



第九届中国系统架构师大会
SYSTEM ARCHITECT CONFERENCE CHINA 2017

调度系统架构理论与实践

大数据平台 workflow 调度系统

天火@蘑菇街 - colorant @ Wechat

SACC
2017

北京·新云南皇冠假日酒店



Agenda

调度系统背景知识

workflow 调度系统基础理论和流派

我司Jarvis调度系统开发实践

- 系统架构
- 设计目标
- 现状和未来

调度系统分类

资源调度系统

- Yarn
- Mesos
- Omega
- Borg
- Fuxi
- Gaia
- Normandy

作业调度系统

- Oozie
- Azkaban
- Chronos
- Zeus
- Lhotse
- SchedulerX
- Elastic-job
- Saturn

作业调度系统-定时分片类系统

场景定位

- 将一个作业拆分成多个小任务，分布式执行
- TBSchedule, SchedulerX, Elastic-job, Saturn

关注目标

- 不漏不重，负载均衡，弹性扩容，失效转移
- 精确定时触发，强实时性和高可靠性

业务影响

- 对所调度的任务往往有代码侵入性要求
- 有些系统还要求常驻Daemon进程，用于协调本地作业的管理和通讯

作业调度系统-DAG workflow类系统

场景定位

- 所服务的往往是流程依赖比较复杂的场景
- 可能涉及到成百上千个相互交叉依赖关联的作业
- Oozie, Azkaban, Chronos, Zeus, Lhotse, **Jarvis**

关注目标

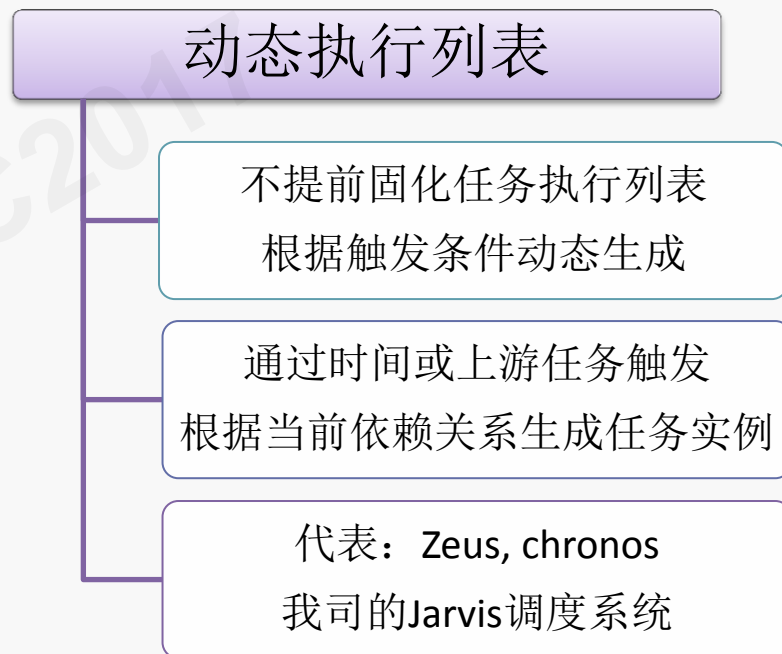
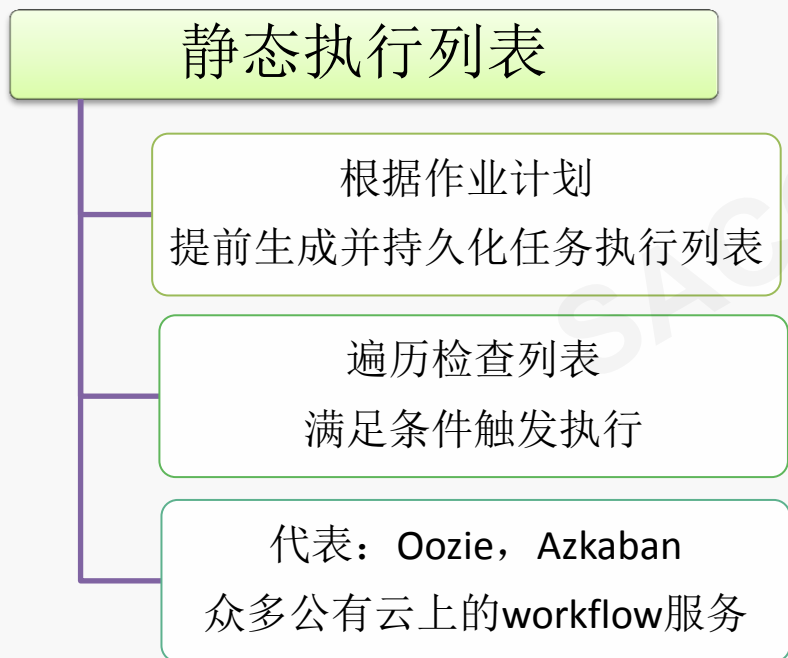
- 丰富灵活的触发机制：时间，依赖，混合
- 灵活的作业变更管理，流程管控
- 优先级管理，业务隔离，错误跟踪，异常报警
- 系统和业务健康度监控，性能优化和问题诊断

