

## Section#6 精简版

2018.8.25

PS: 作者的实际水平一般,  
但是ppt做的没问题。

(删去了一些多余的内容  
(比如某路人关于erlang的印象描述

# Erlang: 分布式系统的领域语言

余锋 <http://yufeng.info>

@淘宝褚霸 2013-6-3



Google search results for "erlang". The search bar shows "erlang" and the results indicate approximately 4,680,000 results found in 0.06 seconds. The left sidebar lists various search filters like "所有结果", "图片", "视频", "新闻", "购物", "博客", "图书", and "网页". The main results list includes:

- [erlang](#) 找到约 4,680,000 条结果 (用时 0.06 秒)
- 相关搜索: [erlang程序设计pdf](#) [erlang语言](#)
- [Erlang Programming Language](#) - [翻译此页]  
[www.erlang.org/](http://www.erlang.org/) - 网页快照  
By Ericsson Computer Science Laboratory, soft realtime, declarative, func concurrent, distributed systems. Compiles to BSD, Linux, ...  
[Download - Erlang quickstart - Documentation - Articles](#)
- [Erlang非业余研究](#)  
[blog.yufeng.info/](http://blog.yufeng.info/) - 网页快照  
致力于Erlang虚拟机和OTP的研究, 分布式集群的开发和部署, 以及网络系统
- [Erlang - 维基百科, 自由的百科全书](#) - [转为简体网页]  
[zh.wikipedia.org/wiki/Erlang](http://zh.wikipedia.org/wiki/Erlang) - 网页快照  
Erlang是一種通用的平行導向程式語言, 它由瑞典電信設備製造商愛立信所開發, 目的是創造一種可以應付大規模開發活動的程式語言和執行環境。 ...  
[開發及演變歷史 - 語言構成 - 函數式程式設計 - 平行式程式設計](#)



Baidu search results for "erlang". The search bar shows "erlang". The left sidebar lists various search filters like "新闻", "网页", "贴吧", "知道", "MP3", and "图片". The main results list includes:

- [erlang](#) 百度百科  
Erlang是一种通用的面向并发的编程语言, 它由瑞典电信设备制发, 目的是创造一种可以应对大规模并发活动的编程语言和运行  
[Erlang - 发展历史 - 语言特点 - 函数式编程](#)  
[baike.baidu.com/view/765701.htm](http://baike.baidu.com/view/765701.htm) 2011-4-11
- [Erlang非业余研究](#)  
致力于Erlang虚拟机和OTP的研究, 分布式集群的开发和部署, 以  
[blog.yufeng.info/](http://blog.yufeng.info/) 2011-7-26 - 百度快照
- [Erlang - 编程语言 - 开源中国社区](#)  
Erlang是一个结构化, 动态类型编程语言, 内建并行计算支持。设计的, 比如控制交换机或者变换协议等, 因此非常适 合于构  
[www.oschina.net/p/erlang/](http://www.oschina.net/p/erlang/) 2011-7-24 - 百度快照

# 传统服务器集群/开发的痛

## 编程语言和模型选择

- 各种编程语言?
- 多线程?
- 事件模型?
- 阻塞模型?
- 各种库?

## 典型问题

- 稳定性挑战
- C10K问题
- 资源争夺
- 锁冲突和粒度
- 多核scale效果
- 网络编程复杂性
- 内存管理复杂性

传统服务器集群/运维的痛

## 集群规模

- 集群规模带来的问题
- 集群全联通
- 心跳压力

## 集群范围挑战

- 性能和瓶颈分析
- 日志分析挑战
- 消息跟踪需求
- 趋势分析

## 集群升级

- 不间断服务带来的挑战
- 灰度发布
- 升级和回滚

## 集群容错

- 机器失效
- 网络故障
- 机房层面failover/takeover

## 服务质量

- 软实时带来的挑战
- 公平服务
- 爆发流量



# 关键特性

## Erlang是什么？

- 江湖传说

- 支持高并发
- 伤眼睛
- 怪异难学

- 官方定义

- 通用的语言和运行环境
- 内置并发,集群,容错机制
- 电信行业大规模部署应用
- 经过时间验证的成熟商业系统

- 很老的FP语言,始于80年代末
- 爱立信投资10亿美金主导开发
- EPL版权方式开源
- 需要记住的几个年份

## Erlang的历史

- 1987 The first experiments with Erlang.
- 1993 Distribution is added to Erlang.
- 2006 SMP support is added to Erlang.

