



中国科学院软件研究所
Institute of Software Chinese Academy of Sciences



面向DevOps工具链的软件过程智能管理

胡 军

互联网软件技术实验室
中科院软件研究所

2018.11.24 深圳



目录

SMARTDEV



Motivation



Solution



Analysis



Application

Section 1

Motivation





企业转型

企业需要持续的IT转型：

软件

企业核心竞争力的一部分，部分或全部业务依赖软件来为自己或客户提供服务



业务规模

企业的业务规模在互联网经济推动下迅速扩展



软件开发

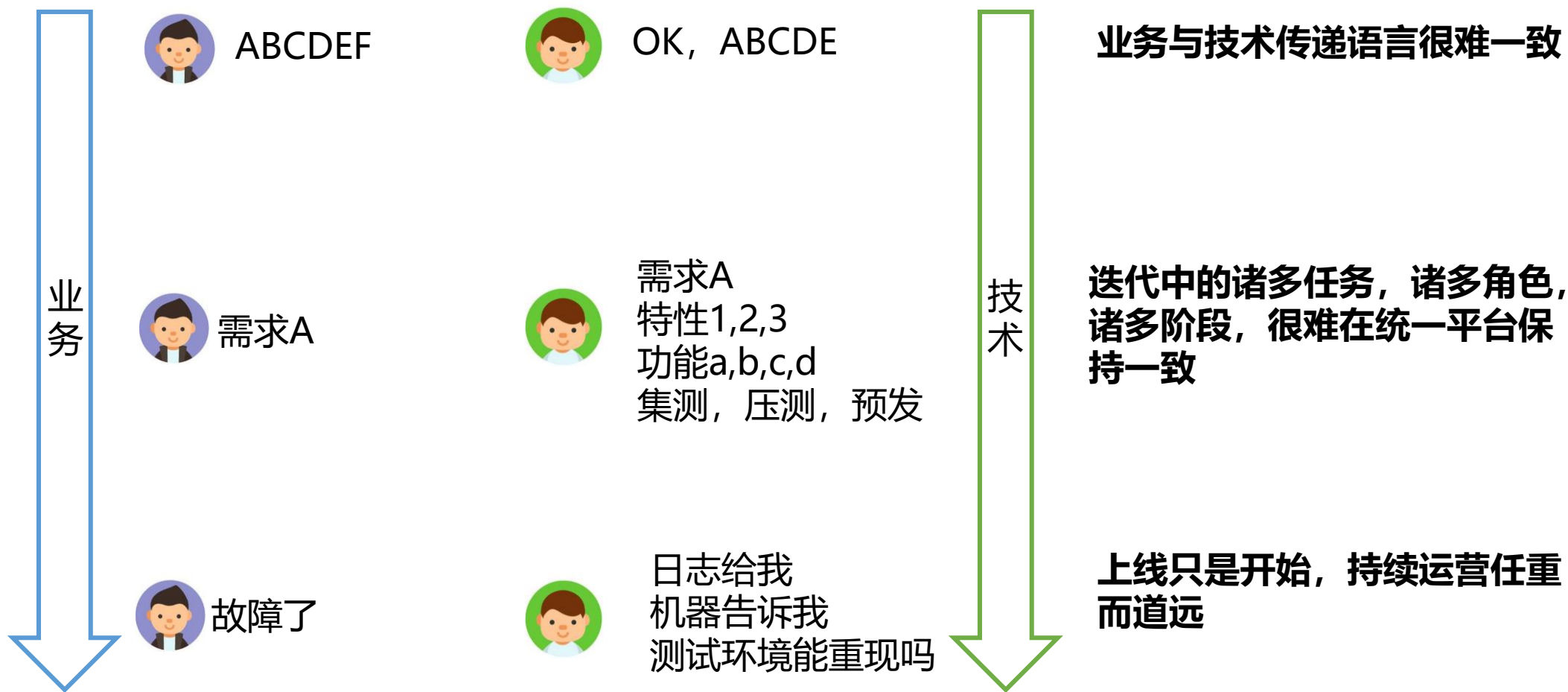
应用快速迭代、便于多个团队协同开发、尽量自动化、减少维护成本、随业务发展而变化等需求





