

Kubernetes 和 AI

王益

百度硅谷AI实验室资深科学家



促进软件开发领域知识与创新的传播



关注InfoQ官方微信
及时获取CNUTCon2016
全球容器技术大会演讲信息



全球软件开发大会

[上海站] 2016年10月20-22日

咨询热线: 010-64738142



全球架构师峰会 2016

[北京站] 2016年12月2-3日

咨询热线: 010-89880682



从AlphaGo说起

学习

- 自己跟自己下棋，从中归纳规律；
- 而不是从棋谱学习

效果

- 比赛中走出一招公认的臭棋，却最终取胜；
- 人类几个世纪的探索不如AlphaGo细致

计算

- AlphaGo：每个实验使用1000节点，4000 GPU
- DeepSpeech：每个实验使用4节点，32 GPU
- Siri：每个实验2节点，8 GPU

思考

AI需要大计算吗？

- AlphaGo是一个研究项目；
- 实际业务需求如何？

如何实现大计算？

- 比赛中走出一招公认的臭棋，却最终取胜；
- 人类几个世纪的探索不如AlphaGo细致

AI因为互联网兴起

AI时间表

- AI概念提出很早：1960s
- AI研究热潮：1980s
- AI进入生活：1990s

互联网依赖AI

- 搜索引擎替代图书馆管理员
- 推荐系统替代服装销售员和报刊亭
- 在线广告替代广告代理公司
- 互联网金融替代信用社

AI依赖互联网

- 互联网服务器记录的log：人类历史上第一次有机会收集亿万用户的行为数据
- 互联网经济三大支柱都依赖从log归纳人类行为模式

互联网数据是长尾数据

推荐系统为例

- 用户：
 - 有极少数电影爱好者点评了很多Netflix电影
 - 绝大多数用户在Netflix上点评数不超过5部

- 电影：
 - 少数电影成为经典，积累了大量点评
 - 绝大多数电影默默飘过

“产品运行一段时间数据就不稀疏了”

- 更多用户加入，新用户的点评数都很少
- 永远长尾，永远稀疏！

- 新的电影上映，新电影的点评数都很少

长尾才是真金

长尾带来的麻烦

- “ 噪声 ”和“ 去噪 ”
- 指数族分布
- 稀疏性
- “ 冷启动 ”问题
- Curse of Dimensionality

长尾的价值

- “小众” 行为中蕴含着 “具体” 的含义
- 理解 “具体” 的含义创造商业价值

query:

红酒木瓜汤

Submit

tokens:

红酒(0.589038) 木瓜(0.582175) 汤(0.560452)

topics:

