Опыт использования технологии KDB+/Q в Дойче Банке

Passion to Perform

Андрей Бабанин

25.10.2013

Возрастание объемов биржевых данных

- *За последние 10 лет объмы биржевых данных возросли на **несколько порядоков***

Предпосылки

С годами становилась очевидной неспособность традиционных реаляционных баз данных обрабатывать такие гигантские объемы данных в реальном времени:

- *Классические реляционные СУБД не способны эффективно принимать и сохранять десятки и даже сотни тысяч записей в секунду*
- *Реляционные СУБД не используют специальные подходы к обработке упорядоченных по времени данных*
- *Традиционные языки программирования также либо неэффективны, либо неудобны при обработке гигантских массивов данных*

Технология KDB+

- *Основная разработка и продукт Kx Systems компании – технология* ***KDB+***
- *KDB+ предоставляет* ***единый подход для обработки данных в памяти и на диске***
- *В KDB+ встроен мощный интерпретируемый* ***язык Q***
- *За годы развития и продвижения технологии клиентами Kx Systems стали* ***все крупнейшие инвестиционные банки и компании мира***

www.kx.com

kx

The leading provider of Big time-series Data and analytics

Goldman Sachs +	Bank of America +	ConvergEx +
Morgan Stanley +	Oppenheimer Capital Markets +	Connor, Clark & Lunn Financial Group +
Merrill Lynch +	UniCredit Bank AG +	RBC Capital Markets +
J.P. Morgan +	Zurich Financial Group +	GSA Capital +
NYSE/Euronext +	Rand Merchant Bank +	Total Gas & Power UK +
Deutsche Bank +	DekaBank +	US Army +
Commerzbank AG +		

Производительность

- *KDB+ создана специально для 64-разрядной архитектуры*
- ***Встроенная многопоточность***
- *Программный код KDB+* ***крайне компактен*** *и оптимизирован*
- *KDB+ использует* ***расширенные наборы инструкций*** *процессоров Intel*
- *Тесты показывают* ***многократное превышение в производительности***

11th June 2013

Kx's kdb+ claims up to 8x faster than any previous STAC M3 benchmarks

AutomatedTrader

The results of the STAC (Securities Technology Analysis Center) M3™ vendor-independent market data benchmark suite demonstrate performance improvements in v3.1, with results said to be up to 8x faster than any previous STAC M3 benchmarks.

"Kx's financial services customers require continuous performance increases to keep pace with the market. The improvements Kx has implemented with kdb+ enhance both scaling with cores and concurrency," said Garry Thall, Intel Director of Financial Services, North America. He added: "Instruction Set Parallelism delivers improved Floating Point performance through enabling AVX instructions providing critical performance gains for Kx Customers."

Хранение данных

- ***Встроенная кластеризация хранилища данных***
- ***KDB+ является нереляционной колонко-ориентированной базой данных***
- ***KDB+ объединяет алгоритмы обработки с базой данных в памяти и на диске***

Единый алгоритмический подход к обработке данных независимо от способа их хранения

