

2020 MathWorks 中国汽车年会

基于模型开发的持续集成
及团队工具链开发

孙铎
上汽技术中心



目录

引言

分工与 workflow

工具解决方案

集成开发环境 (MBD_ToolPackage)

持续集成 (CICT)

目录

引言

分工与 workflow

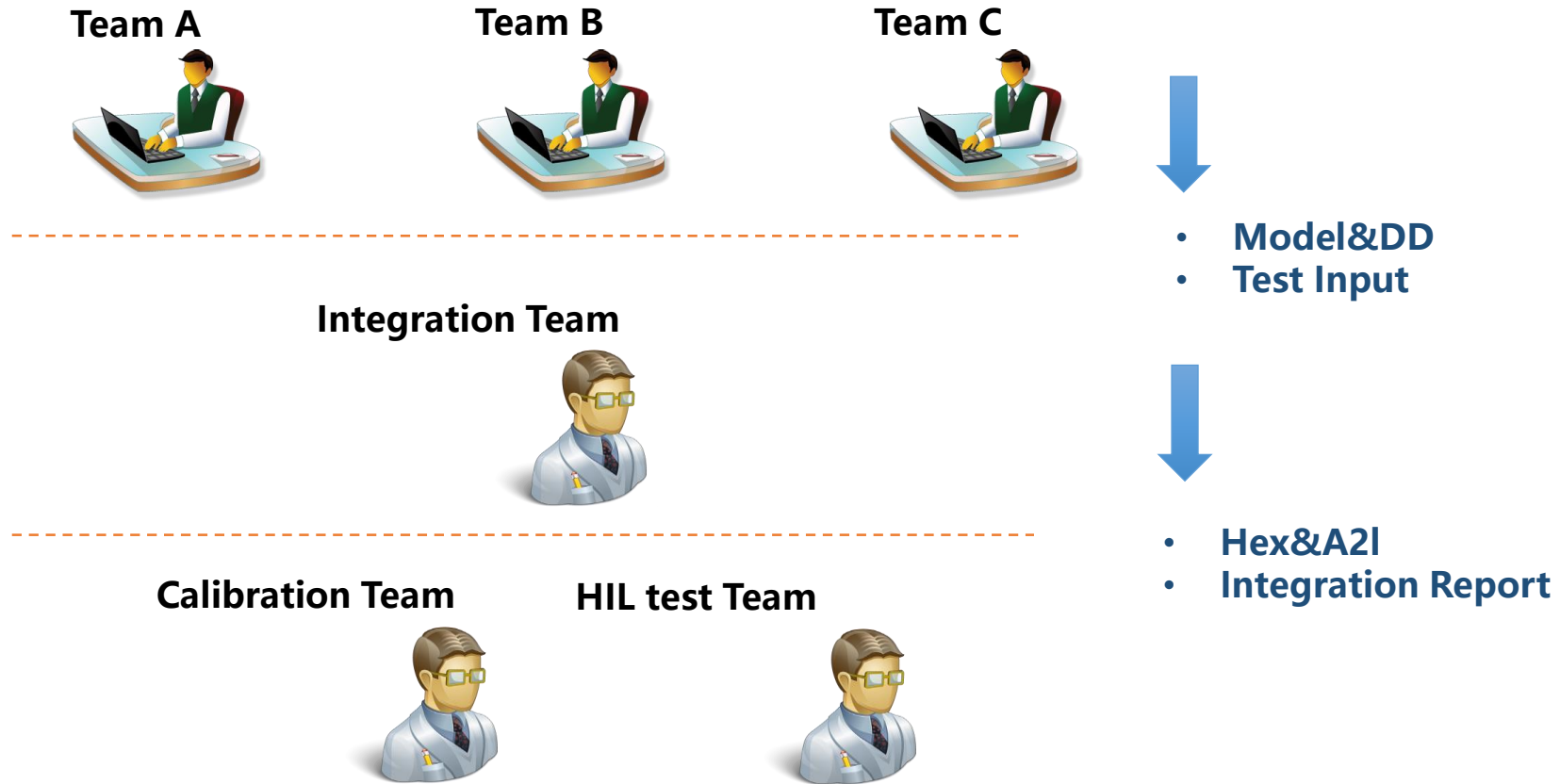
工具解决方案

集成开发环境 (MBD_ToolPackage)