THUS THINGS **FLOW** AWAY
DAY AND NIGHT

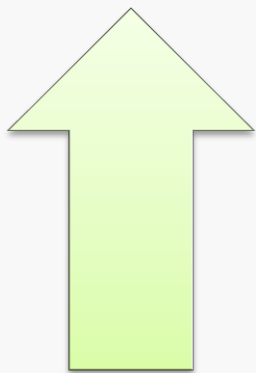


workflow 调度系统的两种心法流派

- 概念：作业计划和任务实例
- 工作机制和代表系统

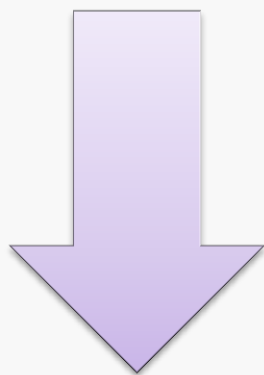


两种流派的优缺点



静态执行列表方案

- 系统架构和运行逻辑相对简单
- 容易分析问题
- 能处理的场景也比较有限。



动态执行列表方案

- 能覆盖的场景范围更广
- 计划变更响应更及时
- 系统架构实现相对复杂

如果是在业务场景比较简单，任务依赖容易理清的场景下，静态执行列表方案的系统维护代价会比较小。反之，则应该考虑构建动态执行列表方案的系统

工作流的定义管理方式

静态显式定义和管理 workflow

- oozie, azkaban 以及各种公有云的 workflow 服务
- 用户需要显示定义一个 workflow, 包含哪些作业, 依赖关系如何

动态隐式定义和管理 workflow

- Chronos, Zeus 和我司的 Jarvis 调度系统
- 管理维度是作业, 用户定义的是作业之间的依赖关系
- 哪些作业构成一个 workflow, 系统实际上并不关心, 用户也不需要申明

那两种处理方式各有什么优缺点呢?

- 前者, 适合 workflow 规模较小, 作业没有交叉依赖, 依赖不会频繁变更的场景
- 后者, 用户无需理会 workflow 这个概念, 作业流程变更操作简单