Обработка данных

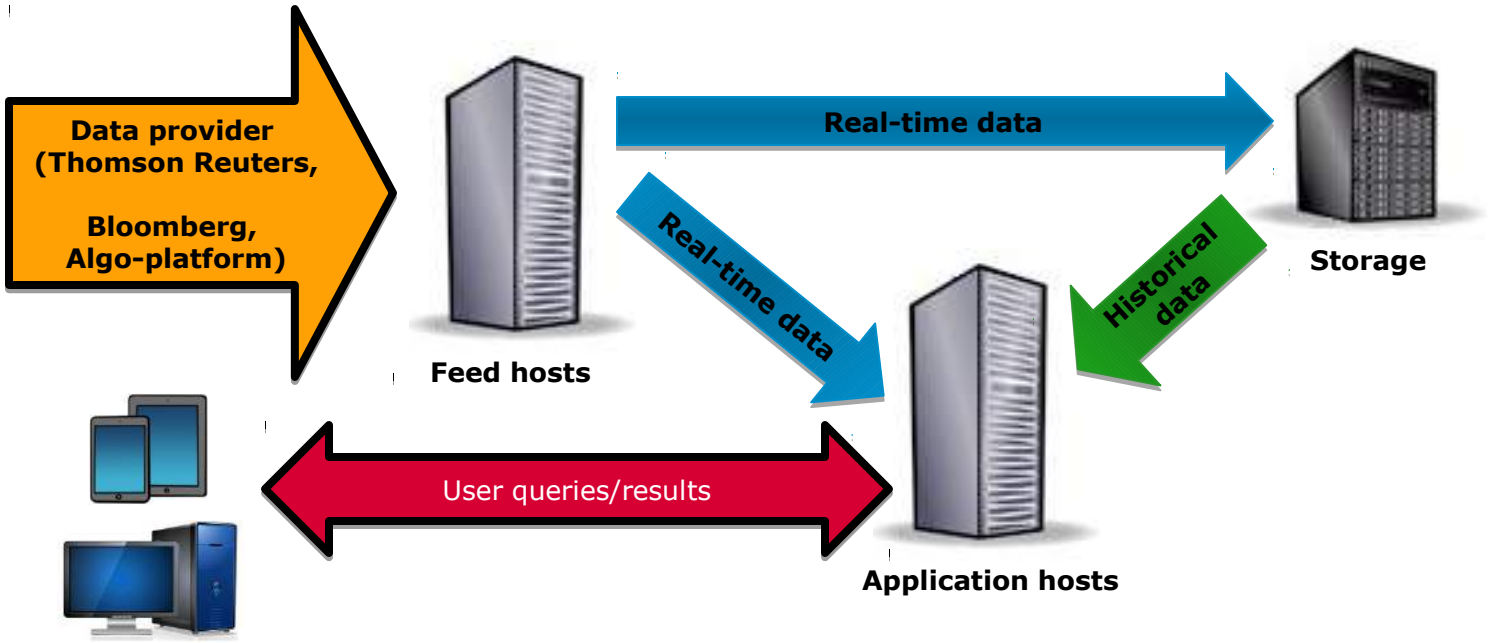
- ***Механизмы встроенной кластеризации***
- ***KDB+ обеспечивает оптимизацию сложных insert и update запросов***
- *Типы данных, описывающие время – от месяца до наносекунд,* ***являются встроенными в KDB+***
- *В KDB+* ***встроенна динамическая индексация строковых данных*** *и возможность использования собственных механизмов индексации*

Особо стоит отметить наличие ***двух видов строковых данных*** *в KDB+:*

- *быстрые строки, который автоматически индексируются, и в операциях над ними используются только целочисленные индексы;*
- *обычный список одиночных символов; операции с ним намного затратнее по времени.*

Передача данных

- ***KDB+ расчитана на создание конвейров обработки***
- ***Унифицированый файловый и сетевой ввод-вывод***
- ***KDB+ поддерживает HTTP и WebSockets***



Программные интерфейсы и расширения

- ***KDB+ позволяет непосредственно загружать C код***

  имеет набор необходимых для разработки расширений заголовочных файлов
- *Имеет библиотеки для стыковки с приложения*

  C/C++, Java, .Net, R, Matlab, Perl, Python
- *KDB+ включает базовый инструментарий для подключения к провайдерам*

  Thomson Reuters** и **Bloomberg
- *Разработаны библиотеки для поддержи сетевых протоколов*

  Tibco, LBM, MAMA/MAMDA
- *Создан репозиторий всевозможных расширений языка на специальном ресурсе*

  code.kx.com
- *Для подключения к KDB+ серверам существует большое количество **сторонних оконных приложений с возможностями среды разработки и отладки***

Встроенный язык Q

- *Постороен в первую очередь на **теории множеств***
- ***Относится к классу немногословных языков***
  с односимвольными операциями и функциями
- ***Является функциональным языком программирования***
  использует лямбда-исчисление
- *Также **содержит процедурные элементы и реплику SQL***
- *Поддерживает области видимости*
- *Использует **автоматическую типизацию***
- *Интерпретатор поддерживает **«уборку мусора»***