IT的效率问题被再次放大

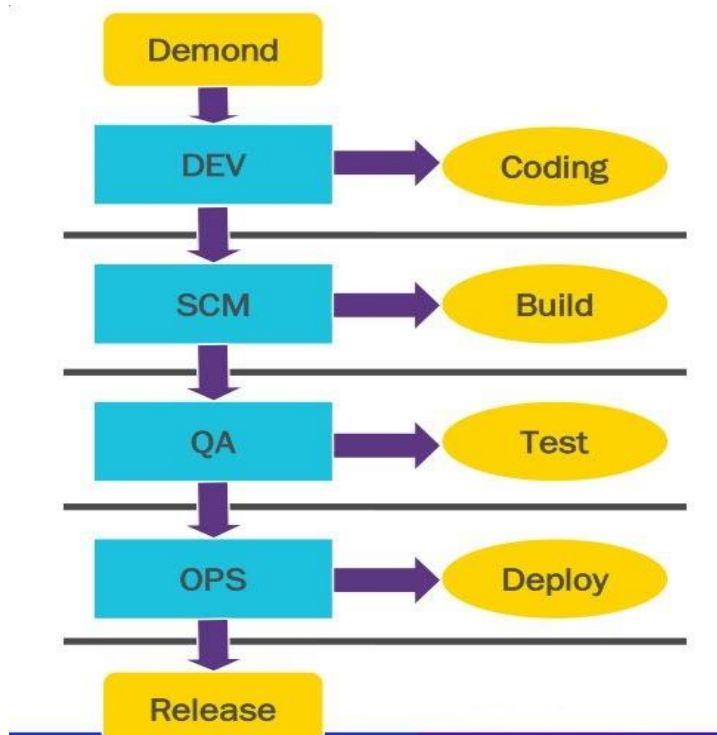
EXAMPLE=>沟通失真与业务响应问题



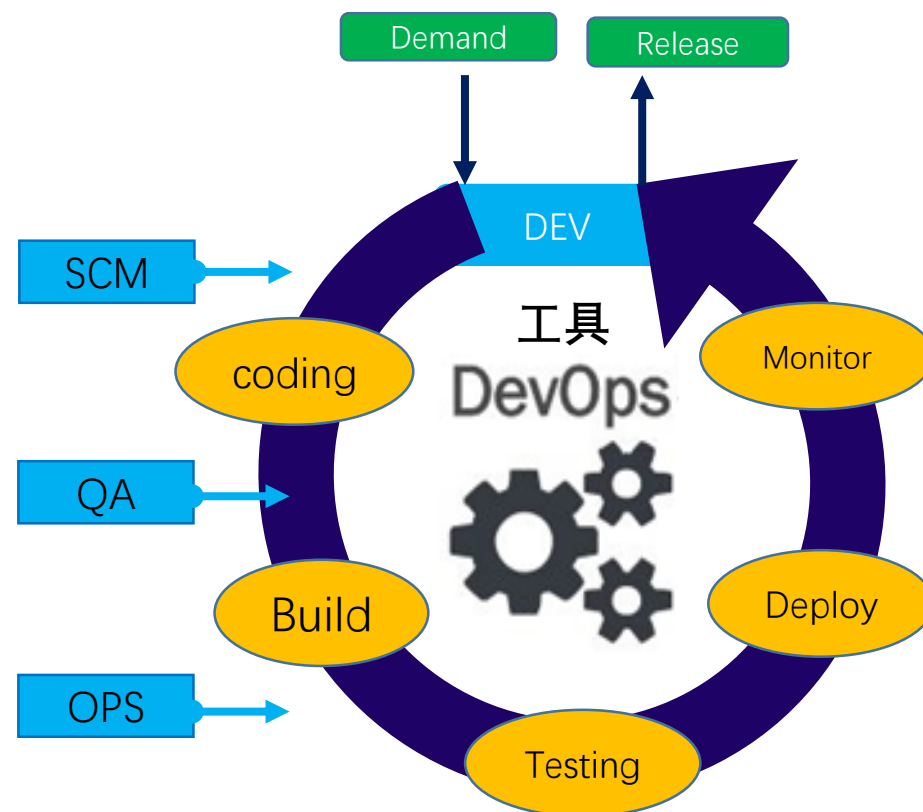


软件开发方式的变革

传统开发模型 – 迭代演化



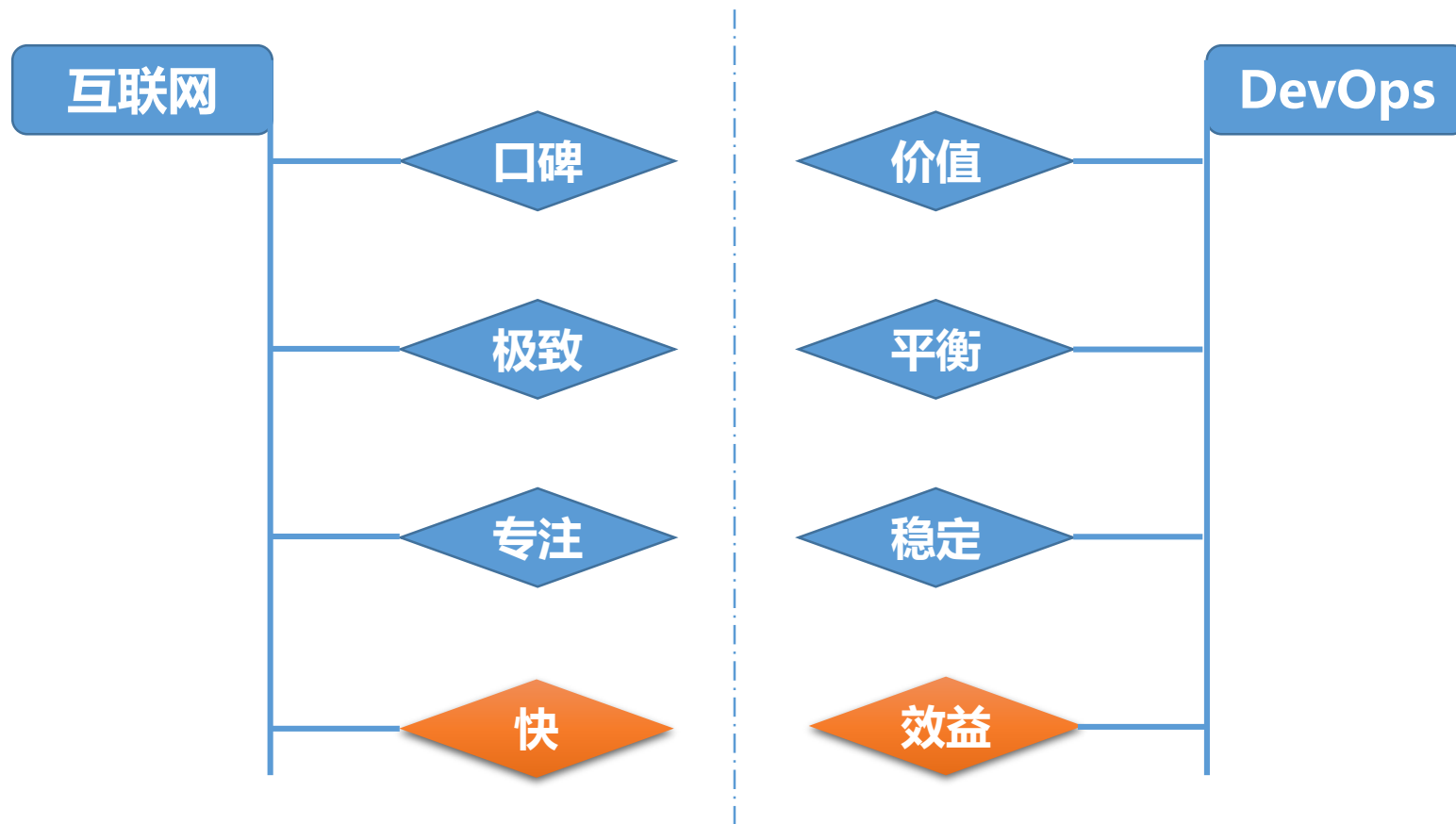
DevOps – 持续集成、部署





企业DevOps的误区

【DevOps思维】思维就是【互联网思维】





企业DevOps的误区（续）

DevOps一定要用微服务和容器支撑？

在系统架构的自然演进中，诞生了微服务



微服务架构再次让容器技术风靡



容器让DevOps某些环节更简单



企业DevOps的挑战

- 高密度的持续集成和部署，要求需求、代码、测试等软件制品之间的关系密切关联
 - 各种工具各管一摊
 - 齿轮不能咬合、数据不能共享
- 智能的过程服务
 - 如：持续集成测试用例推荐，高价值需求推荐，缺陷快速定位和修复
 - 更快、更好地开发软件

项目管理



制品管理



开发支持

IDE

自动化测试

CBS

质量管理



Code review