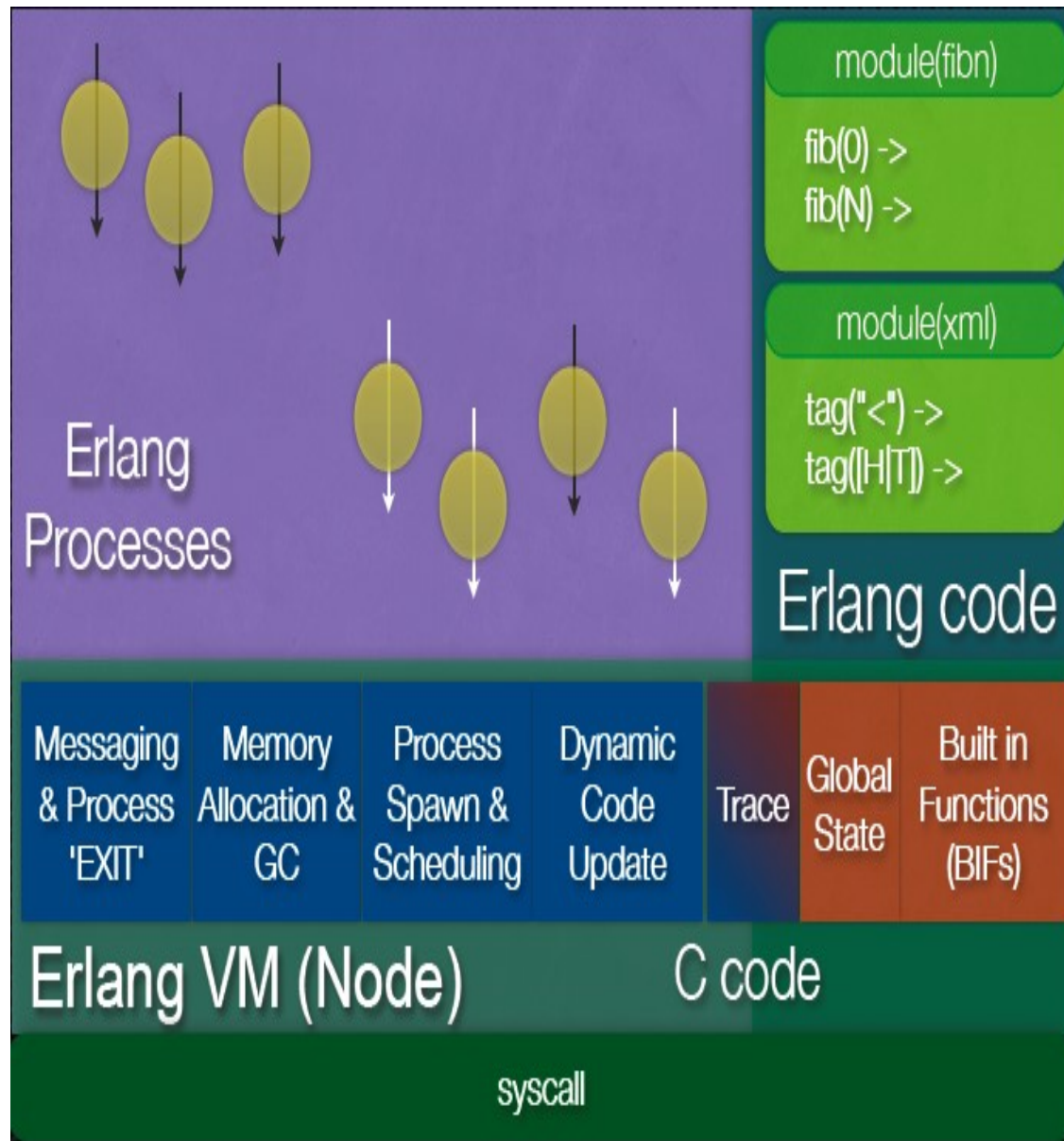
# Erlang适合做什么

- 互联网应用服务器
- 消息系统
- 海量存储
- 需要软实时的数据库应用
- 网关代理服务器
- 异构系统粘合
- ...