持续集成 (CICT)

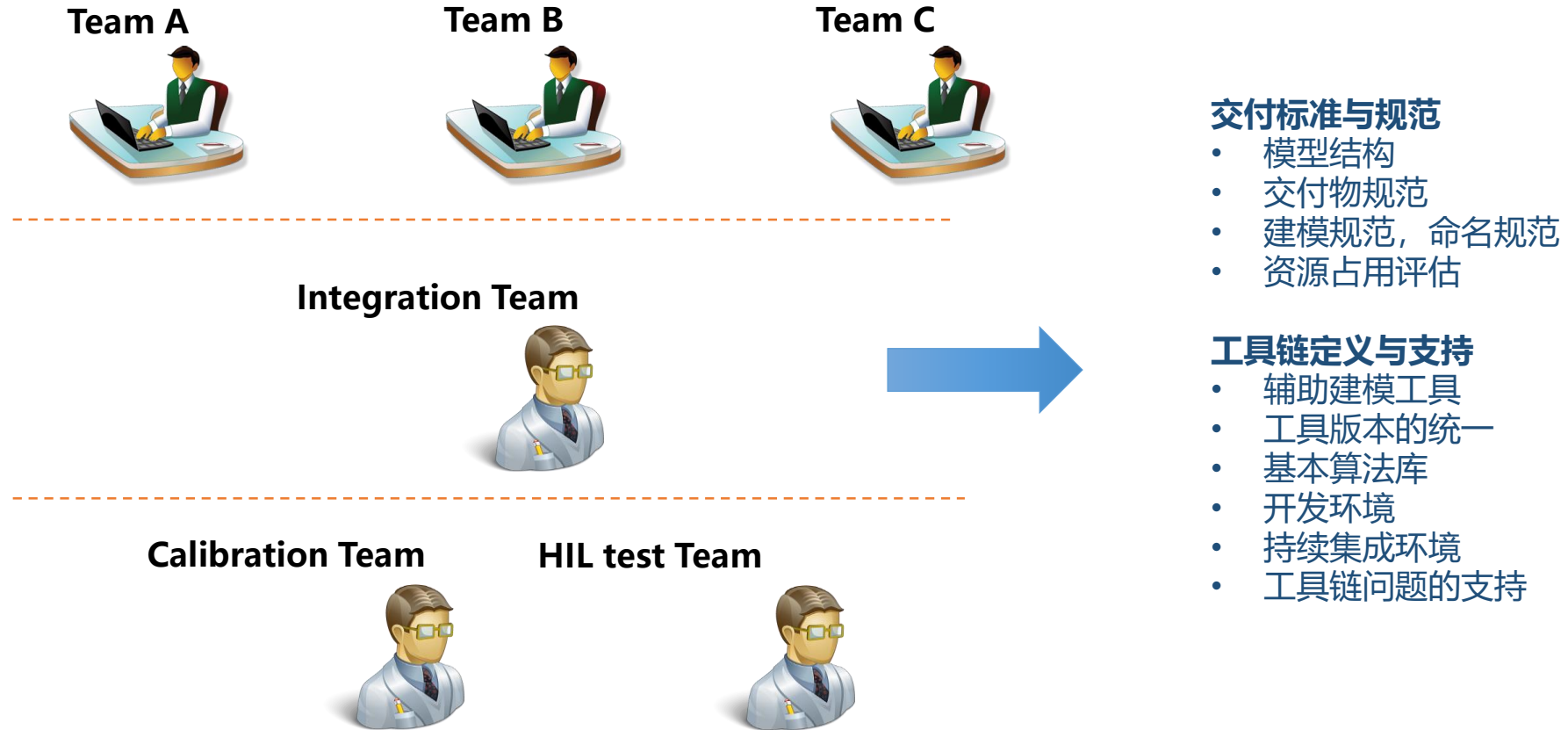
分工与 workflow

- 算法工程师交付物为模型，集成工程师交付物为hex



分工与 workflow

- 把控模型质量，控制资源消耗，保证代码生成和软件集成的效率和稳定性



目录

引言

分工与 workflow

工具解决方案

集成开发环境 (MBD_ToolPackage)

持续集成 (CICT)