id(rank)	weight	topic_words
6147(3672)	0.904523	丰胸(0.170997) 产品(0.080866) 减肥(0.067258) 木瓜(0.048380) 效果(0.036604) 红酒(0.015934) 广告(0.009820) 女人(0.009058) 有用(0.008605) 快速(0.008595) 丰胸(0.008595)
6338(325)	0.301545	糖尿病(0.081618) 血糖(0.033829) 高血压(0.028768) 孕妇(0.021932) 血压(0.021665) 患者(0.016755) 空腹(0.015495) 减肥(0.014270) 饮食(0.013987) 治疗(0.013987)
8009(3430)	0.301511	奇迹(0.247384) 世界(0.081658) 加点(0.037639) 木瓜(0.037639) mu(0.036604) 战士(0.023355) 私服(0.018500) 装备(0.011273) 武器(0.008356) 9
8443(1)	0.000121	游戏(0.268936) 下载(0.059112) 单机(0.057830) 双人(0.015077) 在线(0.010757) 网络(0.010431) 射击(0.010054) 好玩(0.008341) 连连看(0.008340) 免费(0.008340)
9127(5)	0.000111	美女(0.077413) 视频(0.057143) 偷拍(0.045182) 做爱(0.043915) 自拍(0.037817) 图片(0.035592) mm(0.028053) 性感(0.025718) 激情(0.019556) 动漫(0.019556)
5114(9)	0.000111	美女(0.112125) 丝袜(0.086679) 性感(0.064582) 视频(0.043439) 图片(0.040112) 裸体(0.016823) mm(0.014740) 高跟(0.014448) 日本(0.010446) 强奸(0.010446)
6433(4)	0.000110	qq(0.248970) 农场(0.076421) 空间(0.076398) 好友(0.037156) 游戏(0.019570) 炫舞(0.014494) 日志(0.013880) 外挂(0.012754) 分组(0.012626) 9
3072(11)	0.000105	日本(0.118981) av(0.095897) 女优(0.059665) 电影(0.045194) 视频(0.019134) qvod(0.017863) 美女(0.017254) 成人(0.016873) 色情(0.015151) 下载(0.015151)
554(7)	0.000103	个性(0.149119) 签名(0.143678) qq(0.130887) 主流(0.052014) 分组(0.025663) 5
6217(10)	0.000103	诺基亚(0.159443) 手机(0.115784) 下载(0.036641) 主题(0.023108) e71(0.016664) 报价(0.016338) n95(0.016232) qq(0.015118) 软件(0.013714) n86(0.013714)
4848(12)	0.000102	成人(0.090127) 黄色(0.070043) 电影(0.068773) 小说(0.061815) 网站(0.057951) 激情(0.046996) 免费(0.027921) 色色(0.024679) 乱伦(0.024285) 视频(0.024285)
7804(23)	0.000097	怀孕(0.155199) 月经(0.131545) 做爱(0.026216) 排卵(0.025759) 期间(0.022913) 肚子(0.019071) 试纸(0.018452) 同房(0.012471) 排卵期(0.011932) 初期(0.011932)
1700(15)	0.000096	楼盘(0.068105) 花园(0.029638) 房价(0.023977) 户型(0.017037) 开盘(0.014539) 房产(0.014105) 成都(0.013351) 小区(0.011611) 2010年(0.010320) 详情(0.010320)
1548(0)	0.000096	工程(0.113239) 建筑(0.089328) 公司(0.060885) 有限(0.030353) 装饰(0.025983) 施工(0.020688) 设计(0.019516) 验收(0.018832) 安装(0.014915) 建设(0.014915)
5143(24)	0.000091	作文(0.213607) 成长(0.068610) 话题(0.035452) 烦恼(0.022652) 年级(0.017807) 快乐(0.016562) 故事(0.014407) 生活(0.012740) 英语(0.012402) 初中(0.012402)
1045(3)	0.000089	大学(0.115585) 分数线(0.078808) 录取(0.056907) 学院(0.038036) 考研(0.020541) 2009年(0.018944) 专业(0.013091) 艺术类(0.011842) 2010年(0.011522) 2011年(0.011522)
5603(33)	0.000088	名言(0.109522) 名人(0.082052) 故事(0.047201) 警句(0.028882) 事例(0.018523) 格言(0.015620) 名句(0.013641) 成功(0.011812) 学习(0.011231) 励志(0.011231)

query:

苹果

Submit

tokens:

苹果(1.000000)

topics:

id(rank)	weight	topic_words
4998(1487)	0.833025	苹果(0.234488) 手机(0.126480) iphone(0.025499) 电脑(0.017440) 价格(0.015992) 3gs(0.012293) 美国(0.011246) 报价(0.010444) mp3(0.010239) 下
6261(1002)	0.439990	范冰冰(0.115817) 苹果(0.086757) 电影(0.059883) 视频(0.034893) 佟大为(0.031876) 近义词(0.029192) 反义词(0.025958) 电视剧(0.021859) 主演(0.0208
5642(601)	0.243490	iphone(0.167452) 手机(0.070935) 3gs(0.039899) 苹果(0.033342) 3g(0.029012) 软件(0.025317) 下载(0.022439) 越狱(0.014688) wifi(0.011495) 联
2134(2601)	0.093624	千克(0.203649) 苹果(0.080570) 重量(0.027625) 大米(0.020498) 水果(0.015943) 面粉(0.015058) 质量(0.014013) 剩下(0.013518) 卖出(0.013049) 香蕉(
4926(452)	0.084451	蜂蜜(0.080695) 牛奶(0.043052) 面膜(0.030612) 好处(0.025836) 鸡蛋(0.024024) 孕妇(0.019607) 酸奶(0.018261) 减肥(0.016700) 黄瓜(0.014269) 作用(
4754(84)	0.065861	上网(0.094976) 无线(0.087973) 3g(0.051667) 手机(0.051194) 电信(0.040308) 上网卡(0.036969) 宽带(0.026859) 天翼(0.024700) 电脑(0.022207) 笔记
8787(202)	0.056435	水果(0.097108) 蔬菜(0.076698) 批发(0.059384) 市场(0.050257) 价格(0.027530) 北京(0.007812) 篮子(0.007464) 减肥(0.006896) 礼品(0.006456) 种植(
4966(715)	0.056294	手机(0.184572) 步步高(0.083418) 电池(0.043816) 下载(0.041779) 音乐(0.028108) 诺基亚(0.023390) 主题(0.020511) qq(0.017884) 充电器(0.016438) 。
3000(1601)	0.056240	开花(0.029634) 果树(0.026692) 修剪(0.025717) 技术(0.024415) 桃树(0.023246) 嫁接(0.020145) 管理(0.018708) 苹果树(0.018389) 梨树(0.018212) 盆
628(563)	0.046953	电脑(0.127480) 笔记本(0.121242) 联想(0.103747) 手机(0.020950) 天逸(0.014518) 三星(0.013794) 东芝(0.013437) 系统(0.012250) 键盘(0.011759) 报
4427(1860)	0.046862	ipod(0.158706) touch(0.114535) nano(0.053839) pro(0.031299) 下载(0.031012) htc(0.023037) itunes(0.022234) 苹果(0.016381) 软件(0.015167)
4160(2781)	0.046839	电脑(0.169847) 笔记本(0.131029) 英寸(0.035949) 分辨率(0.031167) 显示屏(0.016895) 联想(0.014707) 屏幕(0.014678) 报价(0.012591) 索尼(0.012418)
2699(489)	0.037633	宝宝(0.145314) 睡觉(0.098355) 晚上(0.058958) 小孩(0.021739) 婴儿(0.017596) 孩子(0.013268) 孕妇(0.012206) 吃饭(0.011078) 东西(0.009703) 哭闹(
7346(617)	0.037589	鼠标(0.191769) 键盘(0.033850) 电脑(0.028347) 指针(0.027774) 下载(0.018670) 移动(0.016628) 控制(0.011745) 右键(0.011296) 桌面(0.010580) 游戏(
4690(1269)	0.037551	红枣(0.059957) 枸杞(0.049584) 桂圆(0.035087) 作用(0.025995) 功效(0.024045) 孕妇(0.022314) 好处(0.020747) 银耳(0.016610) 鸡蛋(0.016487) 大枣(
532(5671)	0.037453	桃子(0.054046) 苹果(0.039376) 李子(0.030671) 南方(0.028293) 生长(0.023134) 火龙果(0.022570) 种植(0.020917) 菠萝(0.018136) 樱桃(0.017048) 芒
4733(97)	0.028464	手工(0.069565) 毛衣(0.067347) 纺织(0.059632) 制作(0.050857) 视频(0.020713) 手链(0.020550) 图解(0.018679) 儿童(0.016230) 帽子(0.016213) 图片(

query:

苹果大尺度

Submit

tokens:

尺度(0.852807) 苹果(0.479783) 大(0.206226)

topics:

id(rank)	weight	topic_words
6261(1002)	0.995250	范冰冰(0.115817) 苹果(0.086757) 电影(0.059883) 视频(0.034893) 佟大为(0.031876) 近义词(0.029192) 反义词(0.025958) 电视剧(0.021859) 主演(0.020858)
5089(1730)	0.066110	沙发(0.174840) 真皮(0.030333) 图片(0.022596) 家具(0.020159) 价格(0.018055) 布艺(0.015374) 汽车(0.013144) 成都(0.011555) 颜色(0.011501) 皮沙发(0.
6528(2373)	0.061118	风格(0.075817) 设计(0.051258) 图片(0.031166) 欧式(0.030241) 客厅(0.029511) 田园(0.019228) 大门(0.018108) 建筑(0.015066) 玄关(0.013679) 风水(0.
6984(1353)	0.021215	尺寸(0.200698) 标准(0.052568) 规格(0.026346) 照片(0.022821) 大小(0.014162) 公差(0.014148) 图片(0.007800) 设计(0.006969) 螺纹(0.005850) 纸张(0.
5275(1996)	0.021211	价值(0.199099) 药用(0.113664) 收藏(0.026221) 人生(0.015753) 植物(0.011953) 取向(0.010765) 用途(0.006986) 价格(0.006146) 人民币(0.006043) 中药(0.
2743(7012)	0.011226	把握(0.176789) 机会(0.074915) 作文(0.018805) 教材(0.017101) 分析(0.016370) 人生(0.014362) 江映蓉(0.012293) 准确(0.011441) 重点(0.011137) 分寸(0.
1206(3111)	0.008735	空间(0.178098) qq(0.163102) 模块(0.080496) 图片(0.033547) 留言(0.022237) 主流(0.021806) 动画(0.019730) 7
6799(5833)	0.008732	下载(0.155759) 播放器(0.083595) 视频(0.050489) mv(0.041266) 3gp(0.038037) mp4(0.034722) qvodplayer(0.030812) 手机(0.030089) 电影(0.028984)
7831(3322)	0.006241	灯笼(0.159440) 制作(0.083158) 大红(0.044755) 图片(0.019980) 手工(0.018532) 视频(0.016957) 歇后语(0.011745) 故事(0.010750) 爱情(0.009447) 批发(0.
334(500)	0.005011	园林(0.069168) 绿化(0.043521) 树木(0.039447) 景观(0.037156) 植物(0.028347) 设计(0.025391) 花草(0.019898) 花卉(0.019174) 养护(0.014606) 种植(0.
2134(2601)	0.004993	千克(0.203649) 苹果(0.080570) 重量(0.027625) 大米(0.020498) 水果(0.015943) 面粉(0.015058) 质量(0.014013) 剩下(0.013518) 卖出(0.013049) 香蕉(0.
5642(601)	0.003763	iphone(0.167452) 手机(0.070935) 3gs(0.039899) 苹果(0.033342) 3g(0.029012) 软件(0.025317) 下载(0.022439) 越狱(0.014688) wifi(0.011495) 联通(0.
5387(711)	0.003758	元素(0.078883) 分子(0.056693) 化合物(0.039262) 化学(0.023702) 质量(0.022930) 原子(0.019925) 结构(0.016072) 离子(0.012896) 有机物(0.012892) 生物
4998(1487)	0.003753	苹果(0.234488) 手机(0.126480) iphone(0.025499) 电脑(0.017440) 价格(0.015992) 3gs(0.012293) 美国(0.011246) 报价(0.010444) mp3(0.010239) 下载(0.
9607(2482)	0.003748	事物(0.113695) 作文(0.089671) 说明文(0.037920) 生活(0.016131) 发现(0.015313) 黄牛(0.014879) 介绍(0.010332) 比喻(0.009477) 观察(0.008570) 感触(0.
7071(4352)	0.003745	中文(0.171542) 字幕(0.153818) 下载(0.053697) 完整版(0.019142) 英文(0.017724) 歌词(0.015833) 视频(0.013838) 电影(0.012446) 安装(0.009715) 歌曲(0.
7087(5324)	0.003744	富士(0.213034) 日本(0.056656) 价格(0.027684) 火花塞(0.027076) 苹果(0.019887) 报价(0.014915) finepix(0.012555) 料理(0.011303) s2000hd(0.00972

