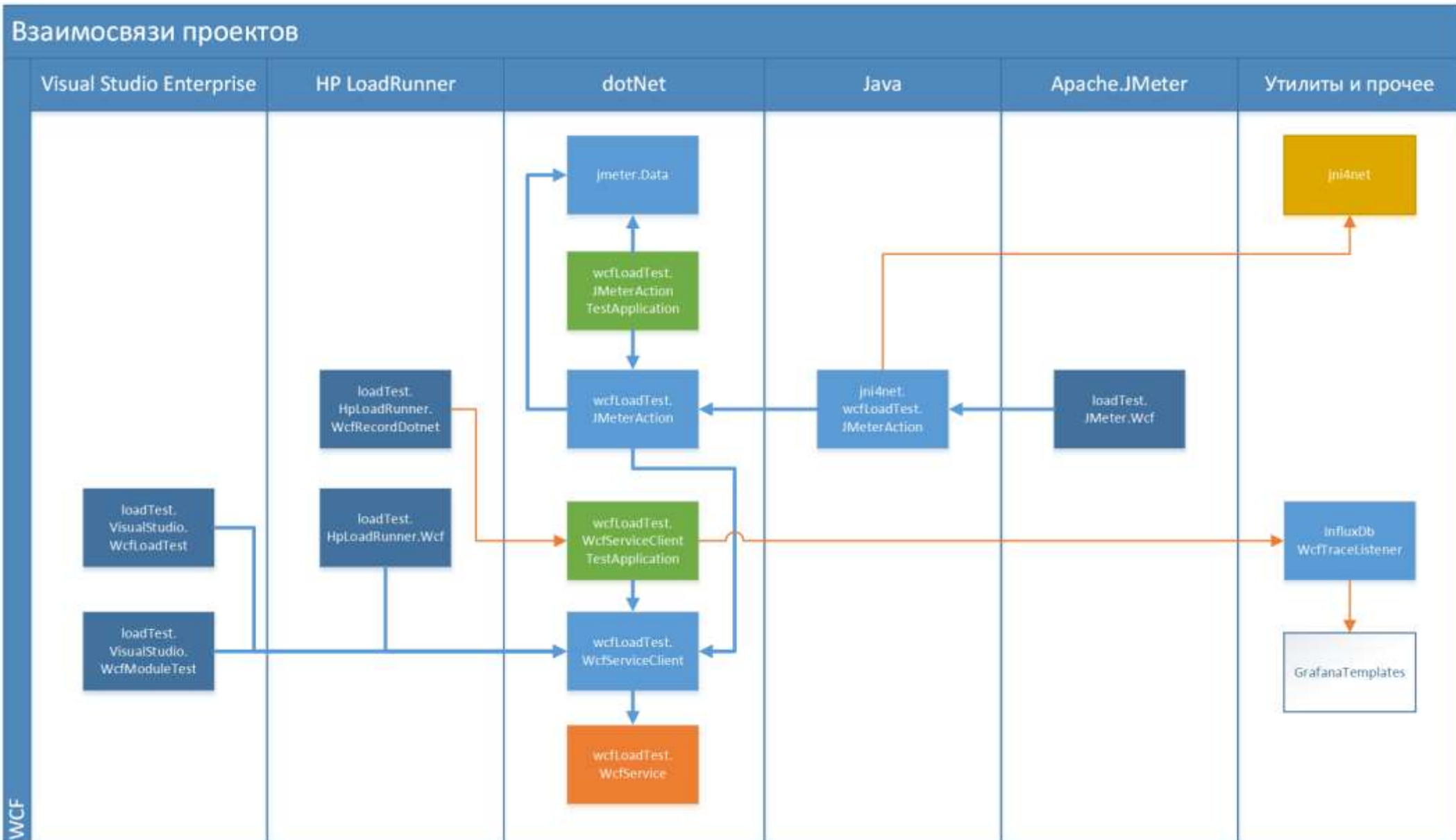




Демо-проект

40

<https://github.com/pflb/wcfLoadTest>





Спасибо

41





- 8) [Apache JMeter](#)
- 9) [Visual Studio Enterprise](#)
- 10) [HP LoadRunner](#)
- 11) [Тестовое приложение](#)
- 12) [Расчёт профиля нагрузки \(10 проходов в час\)](#)
- 13) [Расчёт профиля нагрузки \(визуализация\)](#)
- 14) [Расчёт профиля нагрузки \(500 проходов в час\)](#)
- 15) [Цены на Visual Studio Enterprise \(2017\)](#)
- 16) [Цены на VU для HP LoadRunner \(2015\)](#)
- 17) [Считаем финансы на 250 VU](#)
- 18) [Ждать - долго и дорого](#)
- 19) [Стандартный выбор - HP LoadRunner](#)
- 20) [Разумный выбор - Visual Studio Enterprise](#)
- 21) [Свободный выбор - Apache JMeter](#)
- 22) [Протоколы IPC от Microsoft](#)
- 23) [Поддержка протоколов](#)
- 24) [JSR-223 или Java Request Sampler для вызова java-кода из JMeter](#)
- 25) [DCOM и WCF из Apache JMeter](#)
- 26) [Структура кода из HP LoadRunner](#)
- 27) [Реализация методов LoadRunner API на C#](#)
- 28) [Реализация методов Virtual Table Server API на C#](#)
- 29) [Три богатыря - совместное использование инструментов](#)
- 30) [Демо-проект на github.com/pflb](#)