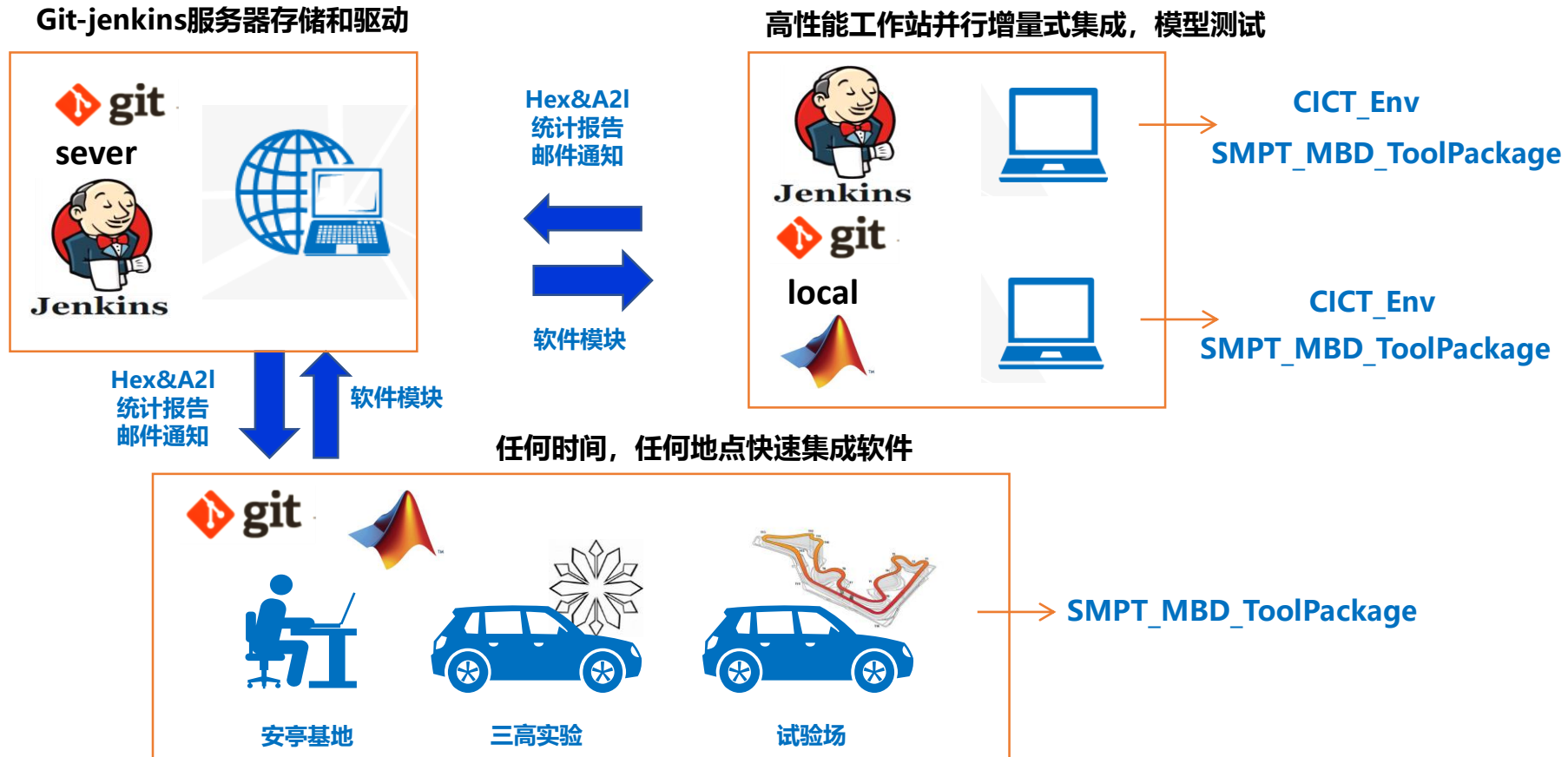
工具解决方案

- 用户 (算法工程师) 使用统一MBD_ToolPackage
- 所有软件集成工作站使用CTCT_Env



工具解决方案

- **Git及Jenkins 服务器作为枢纽，连接用户和 workstation**



目录

引言

分工与 workflow

工具解决方案

集成开发环境 (MBD_ToolPackage)

持续集成 (CICT)

MBD_Package – Why?

