Erlang и Haskell в production: проблемы и решения

Dmitry Groshev (@lambdadmitry),
Fedor Gogolev (@knsd),
@Selectel

FProg 2012-10

04.10.2012

Общий план

- Вступление
- Коротко о пони
- YAWNDB
- Selecon-web
- Коротко об облаках
- Rainbowdash
- Twilightsparkle
- Резюме

Вступление

Вступление

- 1.5 года production-experience с Erlang
- 1 год с Haskell
- In-memory timeseries database (YAWNDB)
- Система нотификации (Spike)
- Веб-консоль (Selecon-web)
- Облако (Rainbowdash/Twilightsparkle)

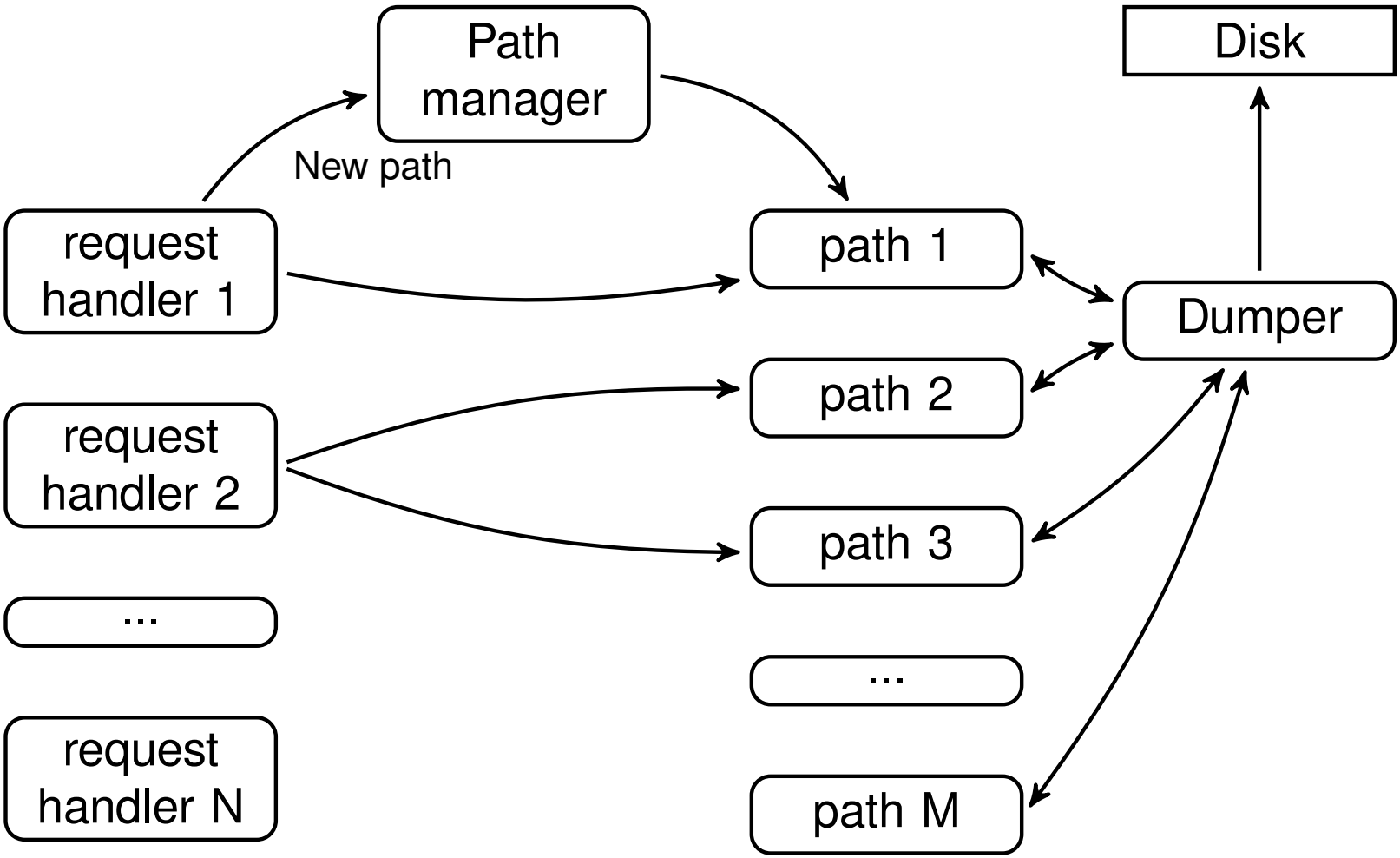
Коротко о пони

YAWNDB

YAWNDB — Yet Another Weel iNvented

- Timeseries данные (утилизация CPU per second)
- Много операций записи (десятки тысяч в секунду — виртуальных машин много)
- Хочется аггрегацию (max/min/avg за период)
- Graphite медленный, RRD не умеет аггрегацию