在广阔天地里茁壮成长

Why another Scheduler

业务环境需求

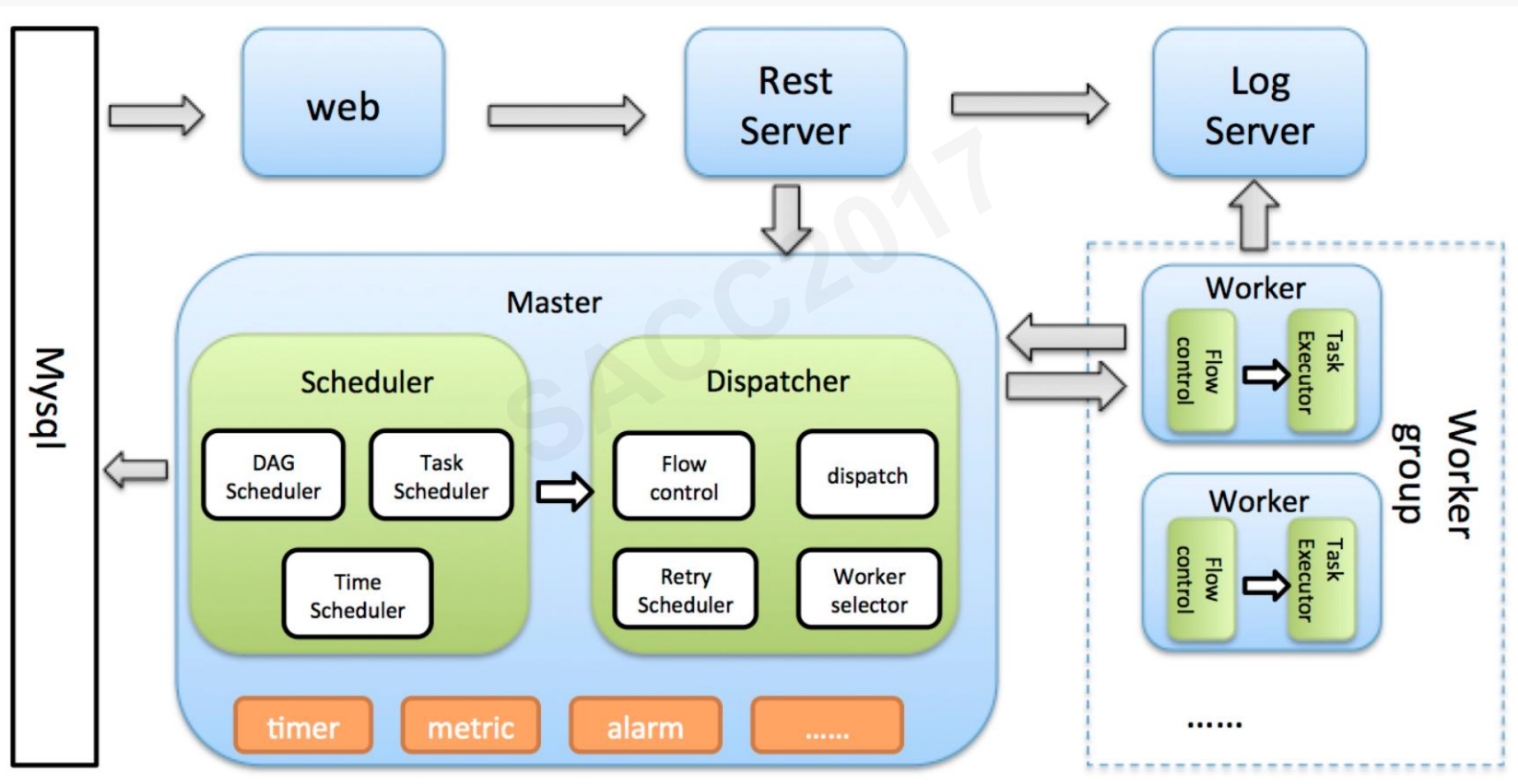
- 应用环境复杂，用户需求多变
- 周边组件众多，需要对接各种存储，计算，查询和用户管理组件
- 血缘管理，权限隔离，负载流控，监控报警，质量分析

现有系统问题

- 功能形态简单，需要大量二次开发
- 流程框架封闭，很难对接外部系统
- 缺乏管理手段，使用和运维代价高

系统架构

- 目标：高可用，组件模块化，无状态化



Jarvis 2 设计目标-系统

核心调度逻辑

- 准实时调度，计划的变更，即时生效，支持短周期任务
- 时间触发，依赖触发或者混合触发，支持多种范围依赖关系
- 根据血缘信息，自动建立作业依赖关系
- 调度时间和数据时间的分离

多租户环境

- 内建流控机制，Worker端负载均衡
- 支持作业优先级管理，支持业务分组管理
- 和各种周边系统和底层存储计算框架即有的权限体系灵活对接

系统架构集成

- 组件模块化，核心组件无状态化
- 丰富的作业类型，能够灵活拓展
- 开放系统接口，对外提供REST API，便于对接周边系统
- 支持灰度功能，允许按特定条件筛选作业按照特定的策略灰度执行