企业DevOps的挑战（续）

企业环境与流程多样，要么一套标准，要么一套适配

主干
开发

分支
开发

分支
release

应用
配置

环境
配置

静态
动态

冒烟

回归

系统

MAVEN

GRADLE

ANT

物理机

虚拟机

容器

SCRUM

AGILE

CMMI



我们的理念和目标



生产是根本



能自动化的一定不要人去干



管理应该随需而变



数据的价值利用决定未来

**打造国内领先的自动化、智能化、数字化的
DevOps平台，支持精益的量化管理**

Section 2

Solution



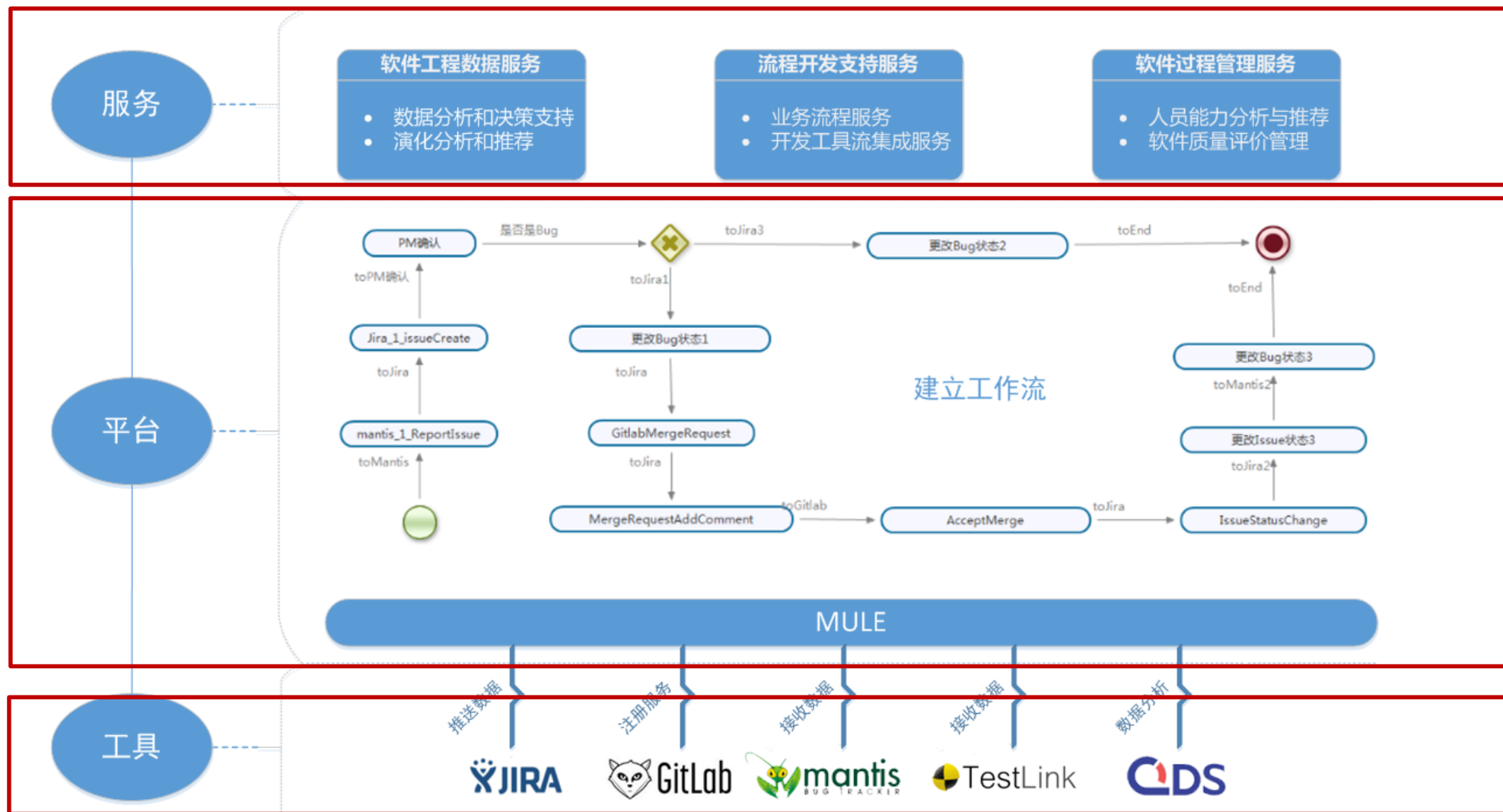


方案简介

- **过程管理：**数据驱动的支持DevOps能力建立的软件过程和质量管理平台，提供全生命周期的制品跟踪、质量控制与智能数据分析。
- **工具链：**基于数据总线打通各种工具之间的壁垒，通过对主流工具的微服务化、柔性集成、按需组合来实现全过程的覆盖，并建立可追溯的跟踪关系。
- **数据分析：**基于软件生产和运行维护过程中产品的操作数据，利用大数据与AI技术，提供智能数据分析服务，有效支持DevOps落地和精益量化的过程管理。