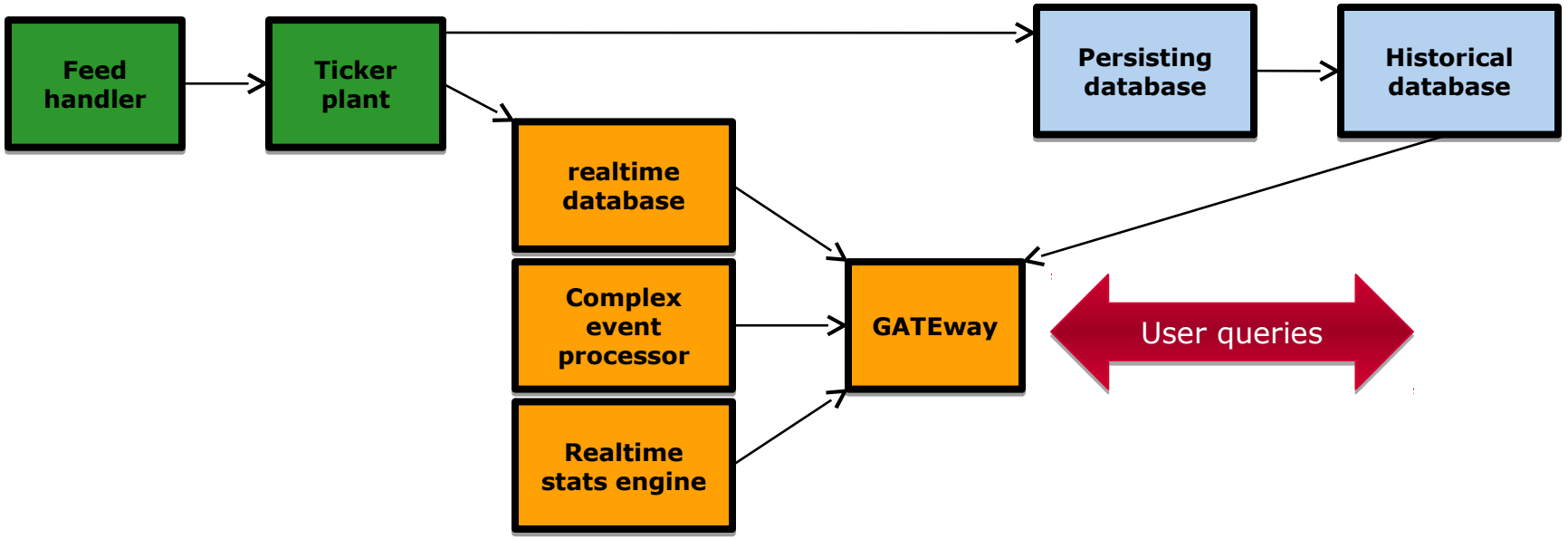
```
rtcache:{[]
        system getenv[`CURRENT],"/bin/pjcheck.sh ",string[.z.D];
        rr:("SSS";",") 0: `$":/tmp/pb1.csv";
        rr[2]:{"T"$(" " vs string[x])[1]}each rr[2];
        :`end_time xdesc update i from (flip `topid`sym`end_time!rr);
 };
...
q:([] host:4#enlist `;check:`FX_UPD_buf`LD_UPD_buf`FX_done_list`LD_done_list);
...
{.r[x;`vwap]:((x+1)#.r[`vol]) wavg ((x+1)#.r[`vwap_price]);} each til count .r;
```

Сильные стороны Q

- ***Q непосредсвенно работает с большими данными***
- ***Списки, словари и таблицы являются базовыми типами данных***
- ***Типы времени встроенны в сам язык***
- ***Для таблиц создан набор специальных атрибутов***
- ***Q является интерпретируемым***
- ***Хорошо интегрирован в среду Unix***
- ***Время разработки меньше, чем на других языках***