“能算大” 比 “算得快” 更重要

- 互联网收集海量人类行为数据
- 工业级AI源自归纳人类行为模式
- 行为数据是长尾的
- “噪声” 才是 “真金”
- 不去噪意味着数据大

“算不大” 的原因

手工管理机群

- 每个团队因为一个业务需求申请十几台服务器
- 全公司百万台服务器，却做不了一个需要一千台服务器的实验

HPC机群

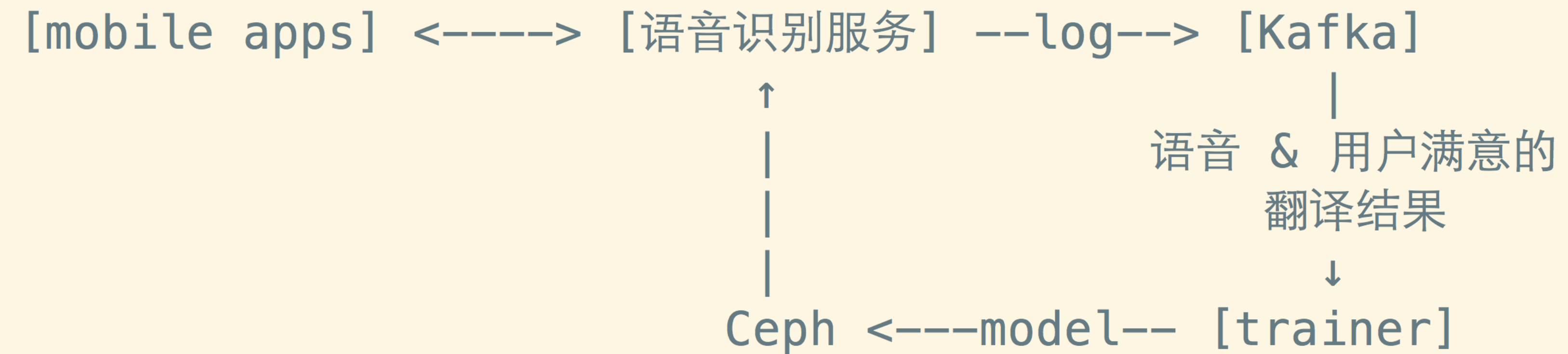
- 将机群分为很多 “partitions”，每个partition包括少量机器
- DeepSpeech用SLURM

Mesos和YARN

- API的形式是framework；只能调度符合framework的程序
- 为每个程序要写一个符合framework的调度程序，不能利用机群全局信息
- 不适合跑在线作业，缺少service、deployment、load balancer等概念

一个例子

应用层	:	ASR server	flume & Kafka	Log joiner	trainer
并行计算框架	:	nginx		Storm	Tensorflow
分布式操作系统:			Kubernetes		
分布式文件系统:			Ceph		
分布式“锁”	:		etcd		
单机操作系统	:		CoreOS Linux		



使用Kubernetes需要解决的问题

- **单机操作系统**

- CoreOS

- **自动安装和部署**

- Sextant

- **分布式文件系统**

- Ceph

- **Load Balancer**

- Ingress

- **网络性能**

对工作方式产生的影响

开发

- 程序要写得和硬件配置无关
- 无论在线系统还是离线系统都需要采用micro-service架构开发
- 开发并行计算框架变得很容易
- 语言的选择很重要

测试

- 因为构建结果是Docker images，所以integration test的构建变得简单，简化为unit test
- 在线实验和灰度上线通过Kubernetes deployment完成

团队

- 系统工程师和AI研究员界限模糊
- 运维团队不再手工运维，而是成为Kubernetes开发团队
- 测试团队不再手工测试，而是成为测试工具开发团队
- Kubernetes输出的log，可以训练AI做运维和测试

总结：Kubernetes带来的变化

- 改变计算资源申请和维护流程
- 更高效的集群总体利用率
- 更高效的开发、测试、部署、实验
- 减少手工操作和出错概率
- 符合基于AI和大数据的互联网业务发展趋势
- 更快的产品迭代

THANKS!