YAWNDB

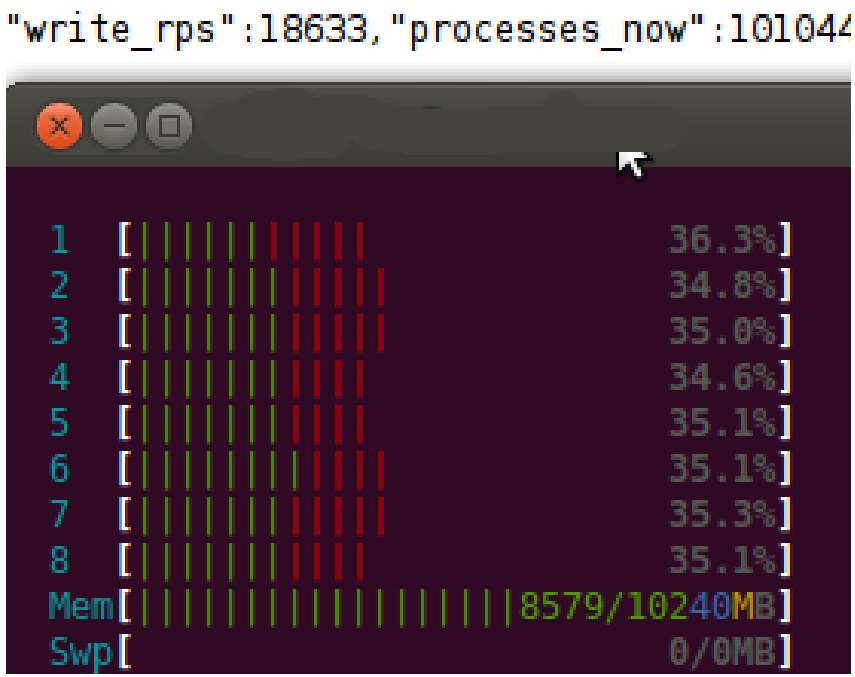

Path manager
New path
Disk
request handler 1
request handler 2
...
request handler N
path 1
path 2
path 3
...
path M
Dumper

YAWNDB: выводы

- NIF (Native Implemented Functions) это круто, но опасно
- мутабельные NIF binaries предоставляют изолированную мутабельность
- писать NIF неприятно, документация полна, но не всегда помогает
- property-based тестирование при использовании NIF необходимо, т.к. ошибки нетривиальны (C же!), а segfault'ы травматичны
- fuzz-тесты на случайных/бессмысленных данных полезны
- писать высококонкурентные системы сложно, Erlang не добавляет сложности
- устойчивость к ошибкам Erlang'а помогает, в продакшне почти полгода был редкий рейс без последствий вообще

YAWNDB: выводы 2

- код лаконичен (650 строк на C, 1500 строк на Erlang'e)
- если вы пишите что-то сетевое, нет ни одной причины не использовать Cowboy
- если ваш проект длиннее 30 строк, нет ни одной причины не использовать gproc
- поддержка SMP Erlang'ом не миф



YAWNDB: ссылки

- Graphite `https://github.com/graphite-project`
- Ecirca `https://github.com/band115/ecirca`
- Cowboy `https://github.com/extend/cowboy`
- Cowboy `https://github.com/uwiger/gproc`
- McErlang `https://github.com/fredlund/McErlang`

Облака

Об облаках

Xen:

- Dom0, DomU
- запуск и остановка доменов
- простой и неубиваемый

XAPI (XenAPI) от Citrix:

- Миграция
- Пулы
- Динамическое управление памятью
- ...