Основной сценарий использования KDB+ в Дойче Банке

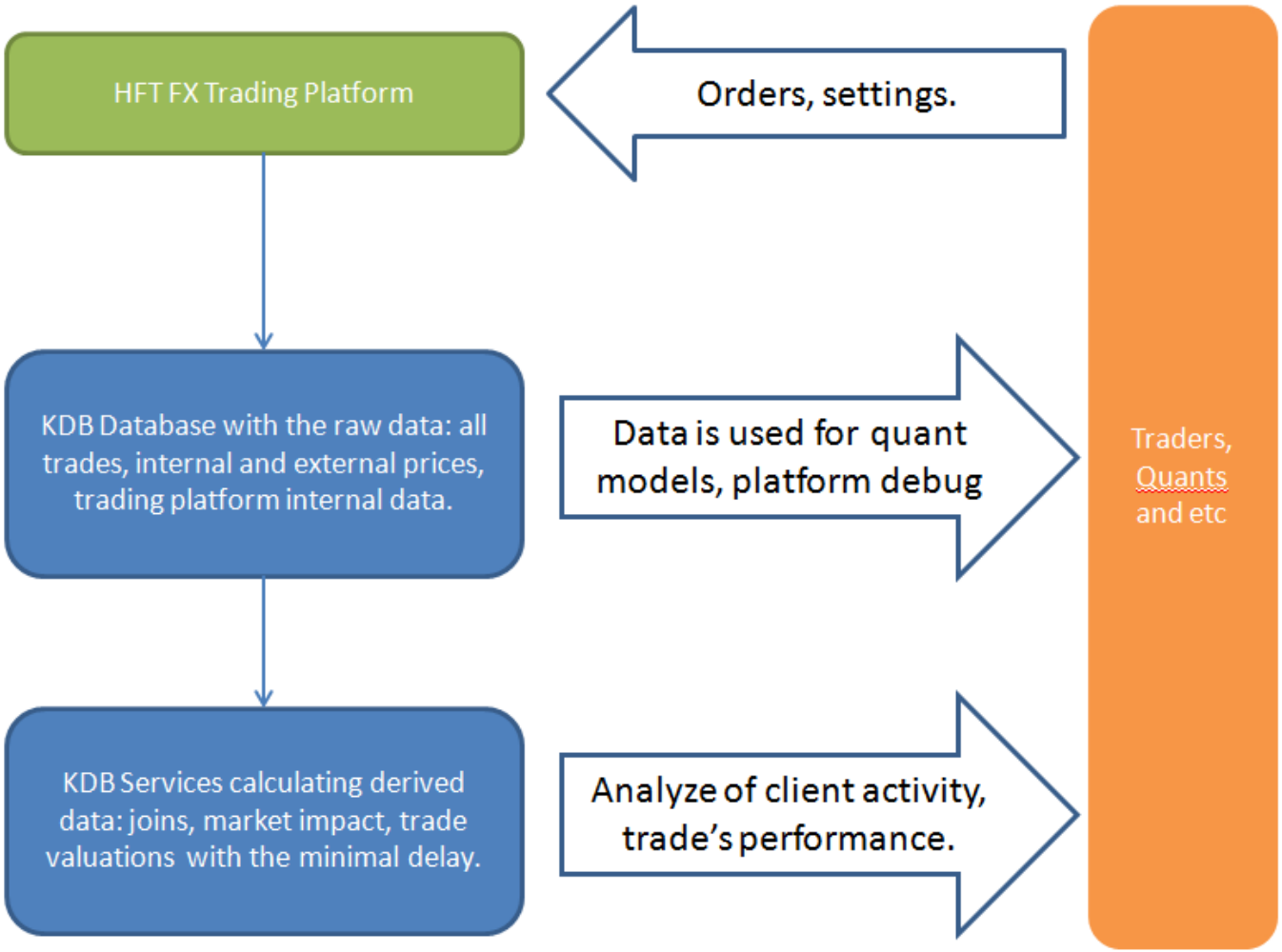
- *KDB+ является базовой технологией для **глобального сбора и хранения биржевых и торговых данных** в Дойче Банке*
- *На основе KDB+ создано централизованное хранилище биржевых данных, которое одновременно используется и **для расчетов в реальном времени, и для исторического анализа***
- *Логика практически всех процессов **на 100% написана на языке Q***