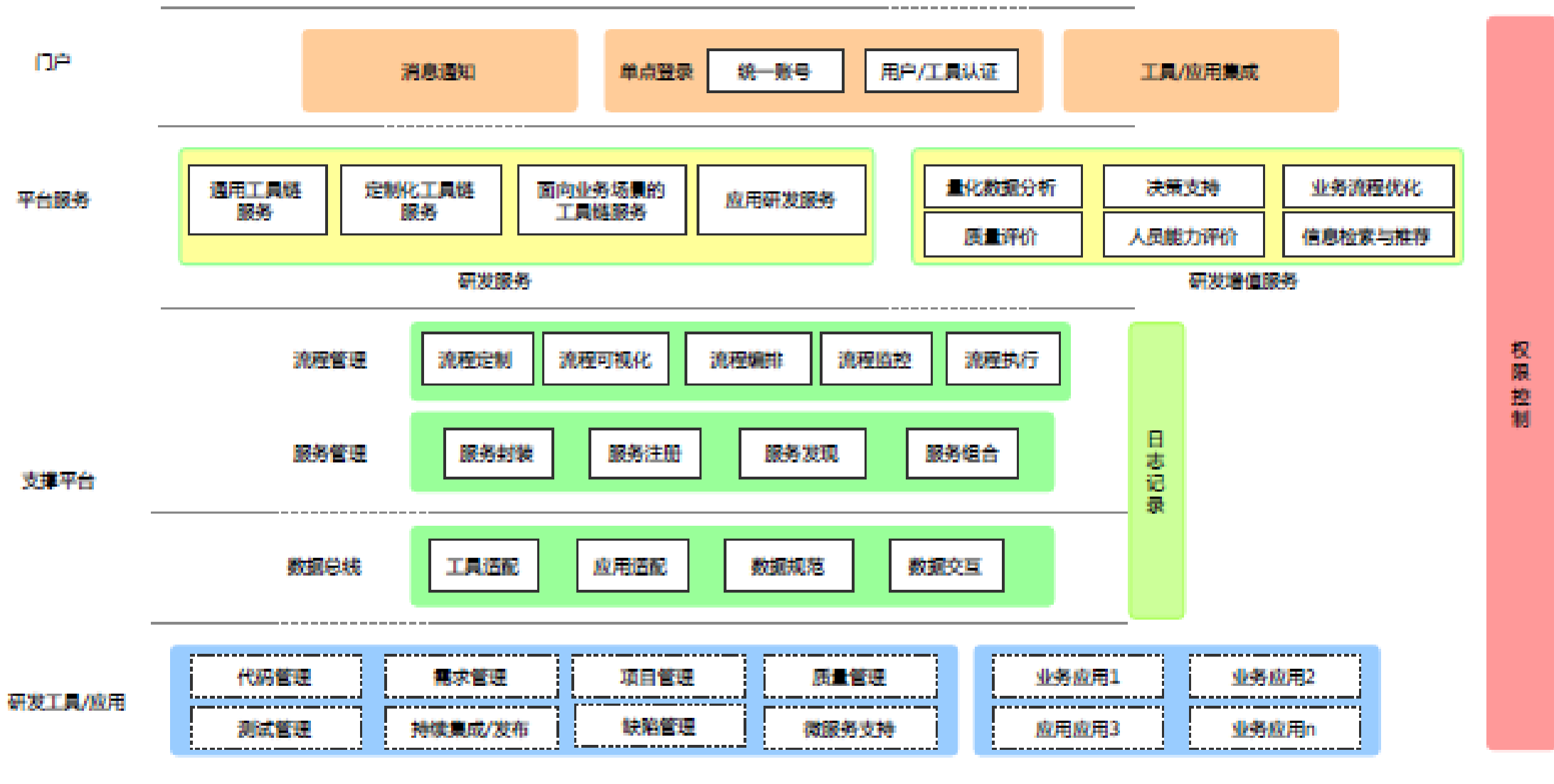


总体架构



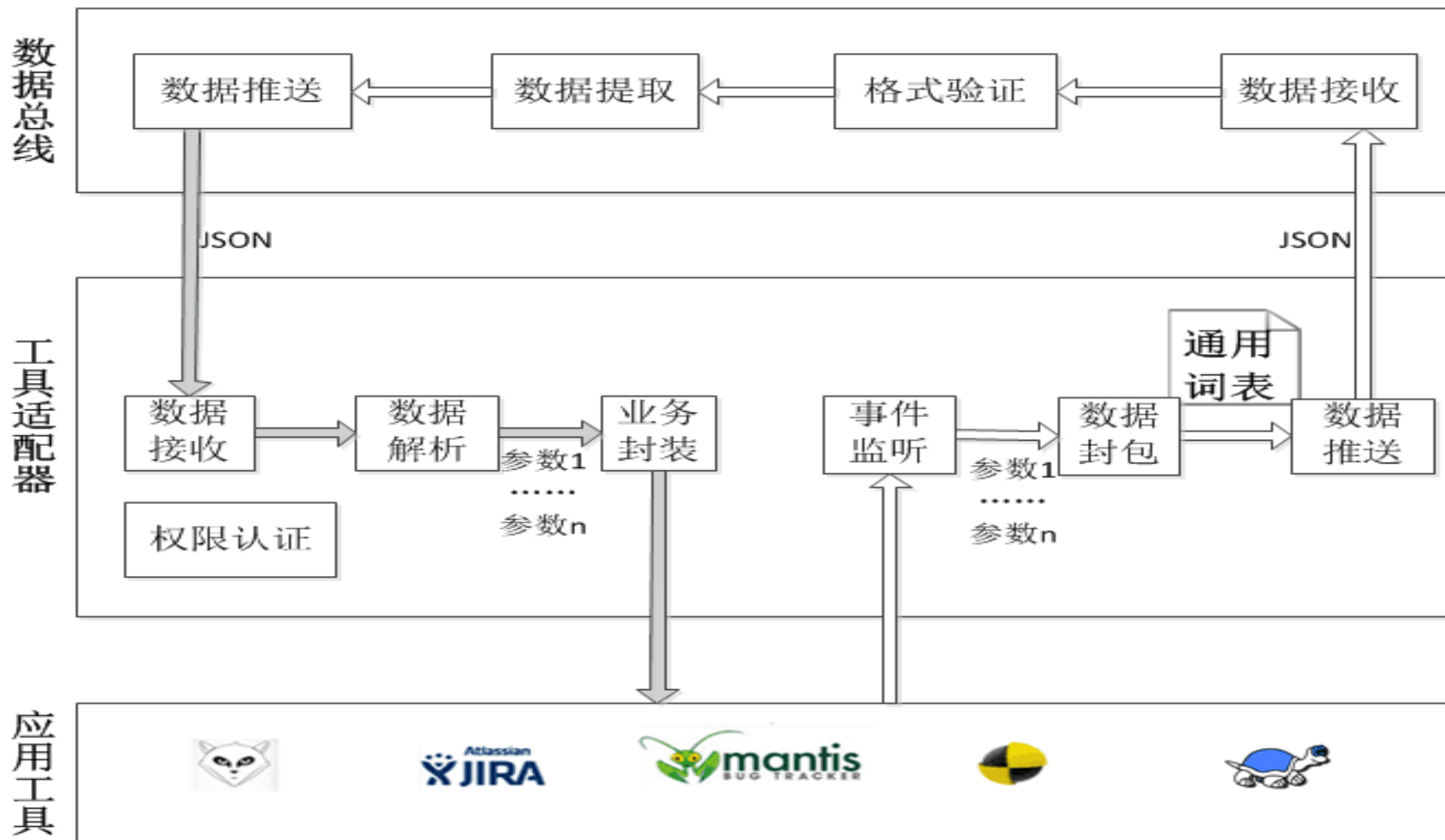


功能组成



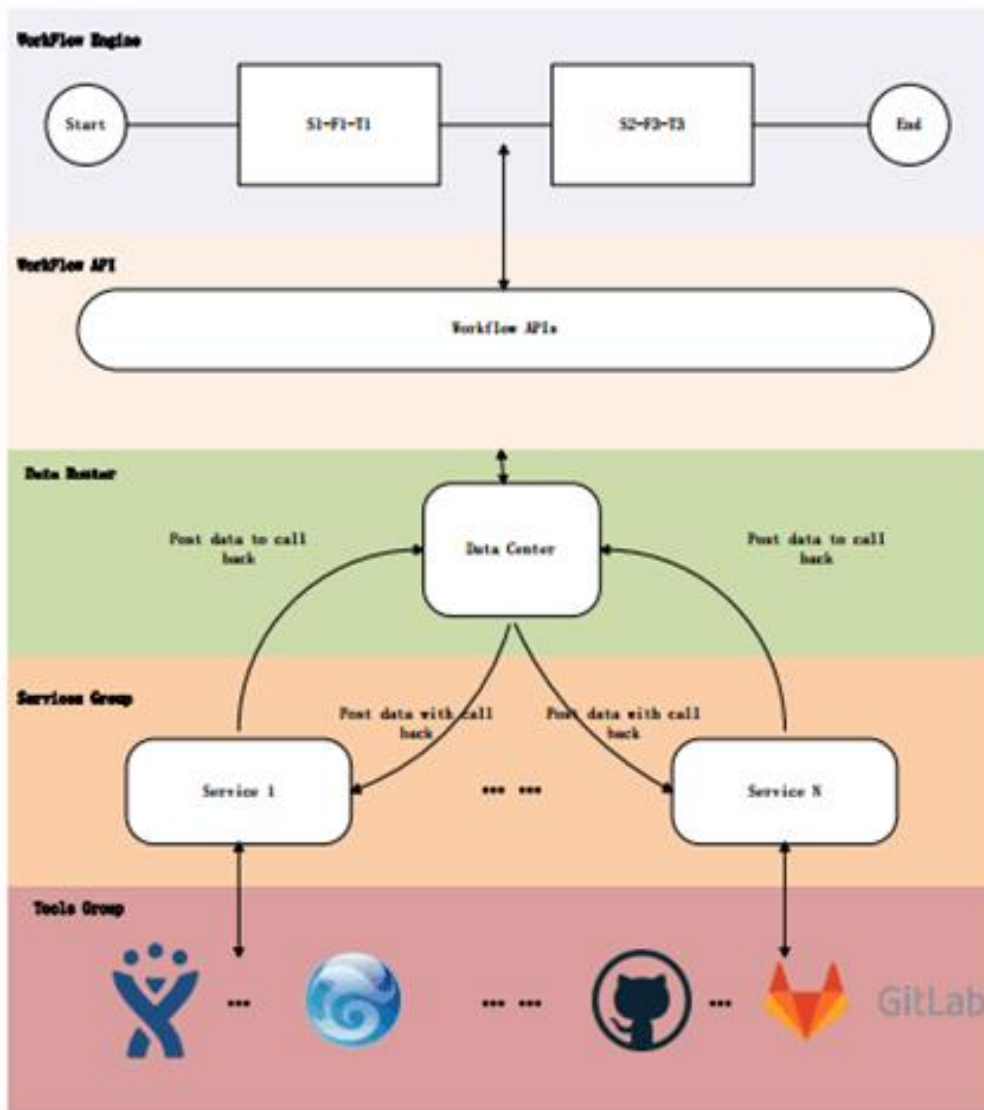


柔性的工具集成





自定义的流程



在流程中对软件开发工具传输的数据进行传输和交互，降低每个开发软件开发工具之间的耦合性，定制可视化软件开发流程。利用开源轻量级的工作流引擎，通过二次开发工作流引擎和构建面向服务的流程管理架构，设计 workflow 定义模板，开发支持软件开发的多工具集成的 workflow 管理系统

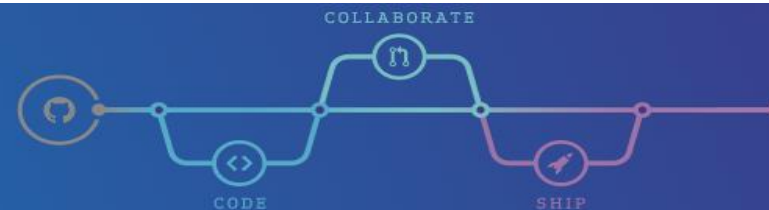


工具链门户

Tool Manager

Use your tools to communicate.

Powerful integrations that help you and your team build communication better, together.



All



6月9日,



gitlab

Free public and private repositories, issue tracking and wikis.



mantis

MantisBT makes collaboration with team members & clients easy, fast, and



Jira

The best software teams ship early and often.