## 哲学- Joe Armstrong

- The world is concurrent
- Things in the world don't share data
- Things communicate with messages
- Things fail"

# 语言和虚拟机天生可伸缩



最酷的语言特性:

函数式语言,方便排错

轻量级进程

异步消息机制

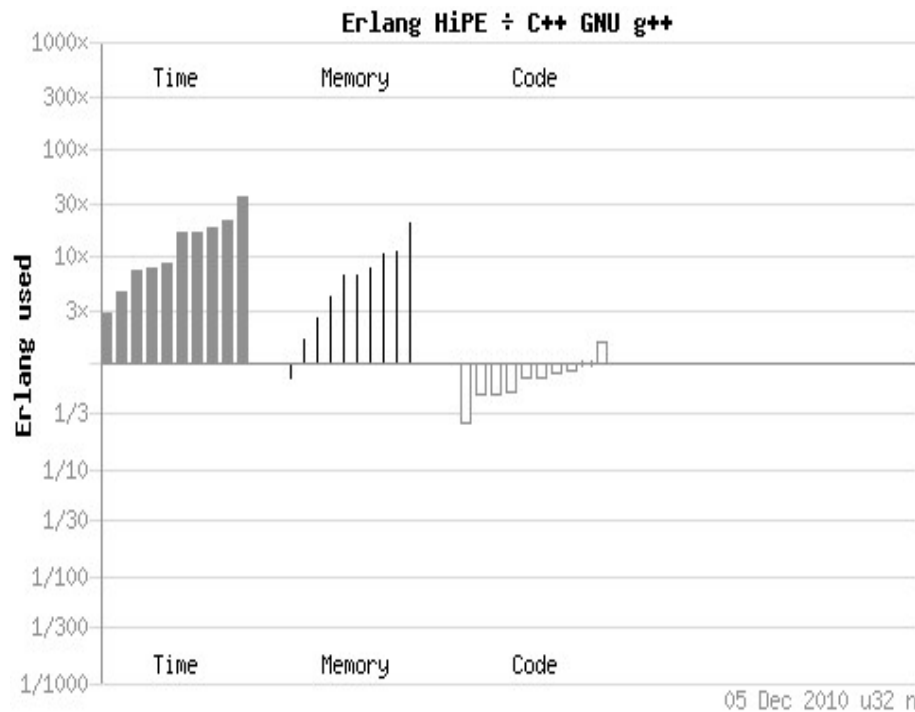
软实时

代码热升级

# 编程模型

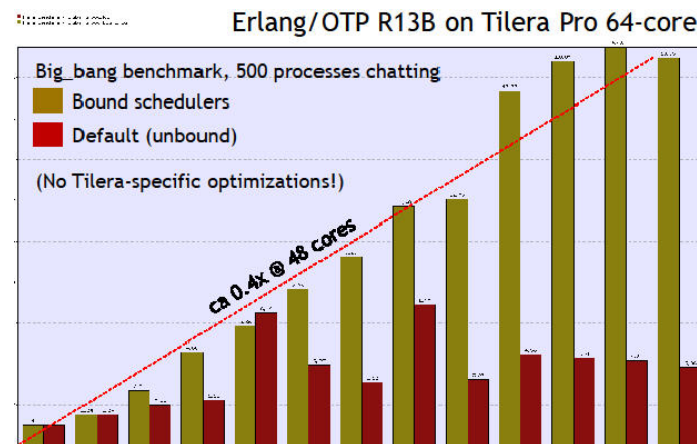
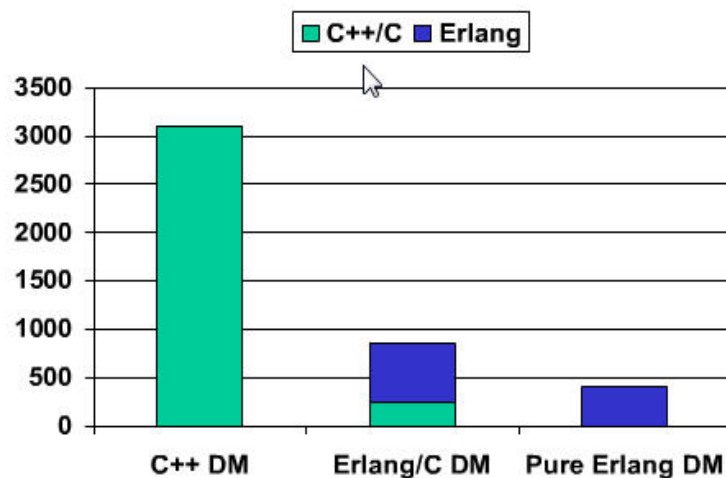
- 函数式编程
  - 变量不可变
- actor模型
  - 与真实世界1:1 映射
- 异步消息驱动
- 模式匹配
- 无类型系统
- 行为提炼: `gen_server`, `gen_fsm`, `gen_event`
  - 90%的模块都是`gen_server`