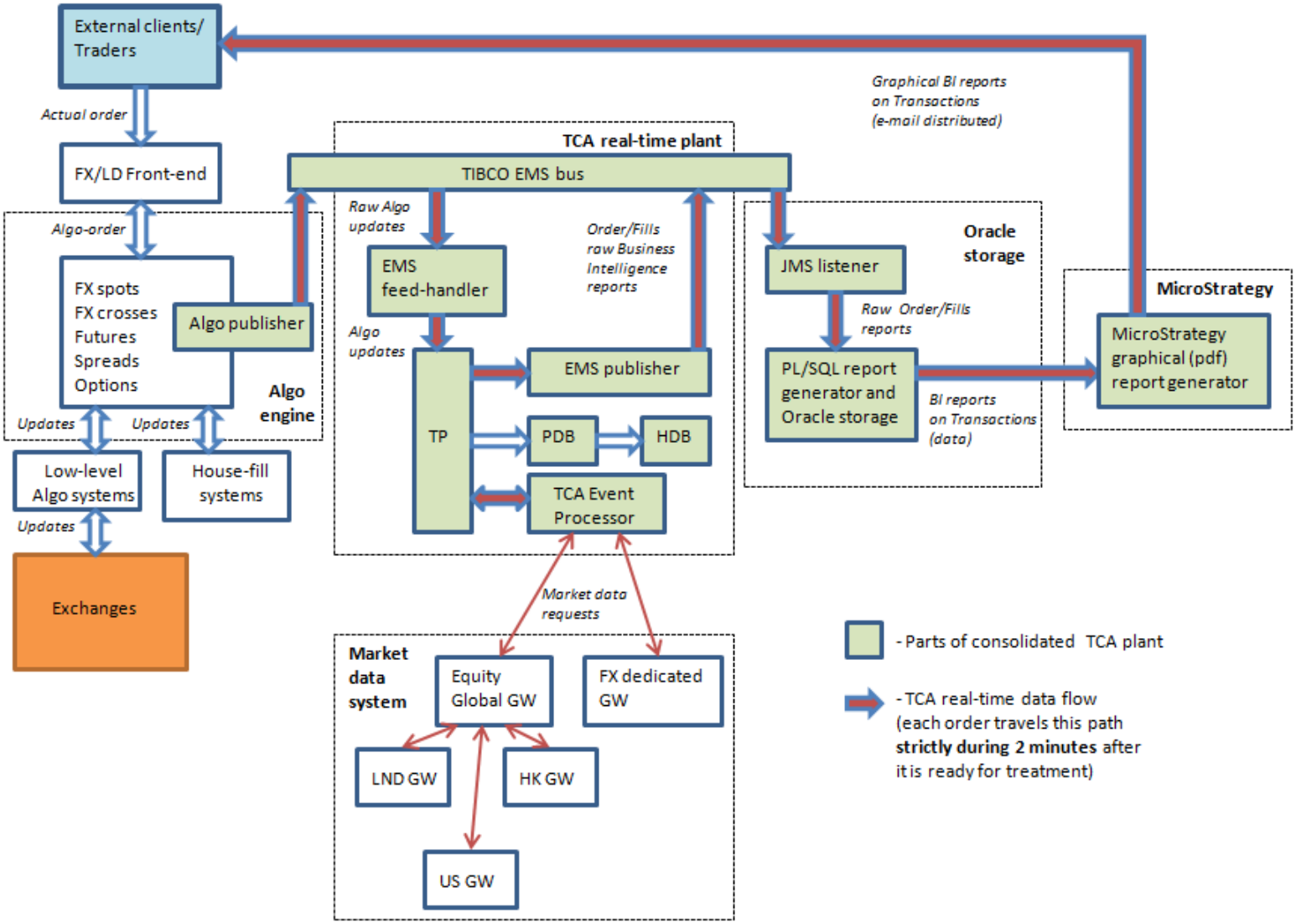
Сбор и использование биржевых данных в цифрах

- ***30 млрд. записей в день***
- ***2,5 млн. активных подписок***
- ***2 петабайта дискового пространства***
- ***3000 активных процессов работающих в режиме 24x7***
- ***Более 200 активных серверов***
- ***Более 70 млн. внутренних запросов в день***
- ***Несколько тысяч внутренних пользователей***
- *В системе создано несколько контуров, в том числе* ***активный резервный, эквивалентный основному, и контур тестирования***
- *Создано* ***несколько систем-спутников****, для обслуживания алгоритмической торговли*