QDS

Software quality data intelligent analysis



LogCat

log search and log analysis



testlink

测试用例管理



SonarQube

代码检查

DevOps World

Jenkins World

流水线

持续集成&持续发布

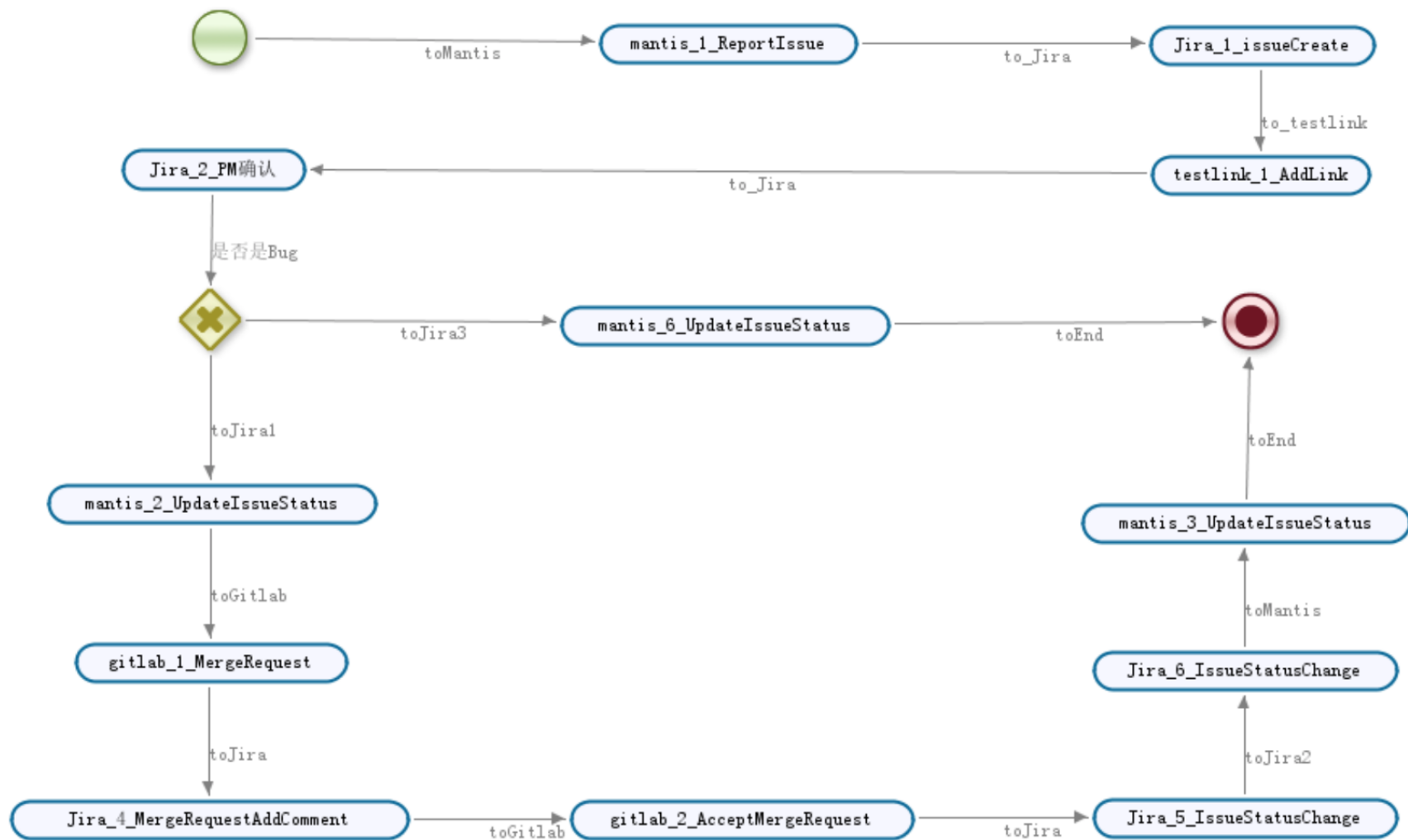


AiFile

文档智能管理



典型流程





方案特点

统一

统一管理平台

数据驱动的软件过程和质量管理平台，统一的账号、权限管理；提供覆盖全生命周期的透明化、实效化、智能化的制品跟踪和质量管管理。

灵活

灵活定制、可扩展

基于数据总线打通各种工具之间的壁垒，通过对主流（特别是开源）工具的柔性集成、按需组合来实现全过程的覆盖，针对不同工作流程，选择工具进行组合。

智能

数据驱动的智能服务

自动收集和挖掘软件生产和运行维护过程中产品的操作数据。利用智能数据分析技术，有效支持DevOps能力建设和量化的精益过程管理。

微服务

全面支持微服务架构

自身微服务化，将单体的过程管理业务拆分成多个微服务；微服务开发支持，基于容器实现标准化构建和持续集成、持续交付



方案优势

工程师只需按流程要求提交工作产品，无需分心各种冗繁的管理要求

生产

透明

挖掘生产数据，自动产生直观的管理数据，实现透明的过程监控和质量管理

开放、可伸缩的架构

开放

增值

智能分析为提高效率、改进质量、降低成本，提供科学的决策支持

Section 3

Analysis



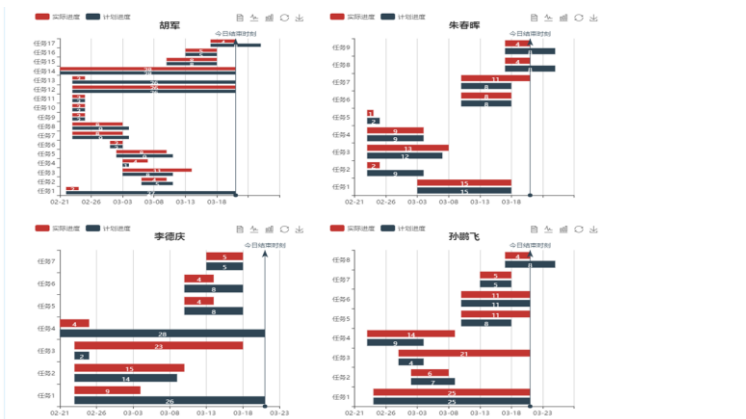


量化分析与挖掘

- 基础数据的量化分析
- 数据的关联分析
- 过程数据的智能分析与挖掘



- ■ ■ ■ ■ ■ ■





数据的关联分析

- 任务-制品的关联
- 测试与缺陷关联
- 缺陷与修复的关联
- 报告的自动生成

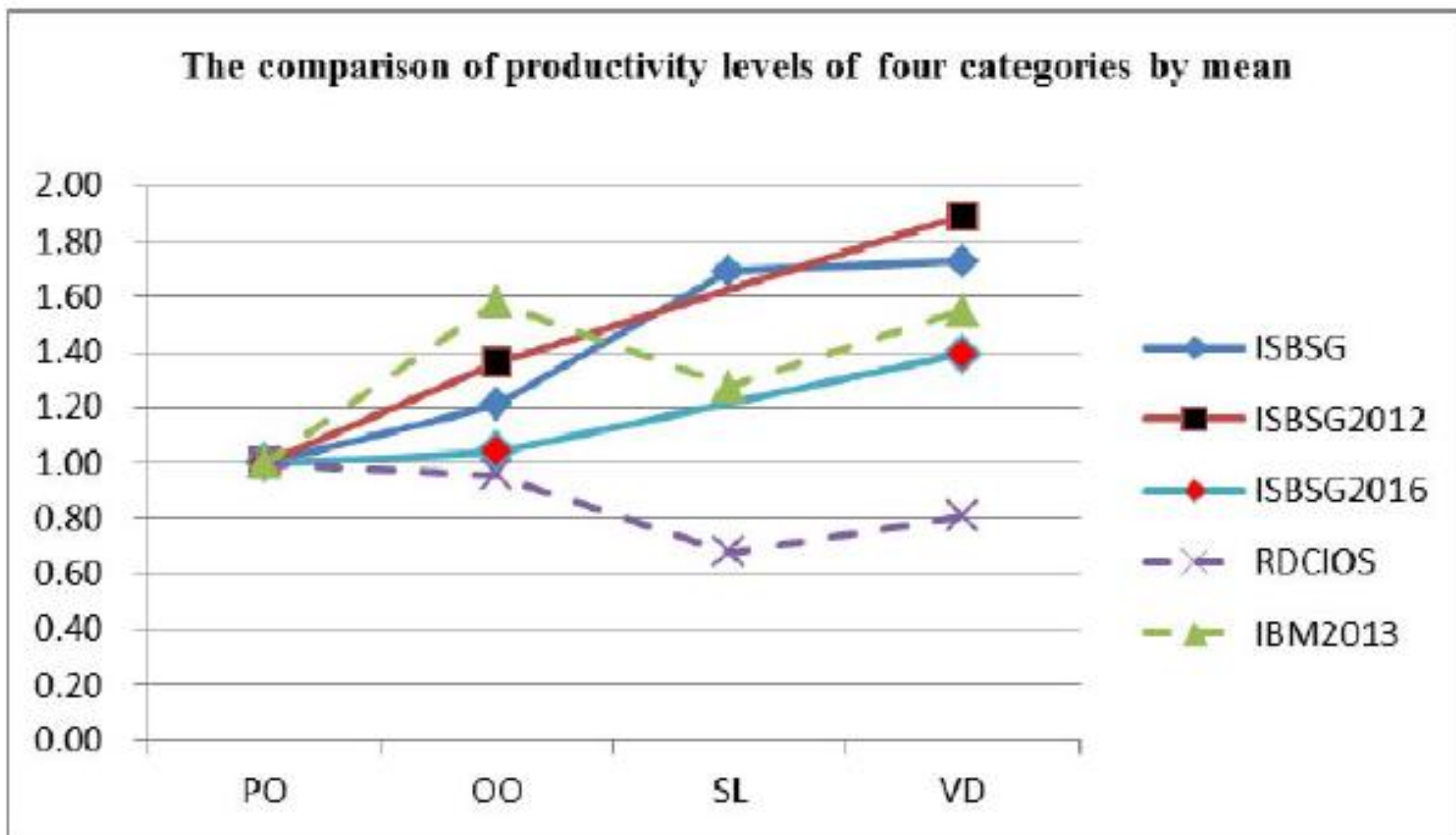


-个人周报-			
报告人:	胡军	项目组:	质量分析组; 工具开发部;
报告时间:	2017-08-11	报告状态:	正常
任务名称:	代码质量分析与管理工作工具/量化管理支撑平台/工具平台的开发需求分析		
三.主体任务:			
本周任务计划及完成情况:			
QMT-226	文档模板和支撑类工作数据接口设计与实现 完成		
QMT-225	设计并完善QOS工作评估数据支持方案 完成		
QMT-242	网络编号消息队列功能完善 完成		
QMT-245	量化管理支撑平台任务规划调整 完成		
QMT-246	包含支持类工作数据的新数据流程的整合与测试 完成		
下周工作计划:			
QMT-197	量化管理工作量自动跟踪方法设计与实现		
QMT-241	网络数据收集与处理		
QMT-273	测试类工作量化方案优化与改进		
QMT-272	1-7月网络数据的统计分析		
QMT-271	1-7月网络数据对比与异常分析		
QMT-270	WiNGEAR网络数据收集与处理		
三其它任务:			

-任务周报-			
任务名称:	工作量统计及周报管理工具	任务编号:	0130-D-BJ-6B/7B
报告时间:	2017-03-31	负责人:	胡军
报告状态:	正常	投入人力:	8
任务组:	质量分析组;		
三本周进展:			
工作量统计系统改进开发工作			
1.完成上海月报工作例会反馈问题分析及方案讨论			
2.完成文档diff的调研			
3.进行Hantis中问题历史数据的采集与处理【跨周任务】			
4.进行工作量历史数据处理与关联分析【长期任务】			
网络系统功能调整			
1.完成工程树导出功能			
2.完成网络功能完善			
3.完成网络检查小工具组网络附件检查			
4.完成组长配置及组网络附件功能改进			
5.完成网络账号全量同步增加报送人信息更新			
6.完成网络反馈信息处理			
☑问题:			