Jarvis 2 设计目标-产品交互

用户后台作业管理

- 用户可以自主通过交互界面的对作业进行添删改，对任务进行重跑等
- 支持对当日任务计划和历史运行流水，运行日志的检索
- 支持作业元数据信息检索，包括作业概况，变更记录，依赖关系树等。

作业执行逻辑管理

- 支持作业失败自动重试，可以设置自动重试次数，重试间隔等
- 支持历史任务独立重刷或按照依赖关系重刷后续整条作业链路
- 允许设置作业生命周期，可以临时禁止或启用一个周期作业
- 支持动态按应用 / 业务 / 优先级等维度调整作业执行的并发度

任务运行状态管理

- 支持任务失败报警，超时报警，等异常情况的报警监控
- 支持任务日志分析，自动识别错误原因和类型

服务好更多用户

业务环境和问题

- 公有云 workflow 调度系统
 - 租户之间完全独立，租户之间的业务很难相互关联
 - workflow 之间几乎完全独立
- 我司业务环境
 - 业务相互依赖关系复杂，组织重构，业务变更也比较频繁
 - 在同一业务内部，也有不同的资源和流控管控需求。

Jarvis 2 应对上述问题，主要实现并支持如下功能

- 作业优先级：核心业务，非核心业务，优先等级，失败重试任务等
- 多维度并发度控制：作业类型，应用类型，调度类型和优先级类型
- 负载均衡：工作节点的被动负载反馈和调度节点的主动负载均衡

执行Id	即taskId	任务Id	即jobId	任务名称	支持正则或mysql模糊匹配,不支持*_out这种	应用	全部
数据日期	今天任务的数据日期为昨天	发布人	任务发布人	任务类型	全部	关键	<input checked="" type="checkbox"/> 全部 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
开始调度	2017-07-24	执行人	执行人	部门	全部	产品线	全部
结束调度	2017-07-24	执行类型	<input type="checkbox"/> 全部 <input checked="" type="checkbox"/> 周期任务 <input checked="" type="checkbox"/> 重刷数据 <input type="checkbox"/> 单次任务	状态	<input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 等待 <input type="checkbox"/> 池子 <input type="checkbox"/> 运行 <input checked="" type="checkbox"/> 成功 <input type="checkbox"/> 失败 <input type="checkbox"/> killed <input type="checkbox"/> 暂停		

[查询](#) [重置](#)

关键路径进度(只统计所选日期的周期任务)

完成度: 99.42%

预计剩余执行时间: 6分30秒

● 等待 1585
 ● 池子 0
 ● 运行 33
 ● 成功 18378
 ● 失败 19
 ● Killed 0
 ● 暂停 0

批量操作: [暂停](#) [删除此任务](#) [标为成功](#) [Kill](#) [原地重跑](#) [停用报警](#) [恢复](#)

[显示列](#) [下载](#)

	<input type="checkbox"/>	任务Id	执行Id	任务名	状态	类型	调度时间	数据时间	平均执行时间	开始时间	用时	进度	应用
+	<input type="checkbox"/>	1064588	6985719	funnel_cdn_proxy_format	●	shell	07-24 18:33:00	2017-07-23	1分45秒	07-24 18:33:02	1分15秒	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green; display: inline-block;"></div> 100%	数据交换
+	<input type="checkbox"/>	196821	6978289	funnel_smp_host_messages_log_format	●	funnel	07-24 18:31:31	2017-07-23	54秒	07-24 18:31:32	5秒	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green; display: inline-block;"></div> 100%	调度系统
+	<input type="checkbox"/>	736876	6982244	funnel_mario_etl_ump	●	funnel	07-24 18:31:00	2017-07-23	1分33秒	07-24 18:31:02	1分27秒	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green; display: inline-block;"></div> 100%	数据交换
+	<input type="checkbox"/>	986673	6985064	bandit_online_reward	●	hive	07-24 18:30:10	2017-07-23	3分25秒	07-24 18:30:12	3分11秒	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green; display: inline-block;"></div> 100%	调度系统
+	<input type="checkbox"/>	1182990	6986517	kuanke_rebalance_business_ratio_2	●	tez	07-24 18:30:00	2017-07-23	4分06秒	07-24 18:30:03	2分55秒	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green; display: inline-block;"></div> 100%	调度系统
+	<input type="checkbox"/>	1040436	6985545	renke_taobao_sales_label_cut	●	hive	07-24 18:30:00	2017-07-23	18秒	07-24 18:30:03	17秒	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green; display: inline-block;"></div> 100%	调度系统
+	<input type="checkbox"/>	1026524	6985483	fj_acm_app_book_item_feature_online_ee	●	hive	07-24 18:30:00	2017-07-23	5分31秒	07-24 18:30:03	4分27秒	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green; display: inline-block;"></div> 100%	调度系统
+	<input type="checkbox"/>	976832	6984900	algo_rec_zhouge_fcid_ctr_table_0day	●	hive	07-24 18:30:00	2017-07-23	4分47秒	07-24 18:30:02	2分41秒	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green; display: inline-block;"></div> 100%	调度系统