Больше, чем XAPI

- учёт используемых ресурсов (биллинг, статистика)
- управление машинами из биллинга, веб-интерфейса, API и администраторами
- детекция нештатных ситуаций (падение хранилища либо сети)
- динамическая балансировка нагрузки
- предоставление интерфейсов к машине, не предусмотренных XAPI (web-консоль, realtime потребление, MemoryOnDemand)

Много сложной «бизнес»-логики

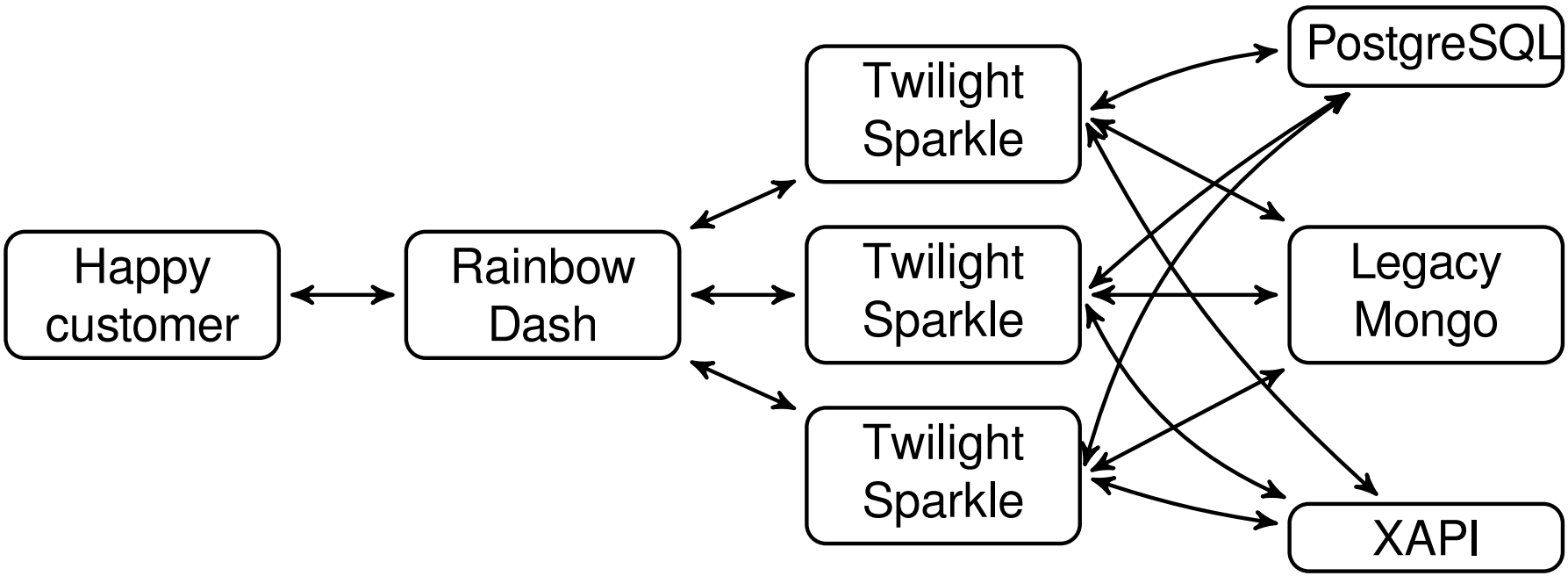
Старая архитектура

- **Make it work**, make it right, make it fast
- Python+Bash помойка
- Коммуникация через HTTP, Mongo и redis (aka «как получится»)
- WTF is summationd? WTF is yawndbtiond-obsolete?
- боль с Python+Mongo — много раздельного кода, размазывание схемы

Новая архитектура

- Make it work, **make it right**, make it fast
- Построение «от API»
- VBD/VDI/VIF/BDSM → Disk/Network interface/...
- Фиксированная схема данных
- Erlang для сети и рантайма, Haskell для «бизнес»-логики
- Механизм Erlang ports — stdin/stdout + Erlang External Term Format

Новая архитектура



Rainbowdash

Rainbowdash

- Милая, быстрая, немного простоватая, но reliable для друзей
- REST + RPC: HTTP REST API $\rightarrow$ RPC API на фронтенде по конфигу с верификацией (type safety!)
- Асинхронность + синхронность: интерфейс синхронный, rainbowdash асинхронна, twilightsparkle синхронна
- «Задачи» с уникальным идентификатором для каждого запроса
- 2-phase commit задачи: проверка корректности и ожидаемой ресурсоёмкости, запуск (возможно, отложенный)
- балансировка нагрузки на бекендах по ожидаемым ресурсам и внешним характеристикам процессов (ping, mem)
- отчёты о состоянии системы (ping, mem, cpu, rps, latency)
- 2-phase commit конфига
- почти live reloading Haskell-кода с персистентными задачами и HTTP-коннектами