# Erlang运行效率



# Erlang开发效率

- 开发人员素质要求中等
- 开发效率是C/C++的7倍





# Erlang的系统组成

# 其实是个操作系统

- 编译器 erlang
- 库 erlang
- VM + 基本库 c
- 调试器 erlang
- Profile erlang
- 工具集 erlang
- Unix操作系统 用c++做例子
  - 函数 (void f() {})
  - 类 (class xxx{};)
  - 模块(xxx.cpp)
  - 可执行文件（编译器，机器指令）
  - 应用程序包括数据文件
  - OS启动，系统进程（抢占式调度）
  - IPC通讯
  - 监控工具(Top)
- Erlang系统类比
  - 函数 (fun () -> ok end)
  - 模块 (module xxx. xxx.erl)
  - Beam文件（编译器，opcode)
  - Application (beam+数据文件)
  - VM bootstrap, erlang进程（抢占调度）
  - 消息，Port, IPC通讯
  - etop

# Erlang对SMP的支持

从2006年发布的R11B开始.

SMP开发人员的信条:

"SMP should be transparent to programmers in much the way as erlang distribution."

-Ulf Wiger, Ericsson AB

# 集群特点及规模

- 集群全连通或者分区连通
- 访问授权: nothing or all策略
- 节点规模可强力伸缩
- 节点热插拔
- 规模可达上千台



## Section#6 备注

2013年的时候couchdb还没死  
现在原班人马搞的是couchbase

典型系统的集群进程组织图

# 集群实现保障

- C底层支持, 效率保证
- 分布的原语是内置的 (支持cnode, jnode)
- 进程的位置无关性
- 名称服务
- 节点间自动心跳检查, 维护节点的up, down
- Global模块提供全局空间的访问
- Group leader提供全局的IO服务

# 健壮性/Robustness

- 12000个以上test case
- 容错设计
  - 进程可监控
  - supervisor角色
  - heart看门狗
- 时间检验过的
  - In 1998, the Ericsson AXD301 switch was announced, containing over a million lines of Erlang, and reported to achieve a reliability of nine "9"s. -Joe Armstrong

## 软实时性

- ms级别
- 抢占式调度
- 公平调度
  - 进程
  - IO
  - bif
  - nif

## 互联互通和异构性

- 不同的平台
- 不同的体系结构
- 协议互联
  - http/ftp/sftp
  - ssh
  - ssl
  - tcp/udp/sctp
  - asn.1
  - corba
  - snmp

## 部署/distribution

- 独立的安装包自带运行环境
- 无需停机维护
- 在线升级，系统同时跑新旧代码
- 发现问题在线降级
- 工具化,一切自动化

## 监控功能/monitoring

- 操作系统，CPU，内存，磁盘监控
- 无比详细的运行期状态
- 支持工业标准SNMP/HTTP

# Erlang应用情况

## 行业/industry

- Advertising and New Media
- Automotive
- Financial Services
- Gaming
- Telecom





Mochi games



六注: erlyweb/couchdb已经歇菜



# Erlang成熟项目



六注: 上面两个没什么印象

六注: 以下为截止2018的扩充:

Elixir是一个基于Erlang虚拟机的函数式、面向并行的通用编程语言。Elixir以Erlang为基础,支持分布式、高容错、实时应用程序的开发,亦可通过宏实现元编程对其进行扩展,并通过协议支持多态。

Elixir - 维基百科,自由的百科全书  
<https://zh.wikipedia.org/zh-hans/Elixir>



## Phoenix Framework

Productive. Reliable. Fast.

A productive web framework that does not compromise speed and maintainability.