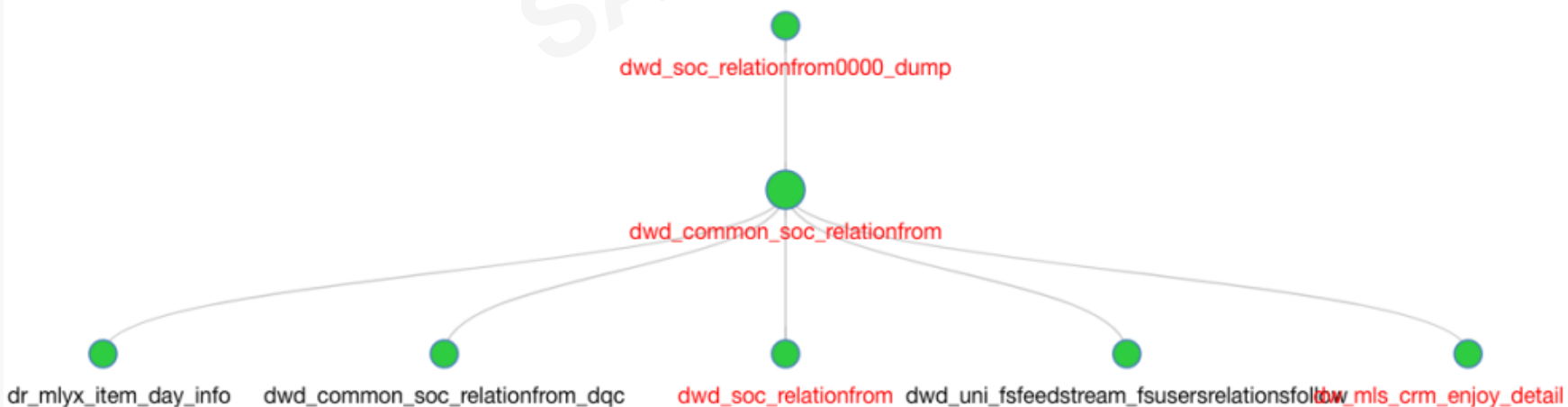
任务基本信息

禁用 删除 暂停

id	790971	名称	dwd_common_soc_relationfrom	状态	启用
调度时间	每天 0点15分	类型	hive	串行/并行	串行
优先级	非常高	是否临时	否	部门	平台技术 (数据仓库&产品)
发布人		代理人	无	报警人	
重试次数	3次	重试间隔	30秒	最大并发	10
应用	jarvis-web	worker组	hive集群	产品线	社交-基础
开始日期	1970-01-01	结束日期	9999-01-01	超时时长	不失效
业务产出时间					
参数	hiveSqlAppNumber:{"1":1}				
内容	显示				

●启用 ●禁用 ●不在有效期 ●删除 ●暂停 依赖于 1 个任务,有 5 个任务依赖于此任务

隐藏



如果只是重跑当天出错的任务,请转到[执行列表](#)页面,搜索任务后点击执行记录右边操作的 **原地重跑** 即可

选择任务	<input type="checkbox"/> dw_cps_nginx_app_v2 <input type="checkbox"/> dw_site_nginx_app
重刷原因	哥就是想重刷。。。。
开始日期或时间(数据时间)	2017-07-01
结束日期或时间(数据时间)	2017-07-03
搜索任务	请输入要搜索的任务名,性能原因当前只支持搜索直接后续任务