建模过程中如何快捷的获取到各种参数?

测试覆盖度应该要求多少?

如何准确、灵活配置参数版本?

如何统一模块参数配置?

提供更多高效定制化功能



模型可复用性低怎么办?

Matlab直接连接到配置管理工具

圈复杂度应该控制在多少?

MBD_ToolPackage

- 不同集成工程师负责不同项目，解决方案不同，导致重复工作，人员效率低
- 不同Team交付质量差异大，交付质量本身更难控制



Team A



Team B



Team C

Integration person A



交付标准与规范

- 模型结构A
- 交付物规范A
- 建模规范, 命名规范A
- 资源占用评估A

工具链定义与支持

- 辅助建模工具A
- 工具版本A
- 基本算法库A
- 开发环境A
- 持续集成环境A
- 工具链问题的支持A

Integration person B



交付标准与规范

- 模型结构B
- 交付物规范B
- 建模规范, 命名规范B
- 资源占用评估B

工具链定义与支持

- 辅助建模工具B
- 工具版本B
- 基本算法库B
- 开发环境B
- 持续集成环境B
- 工具链问题的支持B

Integration person C



交付标准与规范

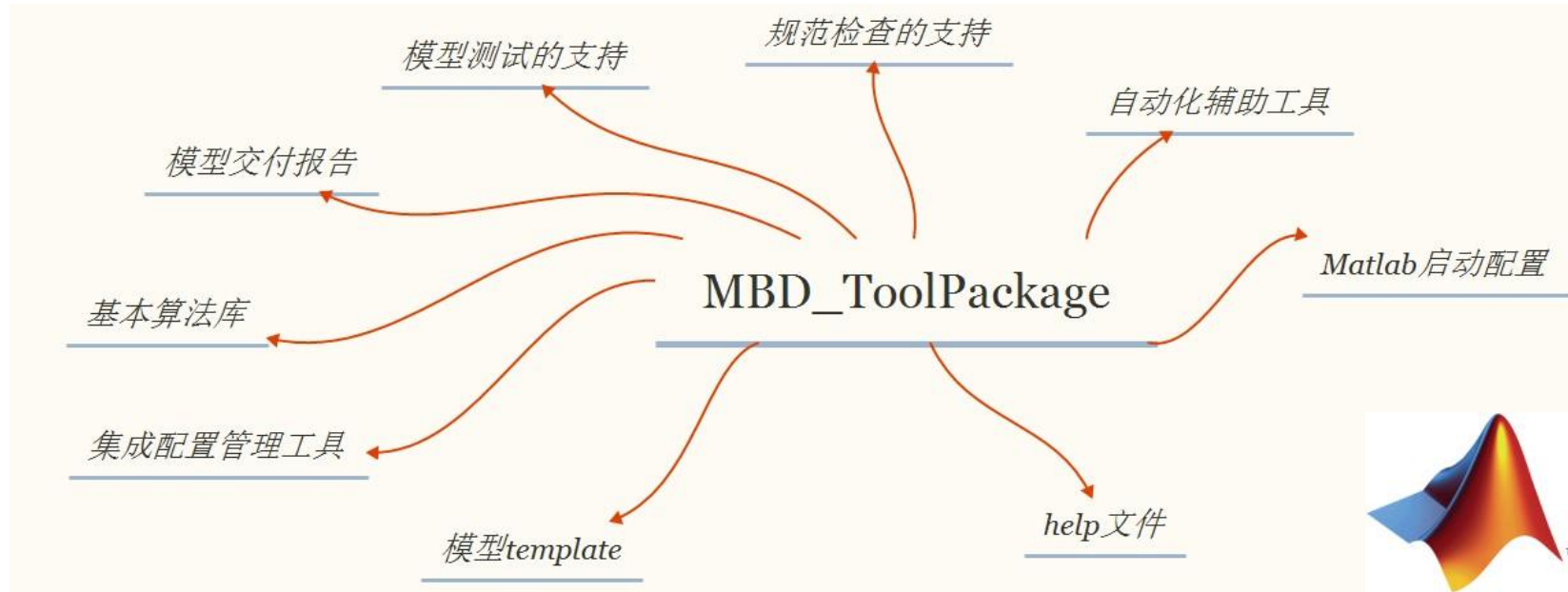
- 模型结构C
- 交付物规范C
- 建模规范, 命名规范C
- 资源占用评估C