## The N2O Ecosystem

### RELATED DOCUMENTS

- N2O: MQTT w/o WebSockets 26 APR 2017
- STREAMS: 300MB/s LOGGER 15 SEP 2016
- MACH: SERVICE WALKER 15 OCT 2015
- N2O: 25MB/s FILE UPLOAD 23 SEP 2015
- N2O: WEB APPLICATIONS 3 MAR 2015
- N2O: PROTOCOL 1 MAR 2015
- BPE: BUSINESS ENGINE 20 OCT 2014
- N2O: HISTORY
- CR: DATABASE
- N2O: PRIVATBANK

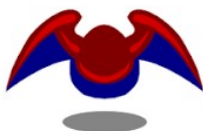
### INTRODUCTION

N2O defines a way to scale applications from protocols to modules, events persistence and schema. It replaces CORBA/SOAP/XMPP in small and compact binary manner, yet it's ready for high-speed, low-latency IoT, MQTT, and WebSocket applications. You can embed it into cowboy, emqttd or any message processing loop.

### MANUALS AND BOOKS

- synrc/mqtt — N2O 4.9.3 MQTT
- synrc/n2o — N2O 4.4 Cowboy

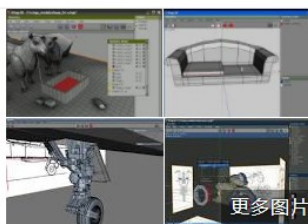
20 AUG 2017 © DHARMA LICENSING



## Wings 3D

软件

Wings 3D是一个开源的三维计算机图形软件,适合创建细分曲面模型。Wings 3D的名字来源于它用于存储坐标系和临近数据所使用的翼边数据结构,构思取于Izware的Nendo和Mirai。支持多种操作系统,包括Linux、Mac和Windows。基于Erlang环境。维基百科



processone / tsung

Tsung is a high-performance benchmark framework for various protocols including HTTP, XMPP, LDAP, etc.

● Erlang ★ 1,629 🍴 353 Built by

erlang / rebar3

Erlang build tool that makes it easy to compile and test Erlang applications and releases.

● Erlang ★ 880 🍴 267 Built by

rvirding/lfe

Lisp Flavoured Erlang (LFE)

Apache-2.0 license Updated on 4 Jul

● Erlang

★ 5.1k

ninenines/cowboy

Small, fast, modern HTTP server for Erlang/OTP.