智能分析与挖掘-生产率

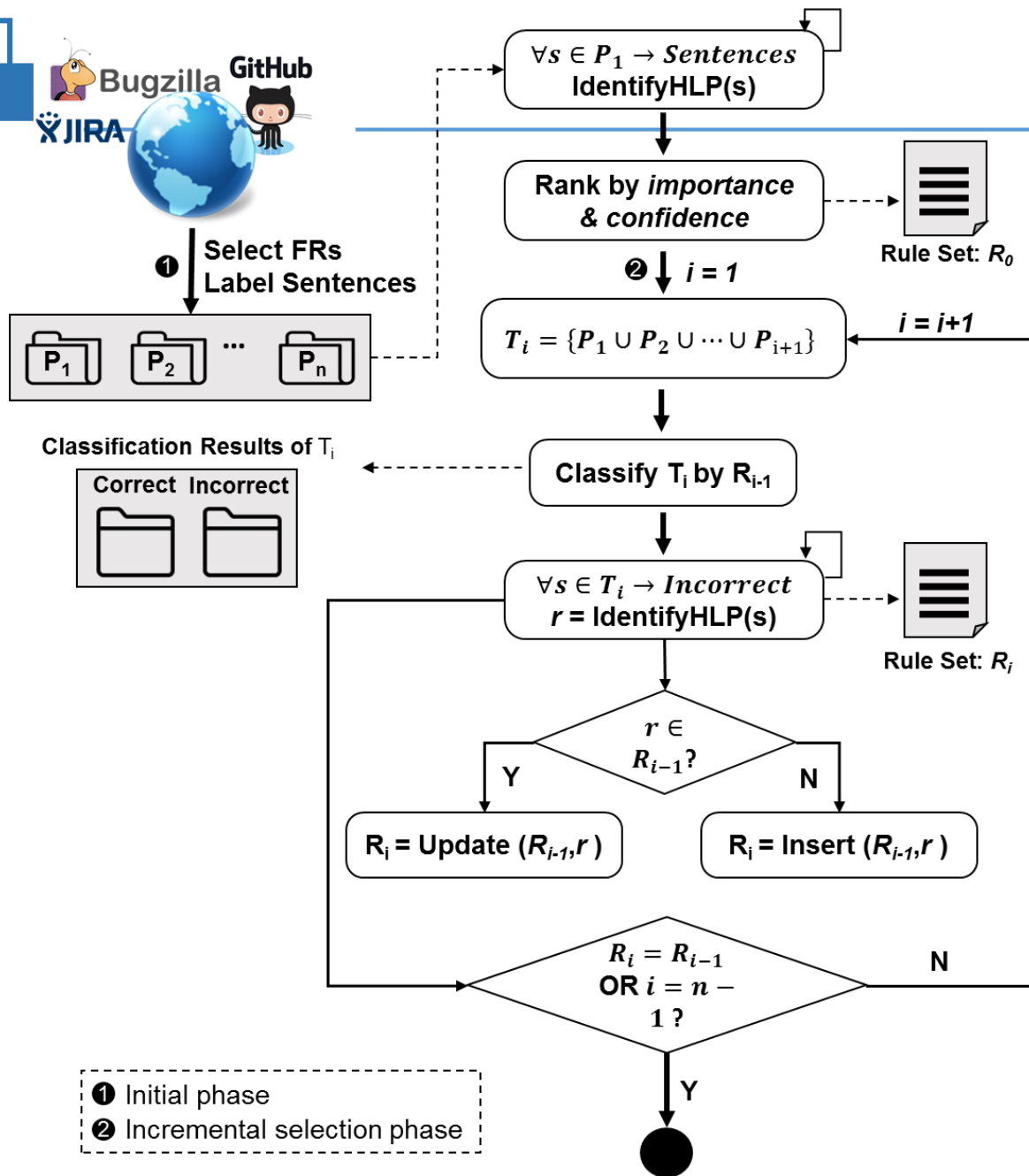




智能分析与挖掘-需求理解

共定义了81种启发式语言学规则

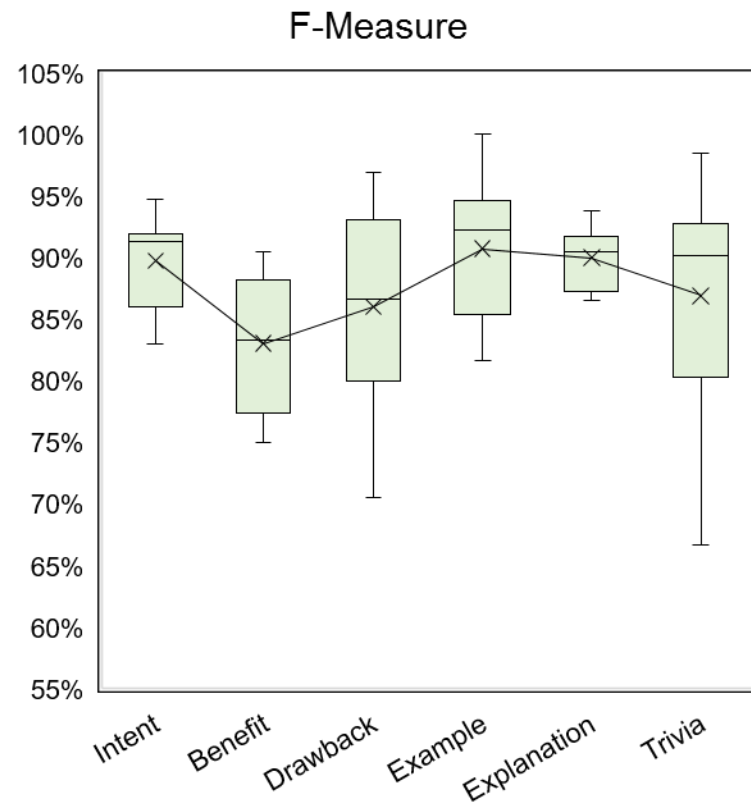
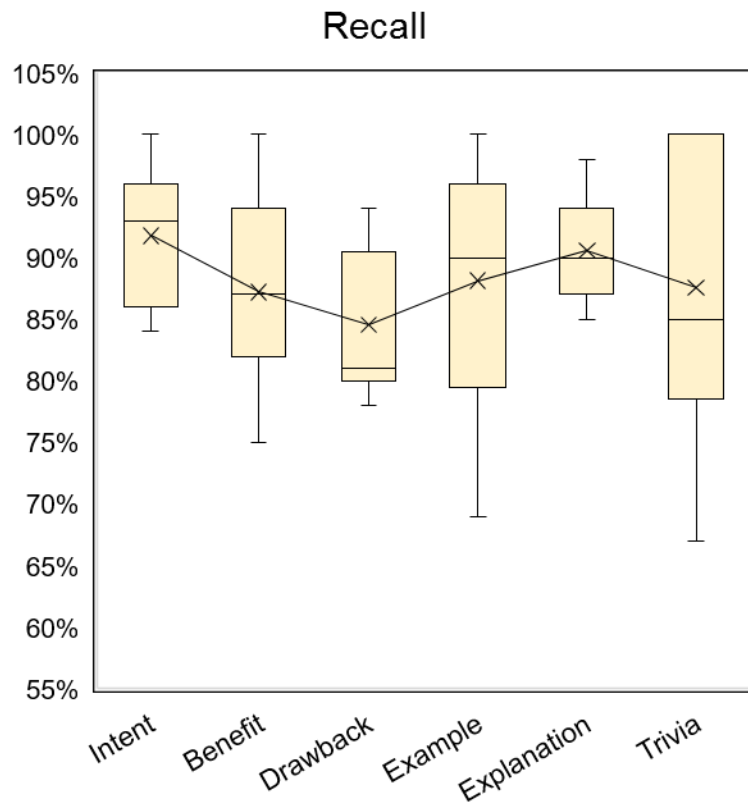
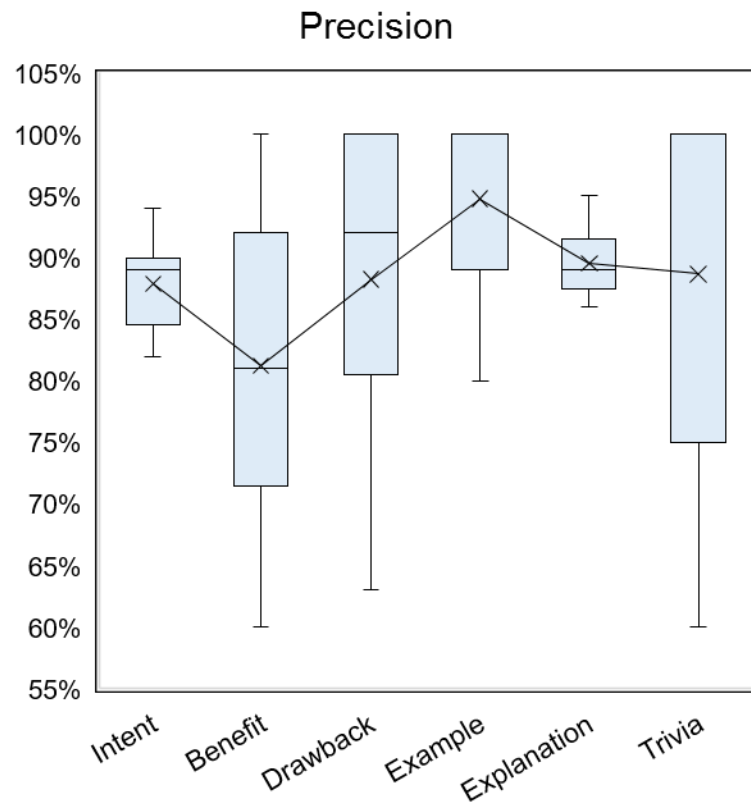
EXAMPLES OF HEURISTIC LINGUISTIC PATTERNS AND 18 RULES FROM 81 GENERATED FUZZY RULES



ID	Antecedents (Heuristic Linguistic Patterns)	Level	C	CF
1	action_“propose” = 1	LEX, SYN	intent	81
2	action_“mean” = 1	LEX, SYN	explanation	80
3	start_“please”=1	LEX	intent	79
4	start_“unfortunately”, “actually” = 1	LEX	explanation	76
5	contain_“really”=1, question=1	LEX	explanation	74
6	{“hello”, “thank”, “regards”, “look forward”}	LEX	trivia	65
7	{“would like”, “wish for”, “I need” }	LEX	intent	52
8	[SYS-NAME]+{“may”, “need”, “should”}	LEX	intent	51
9	first_sentence=1, start_VB=1	LEX, SYN	intent	41
10	vaild_words = 0, positive_good=0	LEX, SEM	trivia	40
11	start_“however”=1, contain_“only”=1	LEX	drawback	39
12	start_“however”=1, negative=1	LEX, SEM	drawback	38
13	start_“for example” = 1	LEX	example	36
14	{“save” “reduce”} + {“memory” “effort”} = 1	LEX	benefit	31
15	{“helpful”, “useful”, “convenient”, “awesome”}	LEX	benefit	30
16	negative_good = 1	SEM	drawback	27
17	positive_bad = 1	SEM	drawback	26
18	positive_good=1	SEM	benefit	20