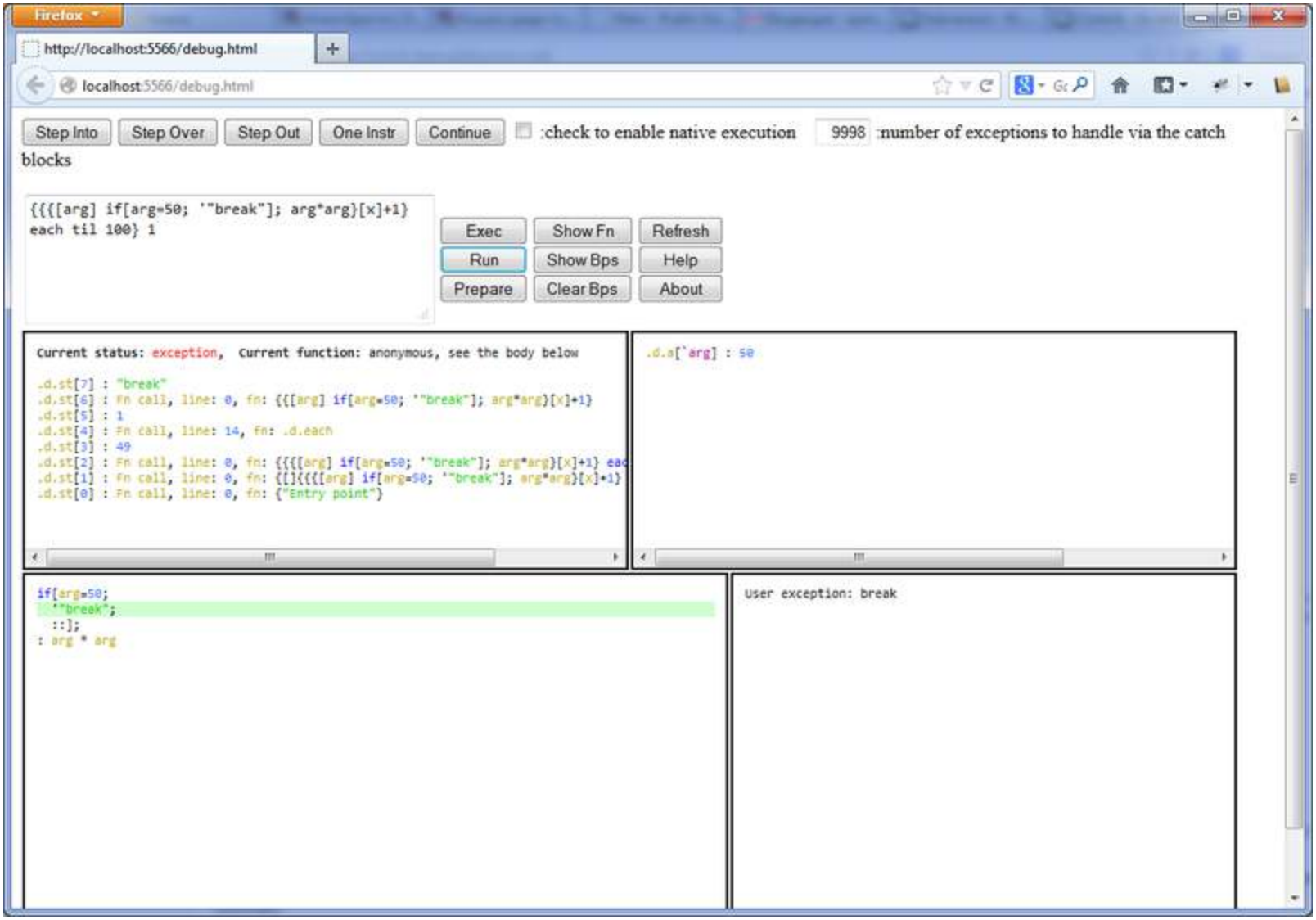
Использование KDB+ в системе сверхбыстрой торговли