erlang http functional web rest https

ISC license Updated 11 days ago

emqtt / emqttd

EMQ - Erlang MQTT Broker

● Erlang ★ 3,498 🍴 701 Built by

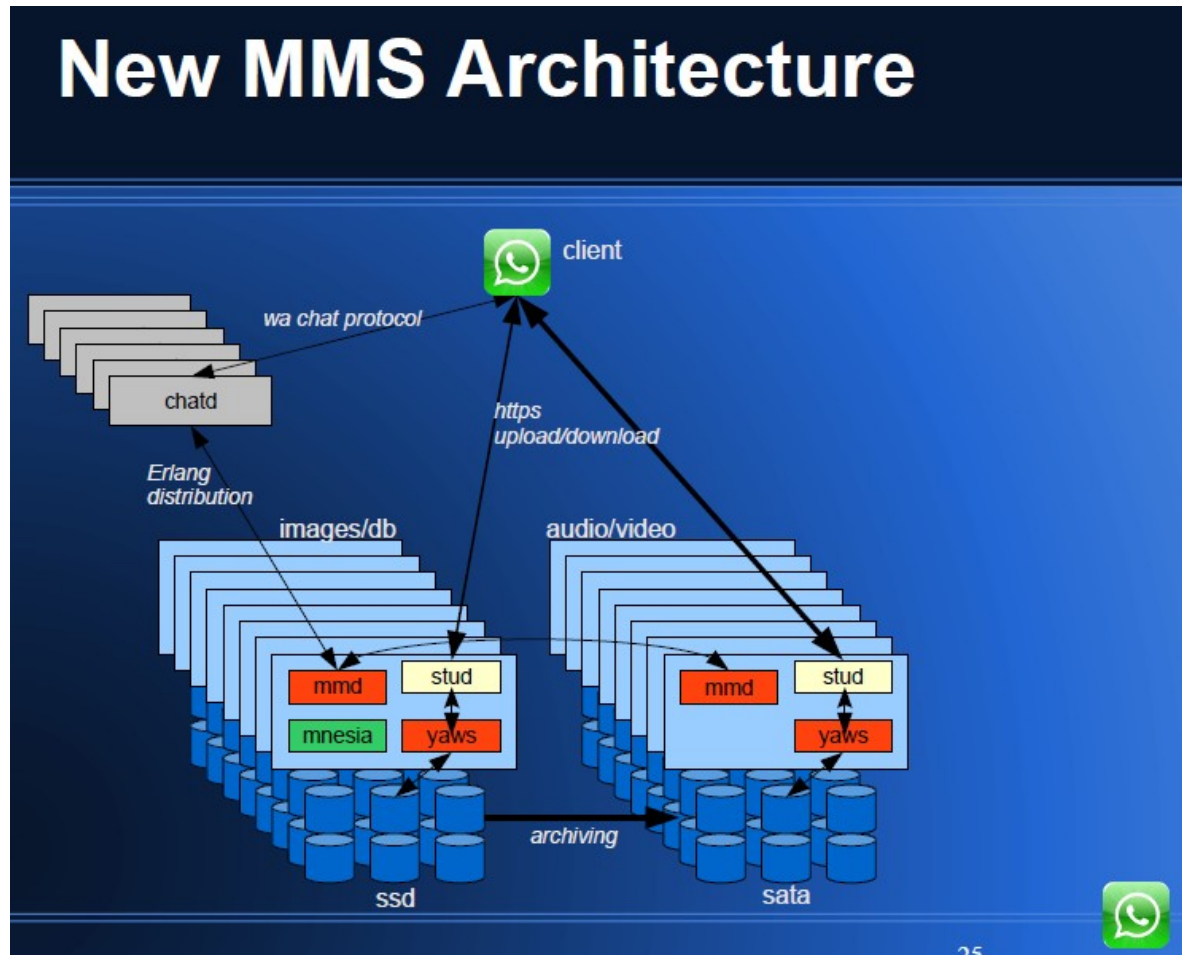


## verneMQ

VerneMQ: A Distributed MQTT Broker

build passing docker pull invalid slack 3/230

# whatsapp 300M 集群架构



# whatsapp 300M 集群性能

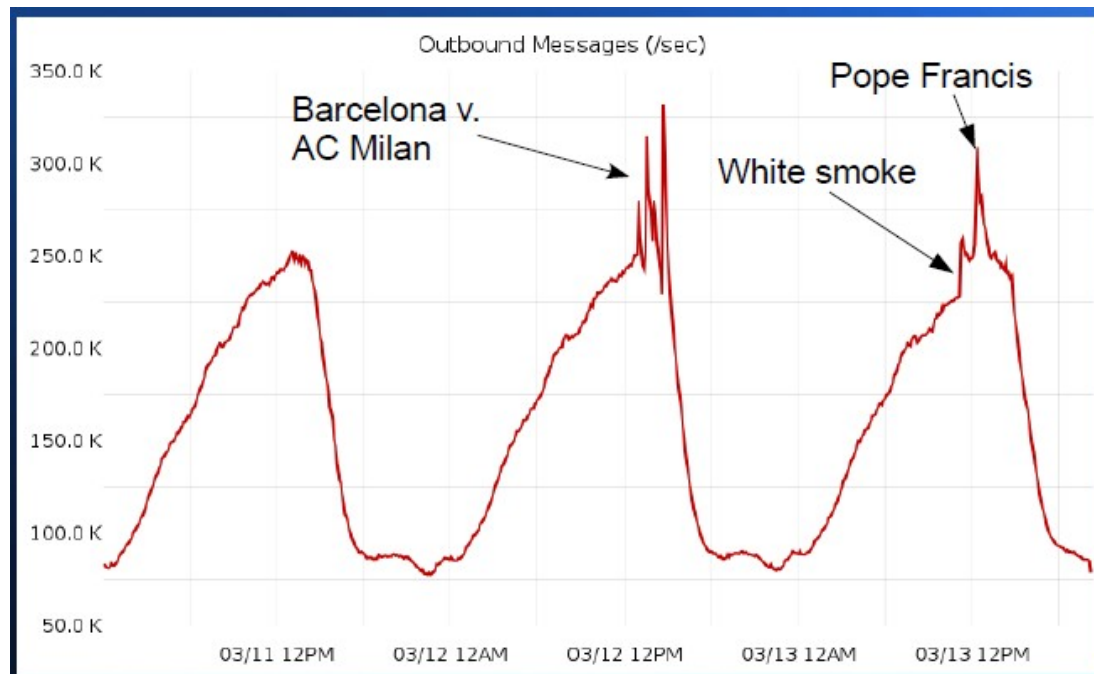
## Peak Scalability

- 214M images in a day
- 8.8K images/sec downloaded
- 29 Gb/sec output bandwidth

## Each host:

每个节点的记录量，自己数下多少亿

Active Tables	Local Copy Type	Records	Bytes
mmd_obj2(128)	unknown	242,325,152	46,859,527,336
mmd_reclaim	disc_copies	6,301,921	930,213,336
mmd_ref3(128)	unknown	759,076,825	138,261,758,224
mmd_upload	disc_copies	2,069,134	413,827,448
mmd_xcode2(128)	unknown	8,477,025	2,648,887,144
schema	disc_copies	387	444,384
Total		1,018,250,444	189,114,657,872