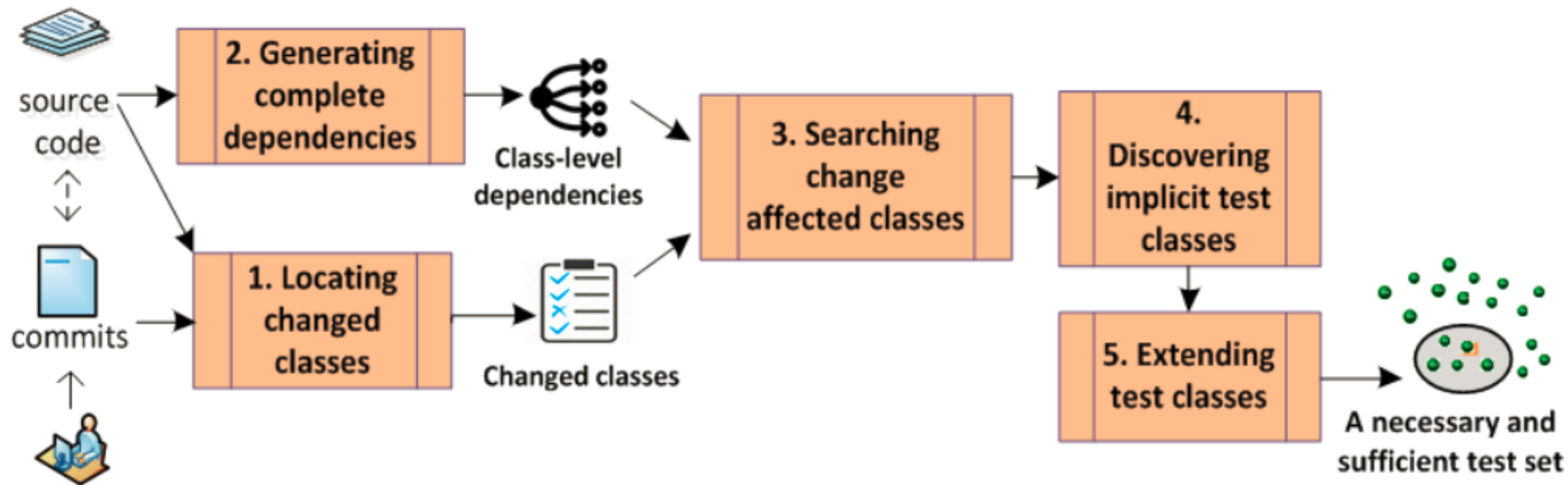


需求理解：效果和评价





智能分析与挖掘-测试用例优化





智能分析与挖掘-功能点自动提取

从词出发，**二分类**找出功能点所需的核心动词和名词；

多方面构造词的特征，并进行**特征组合**；

使用**有监督**的方法训练机器学习模型抽取关键词；

将关键词按一定**规则**组合成拼接功能点进行推荐；

Input the text you want to extract from:

作为系统，我希望可以保存和读取html文档，以便查询跟踪情况。通过数据库保存和读取html文档。查看当前沙龙基本信息后可以编辑信息，以便修改沙龙信息。

Sample

Submit

Function Points:

系统编辑

系统修改

系统保存

读取html文档希望保存

文档保存

数据库修改

数据库编辑

数据库保存

查看当前沙龙基本信息编辑

基本信息编辑

沙龙信息修改

沙龙信息保存

跟踪情况

查看当前沙龙基本信息

数据库读取html文档保存

读取html文档

Section 4

Application





- 打通“任务-开发-测试（缺陷）-持续集成与发布”全流程
- 支持大规模在线的协同工作（北京、上海、青岛、哈尔滨、重庆，1000+开发人员）
- 管理扁平化，不超过三级管理架构
- 数据透明化，统一的数据视图，全局可视化。



流程梳理

ISCAS-OS专项

Step 1:在JIRA规划任务

The screenshot shows the JIRA interface for task QMT-274. The left sidebar lists various issues, with QMT-274 highlighted. The main area shows the details of QMT-274, including its title '群组(部)周报功能改进', priority 'Medium', and description '1.支持组名变更 2.添加组周报报送人与netaccount_user信息关联'. The 'Details' section shows the task is assigned to '朱国辉' and has a reporter '胡军'. The 'Attachments' section shows a file 'Drop files to attach, or browse.'.

Step 2:在Gitlab提交工作产品

The screenshot shows the GitLab interface for a commit. The commit message is 'QMT-274, 开发周报报送群组名称修改功能及解决添加部周报报送人功能, effort=10'. The commit is authored by 'chunhui2016' 5 days ago. The commit details show 8 changed files with 140 additions and 9 deletions. The code snippet shows a function 'listEmails' in 'reportGen/webRoot/js/page25/adminreport.js'.

Step 3:在TestLink中规划测试

The screenshot shows the TestLink interface for test planning. The test plan is 'QMT-274'. The test cases are listed in a table with columns for 'Test Case ID', 'Test Case Name', 'Version', 'Status', and 'Execution'. The test cases are '001' and '002'. The test cases are marked as '通过' (Pass) and '失败' (Fail). The test cases are also marked as '通过' (Pass) and '失败' (Fail).

研发流程

Step 4:在Mantis跟踪缺陷

The screenshot shows the Mantis Bug Tracker interface. The top bar shows the project name 'ISCAS-OS' and the user 'hujun@itechs.iscas.ac.cn'. The main area shows a list of bugs. The bugs are listed in a table with columns for 'ID', 'P', 'Summary', 'Status', 'Severity', 'Assignee', 'Reporter', 'Created', 'Last Modified', 'Type', and 'Resolution'. The bugs are '0236099', '0236098', '0236097', and '0236096'. The bug '0236099' is highlighted in red.

Step 5:提交缺陷修复代码

The screenshot shows the GitLab interface for a commit. The commit message is 'QMT-274修复[0236099]问题, 改进组周报发送过滤功能. effort=2'. The commit is authored by 'ecc52aeb' 5 days ago. The commit details show 1 changed file with 2 additions and 0 deletions. The code snippet shows a function 'SaveGrpReportAction' in 'reportGen/src/org/itechs/report/action/SaveGrpReportAction.java'.

Step 6:验证测试并变更缺陷状态

The screenshot shows the TestLink interface for test execution history. The test plan is 'QMT-274'. The test cases are listed in a table with columns for 'Date', 'Executor', 'Status', 'Exec (min)', 'Version', 'Problem Management', and 'Run Mode'. The test cases are '001' and '002'. The test cases are marked as '通过' (Pass) and '失败' (Fail). The test cases are also marked as '通过' (Pass) and '失败' (Fail).



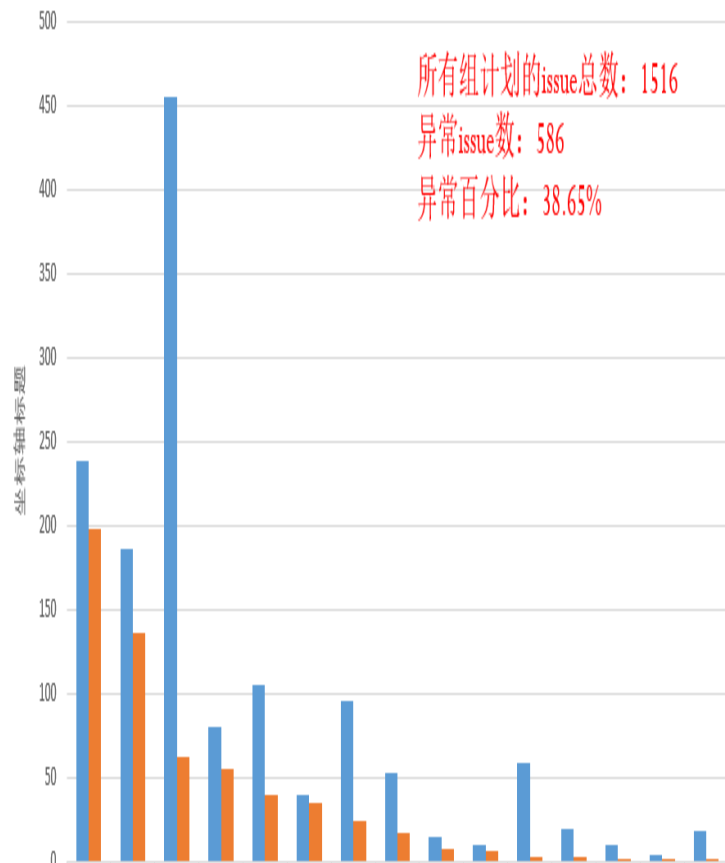
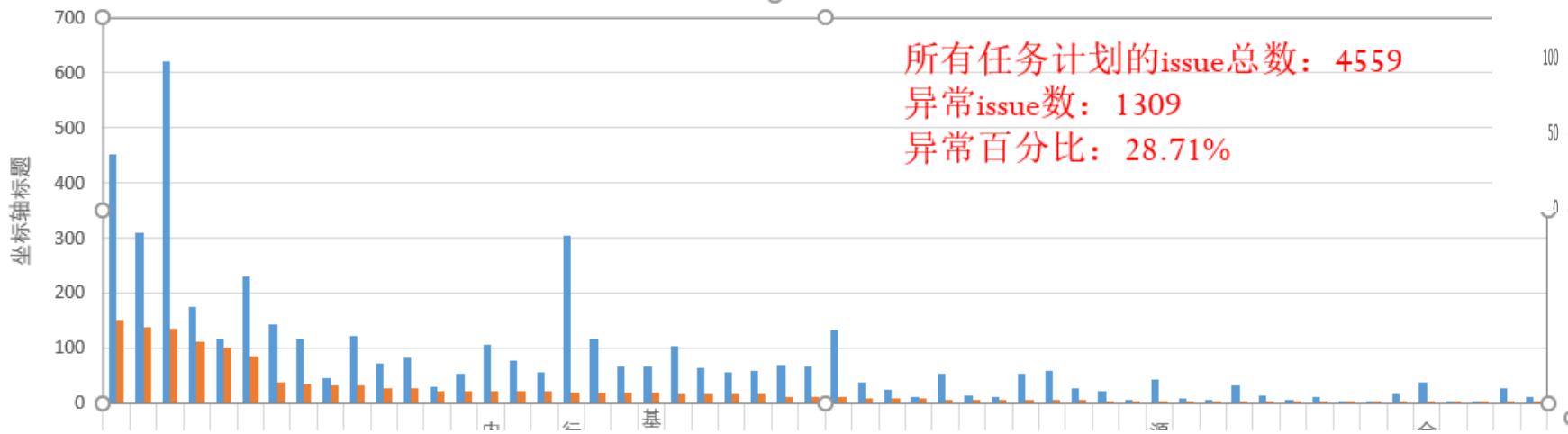
量化分析