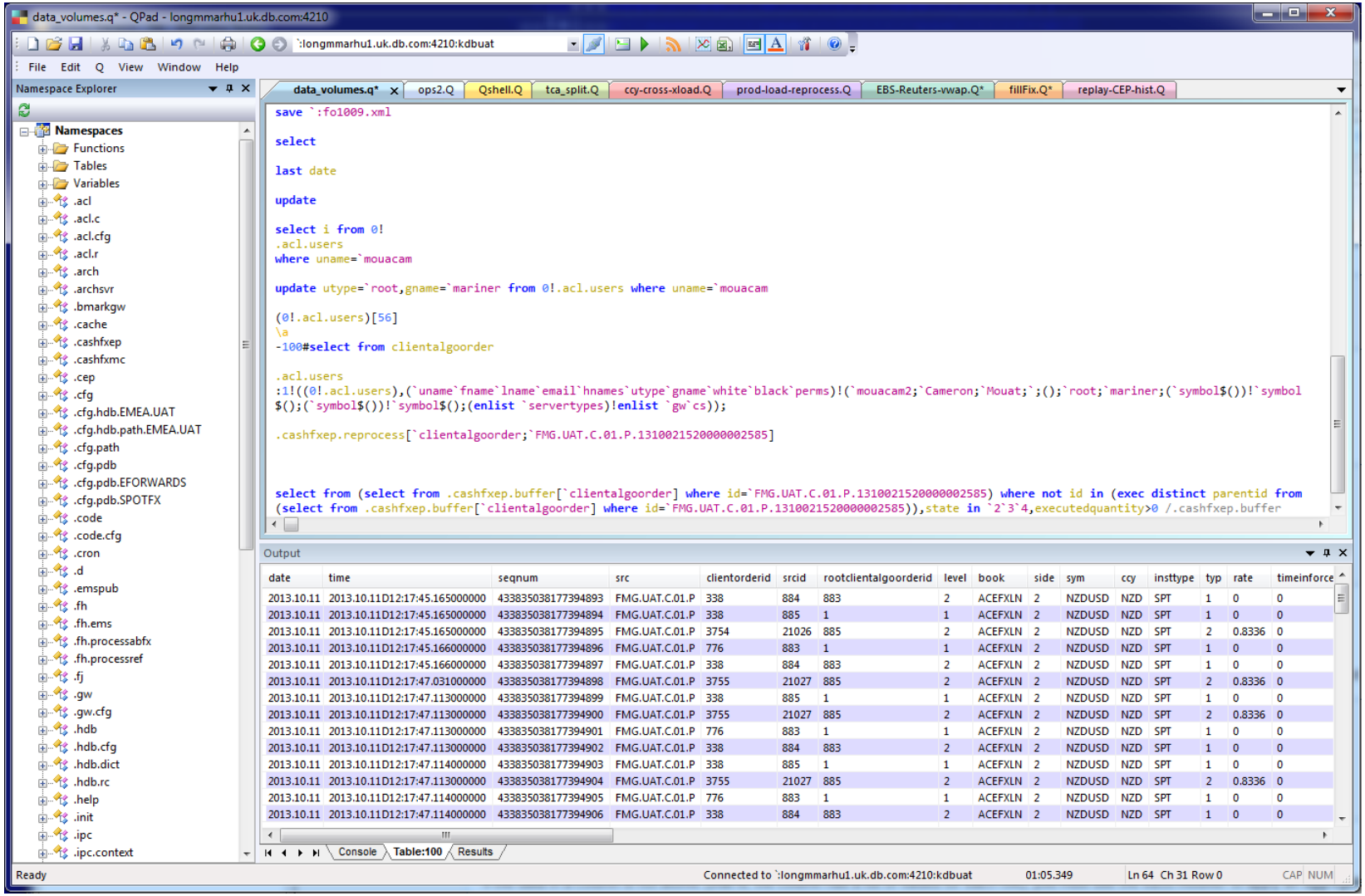
KDB+ в системе оценки затрат по транзакциям в реальном времени



Отладчик для языка Q



Среда разработки QPad



Спасибо!