# Erlang后续发展

## Erlang社区



# Erlang影响力

六注：2017年12月是#25

- TIOBE 2013年5月 排名31
- Go、Scala等语言山寨的对象
- 超算和并行计算大放异彩

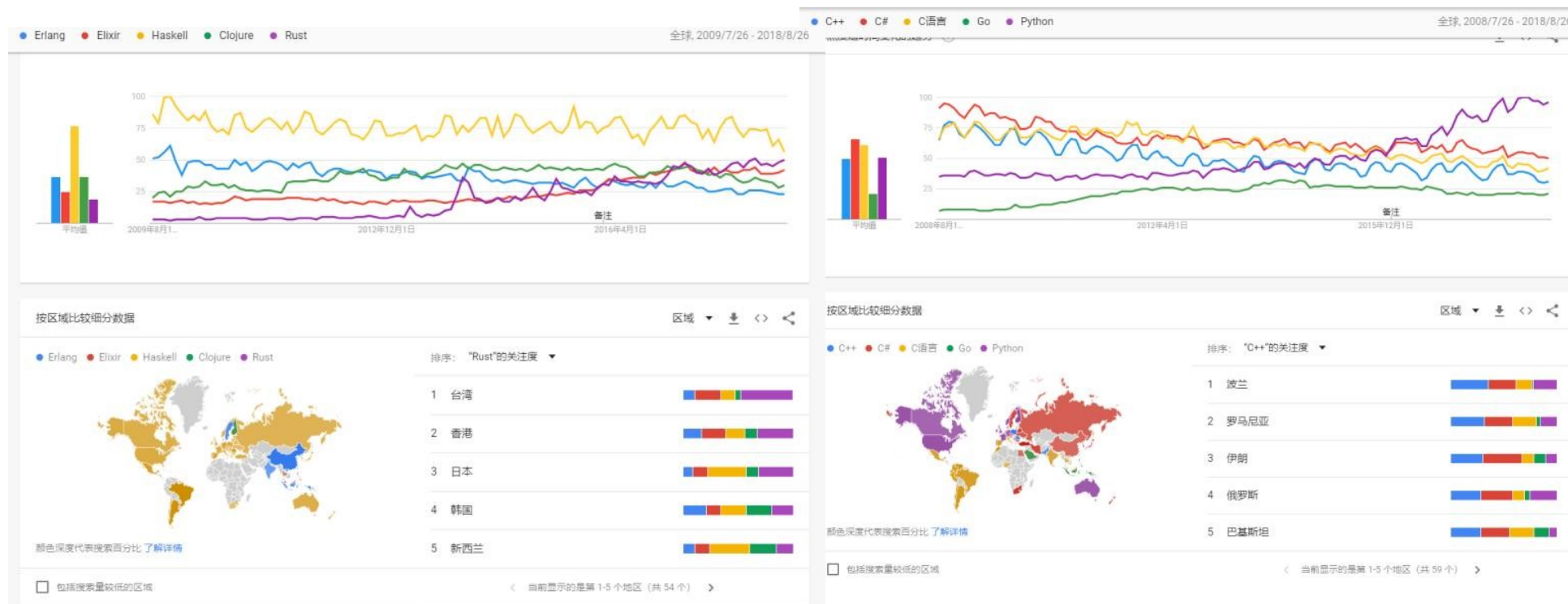
## Erlang技术发展路线图

- 虚拟机的运行期持续改进计划涵盖了对众核 NUMA体系结构的支持，保证了它在未来新的硬件体系结构下能持续获得更好的性能。



## 推广障碍

- 函数式语言, 开发人员少, 招聘成本高
- 独特的并发和错误处理哲学
- 开发社区偏小, 知识积累不够
- 应用库偏少
- 软件经理不了解
- ...



## 2018.829: section/append

- mqtt.n2o.space
- github.com/bhuztez
- github//program-in-chinese
- github//section
- S6dyl.qq+wx = 735151965