- dw_cps_nginx_app_v2 重刷后续
 - mid_cps_app_pv_uv_v2 重刷后续
 - mid_cps_app_newusers 重刷后续
 - mid_cps_app_backusers 重刷后续
 - mid_cps_uuidid 重刷后续
 - mid_cps_app_version_newusers 重刷后续
 - st_cps_app_version_newusers 重刷后续
 - st_site_app_cps_d_step1 重刷后续
 - st_site_app_cps_d_step2 重刷后续
 - st_site_app_cps_remain_d 重刷后续
 - st_site_app_cps_cheat_d 重刷后续

- dw_site_nginx_app 重刷后续
 - st_site_mobile_all_step2 重刷后续
 - st_site_app_overview_step1 重刷后续
 - dw_cps_nginx_app_v2 重刷后续
 - st_site_app_nginx_click_uv 重刷后续
 - st_site_appstore_pro_step5 重刷后续
 - st_site_global_channel_pvuv_d 重刷后续
 - st_site_app_ios_device 重刷后续

清空数据

确定重刷

Jarvis的现状和问题

现状

- 经过快两年的开发和持续改进，前文所设定的产品功能目标，基本上都已经实现
- 日常稳定承载约2万个固定周期调度作业，以及同样数量级的一次性任务作业和重刷任务作业

问题

- 部分业务逻辑实现过于定制化，不利于系统功能的后续拓展和调整
- 在突发峰值或者极端高负载情况下的系统稳定性还需要经历更多的复杂场景来加以磨练

未来的改进计划

系统整体业务健康度检测和评估手段改进

- 系统监控评估
- 业务专家系统

自动测试体系的完善

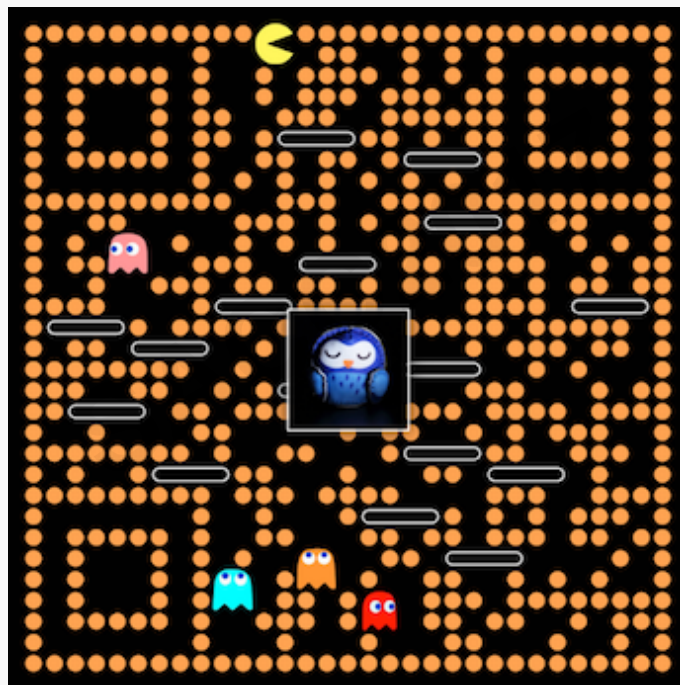
- 单元测试不足以发现大流量负载，复杂并发场景下隐蔽Bug
- 需要构建随机生成测试用例和模拟组件失效模式的测试体系

开源

- 开源不是一个目标，而是用来提高产品质量的手段
- 重要的是开放思想，目的是让大家一起参与，共同努力，共同受益，而不是光晒代码

欢迎交流

- 以上内容，时间所限，大幅简化了，更多内容和细节
- 欢迎关注我的公众号“大数据务虚杂谈”



欢迎来人来函交流 天火@蘑菇街 - colorant @ Wechat

THANKS

The background features a dark, almost black, space filled with numerous small, bright blue particles. These particles are arranged in several distinct, curved paths that sweep across the frame from the bottom left towards the top right. A bright, white-to-blue gradient light source is positioned near the center, casting a soft glow and illuminating the particles it passes. The overall effect is one of dynamic movement and digital energy.