工具链定义与支持

- 辅助建模工具C
- 工具版本C
- 基本算法库C
- 开发环境C
- 持续集成环境C
- 工具链问题的支持C

MBD_ToolPackage

- 工具包提供模型开发流程所需的所有功能



MBD_ToolPackage

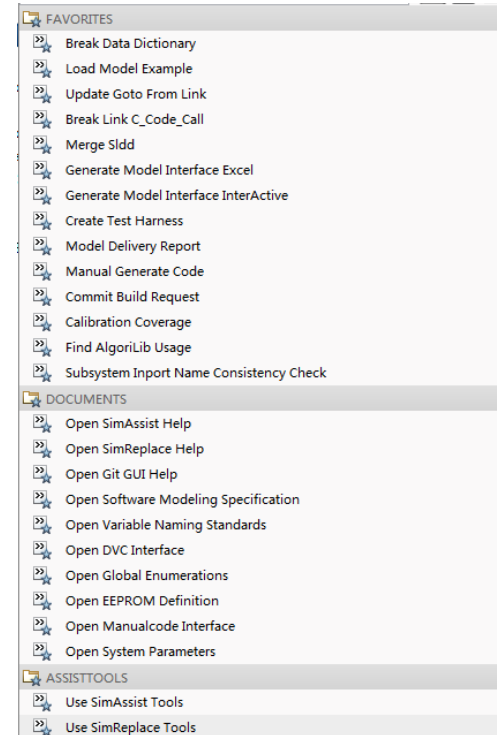
- 工具包包含的主要功能

The central diagram illustrates the core components of the MBD_ToolPackage. It is surrounded by several screenshots demonstrating its capabilities:

- 模型测试的支持 (Model Testing Support):** A screenshot of a MATLAB workspace showing a Simulink model and its execution results.
- 规范检查的支持 (Specification Check Support):** A screenshot of a report titled "SAIC Summary Report DR_DR16161616 Software Delivery Report" dated 13 Aug 2019.
- 自动化辅助工具 (Automation Assistant Tools):** A screenshot of a MATLAB command window showing a script execution with output messages.
- Matlab启动配置 (Matlab Startup Configuration):** A screenshot of a MATLAB workspace showing a list of variables and their values.
- help文件 (Help Files):** A screenshot of a "Documentation" window showing a table of contents for the MBD Tool Package.
- 模型template (Model Template):** A screenshot of a Simulink model diagram showing various blocks and connections.
- 集成配置管理工具 (Integrated Configuration Management Tools):** A screenshot of a "GR_SMPTool" window for remote version management.
- 基本算法库 (Basic Algorithm Library):** A screenshot of a library browser showing various blocks like "ArrayOperations", "Averages", "Discontinuities", etc.
- 模型交付报告 (Model Delivery Report):** A screenshot of a report generator interface.

MBD_ToolPackage

- 在右键菜单，收藏功能中集成快捷辅助工具



MBD_ToolPackage

- 一键生成模型交付报告，对模型质量进行监控，评估

模型交付报告

功能

- Model Dependency View
- Integration Test Metrics
- Unit Test Metrics
- Code Metrics
- Model Metrics
- Model Specific Metrics
- Release Evaluation

SAIC Software Development Center

Model: DR_DRClchCvt
Version: 1.0.1
Date: 13-Aug-2019
Page: 5

3. Unit Test Metrics

3.1 Unit Test Metrics Info

Content Section is Empty

3.1.1 Unit Test Metrics Table

TestRuleName	TestCaseName	ModelName	Pass
New Test Rule 1	-	-	-
-	New Test Case 1 DRPA_P5Adp	DRPA_P5	-
-	New Test Case 2 DRPA_P5Adp	DRPA_P5	-
-	New Test Case 3 DRPA_P5Adp	DRPA_P5	-
-	New Test Case 4 DRPA_P5AdpDRPC_DRP	DRPA_P5	-

3.1.2 Unit Test Coverage Metrics Table

ModelName	Complexity
DRPA_P5Adp	64
DRSP_InvPwrCtrl	89
DRPA_P5Adp	551
DRPC_DRPwrCtrl	491
DRPA_TPTAdp	1
DR_DRClchCvt	-
Total Coverage	-

This document is provided to copyright and not be used as confidential information. Any portion or replication of a copy, model or design, are owned by SAIC. The distribution, public performance, or public display of this document or its contents without the express written consent of SAIC is strictly prohibited.