Rainbowdash: выводы

- переход программистов Python → Erlang занимает неделю-полторы
- запаковка не-Erlang кода с помощью rebar это боль (Make+bash+cabal+cabal-dev)
- jobs — прекрасная библиотека, но документации почти нет;
- любить себя полезно, несколько часов на автоматизацию перезагрузки бекенда при изменении бинарника окупились многократно
- кода до первой работоспособной версии достаточно мало (1k строк)

Rainbowdash: ссылки

- jobs `https://github.com/uwiger/jobs/`

Twilightsparkle

TwiligthSparkle

- Общая архитектура
- Template Haskell и генерация сервера
- Контроль ошибок на уровне типов
- Барьеры — откат изменений
- Persistent ORM
- Проблемы при разработке

TwiligthSparkle: общая архитектура

- Сервер, занимающийся чтением запросов из stdin и пишущий ответы в stdout
- Используется стандартный для Эрланга способ коммуникации — порты
  - Был написан модуль реализующий ETF (External Term Format)

TwiligthSparkle: общая архитектура

- Сервер, занимающийся чтением запросов из stdin и пишущий ответы в stdout
- Используется стандартный для Эрланга способ коммуникации — порты
  - Был написан модуль реализующий ETF (External Term Format)
- Воркеры, выполняющиеся в отдельных процессах

TwiligthSparkle: общая архитектура

- Сервер, занимающийся чтением запросов из stdin и пишущий ответы в stdout
- Используется стандартный для Эрланга способ коммуникации — порты
  - Был написан модуль реализующий ETF (External Term Format)
- Воркеры, выполняющиеся в отдельных процессах
- Каждый запрос определяется тремя параметрами: source, input и result
  - source — Источник задачи, в нашем случае это пользователь API, администратор или внутренний сервис
  - input — Входные данные запроса
  - result — Результат на выполнение запроса

TwiligthSparkle: Template Haskell и генерация сервера

Template Haskell используется для генерации функций разбора запросов от сервера, и инстансов тайпклассов для ETF. Например из кода:

```
[erlServer|
    vm_start :: TS User VMStartTask ()
|]
```

генерируется код:

```
dispatch ref "vm_start"
         (ErlTuple [ErlBinary "user", ErlInt userId])
         inputV = case fromErl inputV of
    Nothing -> invalidTask
    Just (i :: VMStartTask) -> do
        ...  -- Process request
dispatch ref "vm_start" _user _input = invalidTask
```

TwiligthSparkle — Контроль ошибок

- Прерывание выполнения подобно ReaderT монаде
- Отдельные типы для каждого вида ошибок
- Требование явного декларирования списка возможных ошибок

```
instance AllowError source VMStartTask () VMNotFound
instance AllowError source VMStartTask () VMIsAlreadyRunning
```

- Пока нет, но хочется контроль декларированных и не вызываемых ошибок

TwiligthSparkle — Барьеры

- Существует необходимость отката изменений в случае ошибок
- Барьеры устанавливаются после изменения, для которого требуется откат и выполняются в случае возникновения ошибки

```
vm <- createVm
barrier $ destroyVm vm
disk <- createDisk
barrier $ destroyDisk disk
error "Any error"
```

- Технически реализовано как [TS source input result ()] внутри TVar контекста ReaderT

TwiligthSparkle — Persistent ORM

- Первая версия не использовала ORM

```
vm@(VM { vmUuid, vmTemplate }) <-
    fetch VMCollection [ "id" =: iVmId ]
```

- Регулярно возникали опечатки в названиях полей, в передаваемых данных
- Для Хаскеля нет рабочих альтернативных ORM кроме persistent

```
vm@(VM { vmUuid, vmTemplate }) <- fetch [ VmId ==. iVmId ]
```

- Пришлось использовать патченную версию persistent-mongodb, так как модель хранения отличается от подразумеваемой разработчиками

TwiligthSparkle — Проблемы при разработке

Вопросы?

Copyrighted stuff:

https://en.wikipedia.org/wiki/File:Cirrus_sky_panorama.jpg

http://www.wallpapervortex.com/wallpaper-15684_1_other_wallpapers_my_little_pony.html

http://www.tikihumor.com/3287/rainbow-dash-makes-it-rain/

rainbow-dash-makes-it-rain-2/