ISCAS-OS专项

数据分析与量化管理

- 任务及状态统计
- 任务进度追踪
- 工作制品的统计
- 开发-测试-缺陷关联分析

- 缺陷统计
- 测试统计
- 工作报告的自动生成
- 工作成果量化





量化数据DEMO

2017-10-21-2017-10-27													
代码统计							文档统计		测试统计			支持类统计	
个人		待集成		代码评审			个人代码合计	待集成代码合计	个人文档合计	设计用例 (创建+修改)	执行用例	提出缺陷	工作耗时
增加	工时	增加	工时	被评审 (次)	分数 (0-5)	评审他人 (次)							
573	40	0	0	0	0	7	573	0	80	0	0	0	0
2070	0	2070	0	1	5	0	2070	2070	92	0	0	0	0
0	0	0	0	1	5	2	0	0	48	0	0	0	0
221	39.5	221	50	2	5	0	221	221	34	0	0	0	0
98	40	0	0	0	0	0	98	0	6	0	0	0	0
722	28	722	28	1	5	0	722	722	22	0	0	0	0
642	36	0	0	0	0	0	642	0	0	0	0	0	0

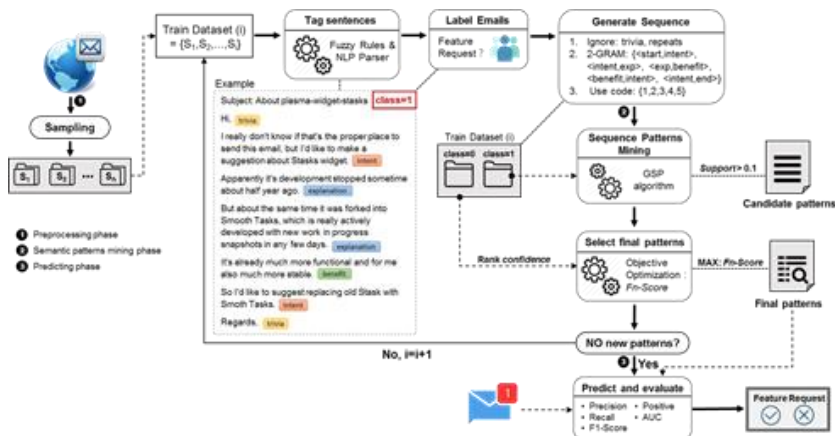
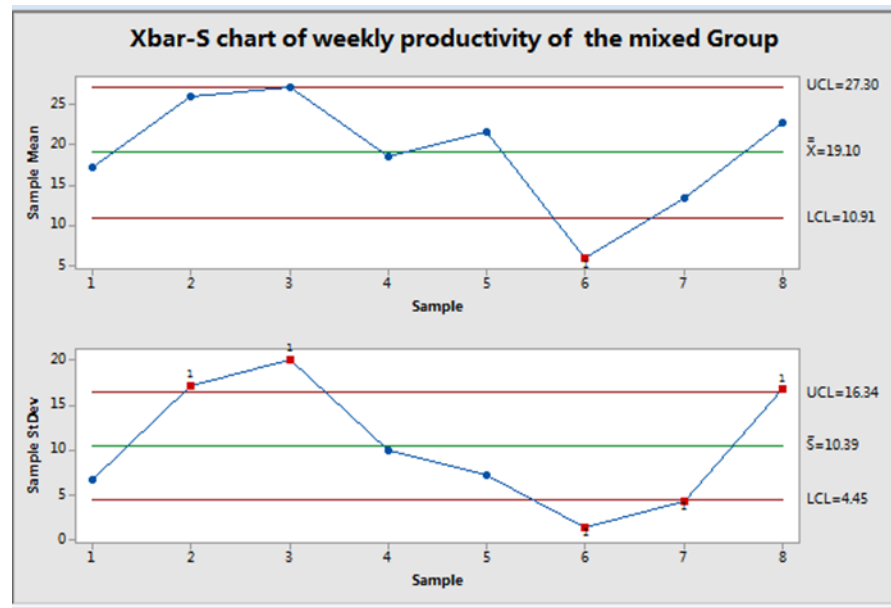


智能分析

ISCAS-OS项目

智能数据分析

- 缺陷定位
- 需求理解和度量
- 过程数据分析
- 生产率分析
- 持续集成测试优化
- 过程知识库
- 软件成本分析
- 用户反馈分类



	LOAF		Margin sampling		Least confidence		Infor. Repre.	
	Acc.	Eff.	Acc.	Eff.	Acc.	Eff.	Acc.	Eff.
Min	0.95	1	0.04,0.92	13,24	0.12,0.94	11,24	0.10,0.93	13,23
Max	1.00	52	0.96,0.99	62,98	0.96,1.00	48,78	0.96,0.99	56,80
Med.	1.00	10	0.67,0.97	33,70	0.77,0.98	26,46	0.77,0.97	30,47
Avg.	0.99	11	0.61,0.96	33,67	0.69,0.97	28,48	0.64,0.96	30,50



生产率分析

基线名称	第一组				第二组				第三组				第四组				混合组				单语言 样本数	样本 总数
	Sample Size	Mean Prod.	Weight_ Mean	Stdev/ Mean	Sample Size	Mean Prod.	Weight	Stdev/ Mean	Sample Size	Mean Prod.	Weight	Stdev/ Mean	Sample Size	Mean Prod.	Weight	Stdev/ Mean	Sample Size	Mean Prod.	Weight	Stdev/ Mean		
IBM_2013	4	6.4 (FP/PM)	1.81	9.31%	9	11.6	1	17.36%	6	9.1	1.27	11.33%	5	11.26	1.03	36.78%	1	11.41	1.02	*	24	25
ISBSG_2016	2	20.05 (FP/PM)	0.97	*	4	19.35	1	28.27%	1	15.5	1.25	*	2	25.85	0.75	*	*	*	*	*	9	
Our_V1.0	45	276.6 (Loc/PW)	1.28	39%	108	355.40	1	45%	230	205.50	1.73	72%	132	332.20	1.07	54%	*	*	*	*	515	
Our_V2.0	58	251.6 (Loc/PW)	1.57	36%	141	395.17	1	22%	268	241.99	1.63	48%	35	297.30	1.33	16%	288	570.86	0.69	30%	502	790
Our_V3.0	42	21.91 (Loc/PH)	1.12	67%	69	24.45	1	63%	111	14.57	1.68	89%	16	15.81	1.55	27%	71	19.10	1.28	54%	238	309

- 说明：
 - 我们的三个基线，各组生产率的相对比率差异较小，但生产率大小的排序基本一致（权重越小，生产率越高）。
 - 基线3 中第一组的生产率的排序更高，和主观认知不一致
 - 和IBM的基线比较接近
 - 和ISBSG的基线在排序顺序上差异较大，特别在第四组基线3 有1倍的差异
- 这些数据分析看，各组的生产率差异都不是很大。对于特定的任务不能单纯用代码行衡量，可以考虑补丁数 + 代码行



• 实施效果

- DevOps落地：面向OS研发的持续集成与持续发布
- 管理开销大幅度降低：实施两年来PMO团队工作量下降3-4倍
- 平均生产率提高2-3倍
- 用户满意度高：开发/测试/运维/管理人员一致好评
- 智能化、定量化的过程数据分析有效支持精益的量化管理



谢谢!

Contact: 胡军
hujun@iscas.ac.cn
Tel: 18610382967