Model: DR_DRClchCvt
Version: 1.0.1
Date: 13-Aug-2019
Page: 7

5. Model Metrics

5.1 Model Metrics Info

Metric	Details	Value
ClassDetection	DRSP_InvPwrCtrlDRSP_InvPwrCtrl/TimeCounter DRSP_InvPwrCtrlDRSP_InvPwrCtrl/TimeCounter	1
ClassDetection	DRPA_P5AdpDRPA_P5Adp/AdjCondition/DTTriggeredSubsystem DRPA_P5AdpDRPA_P5Adp/AdjCondition/DTTriggeredSubsystem	1
ClassDetection	DRPA_P5AdpDRPA_P5Adp/TRClchJdgt/Triggered_Subsystem DRPA_P5AdpDRPA_P5Adp/TRClchJdgt/Triggered_Subsystem DRPA_P5AdpDRPA_P5Adp/TRClchJdgt/Triggered_Subsystem DRPA_P5AdpDRPA_P5Adp/TRClchJdgt/Triggered_Subsystem	4
ClassDetection	DRPA_P5AdpDRPA_P5Adp/TVTTestSubsystem DRPA_P5AdpDRPA_P5Adp/TVTTestSubsystem	1
ClassDetection	DRPA_P5AdpDRPA_P5Adp/Wireless/ChangeSub/StorageSub/StorageSub/Jdgt /DTTriggeredSubsystem	1
ClassDetection	DRPA_P5AdpDRPA_P5Adp/Wireless/ChangeSub/StorageSub/StorageSub/Jdgt /DTTriggeredSubsystem	1
ClassDetection	DRPC_DRPwrCtrlDRPC_DRPwrCtrl/DRP_Adpt_InstMachine	1
ClassDetection	DRPC_DRPwrCtrlDRPC_DRPwrCtrl/DRP_Adpt_Transion/Time_Counter DRPC_DRPwrCtrlDRPC_DRPwrCtrl/DRP_Adpt_Transion/Chart	3
ClassDetection	DRPC_DRPwrCtrlDRPC_DRPwrCtrl/DRP_Adpt_Transion/TPAdpt/Jdgt	1
ClassDetection	DRPC_DRPwrCtrlDRPC_DRPwrCtrl/TPAdpt/TPAdpt/Jdgt/UpdateCondition	1
ClassDetection	DRPC_DRPwrCtrlDRPC_DRPwrCtrl/TimeCounter/Class/TimeCounter	1
ClassDetection	DRPC_DRPwrCtrlDRPC_DRPwrCtrl/TimeCounter/Class/TimeCounter DRPC_DRPwrCtrlDRPC_DRPwrCtrl/TimeCounter/Class/TimeCounter DRPC_DRPwrCtrlDRPC_DRPwrCtrl/TimeCounter/Class/TimeCounter	3

This document is provided to copyright and not be used as confidential information. Any portion or replication of a copy, model or design, are owned by SAIC. The distribution, public performance, or public display of this document or its contents without the express written consent of SAIC is strictly prohibited.

MBD_ToolPackage

Release Evaluation

- 从监控入手
- 数据积累的过程
- 阈值设定合理性很难，但趋势可以说问题

SubSystemDepth	5/100	[0,5]	[6]	[7]	(7,Inf]
		10	7	4	0

MBD_ToolPackage

思考与总结

- 应该有跟模型工程师相对立的角色进行模型质量的把控
- 资源的使用应该从早期就进行把控
- 模型的结构设计是值得深入思考的，没有最好的，只有最适合的
- 工具的目的在于统一，高效，专业
- 重视经验总结和文档化



目录

引言

分工与 workflow

工具解决方案

集成开发环境 (MBD_ToolPackage)

持续集成 (CICT)

CICT - Why?

对集成软件需求的响应速度要求

随时随地要响应集成需求

人工邮件/电话反馈问题

配置管理简单，快捷响应不同的集成需求

代码生成，编译和编译过程耗时太久

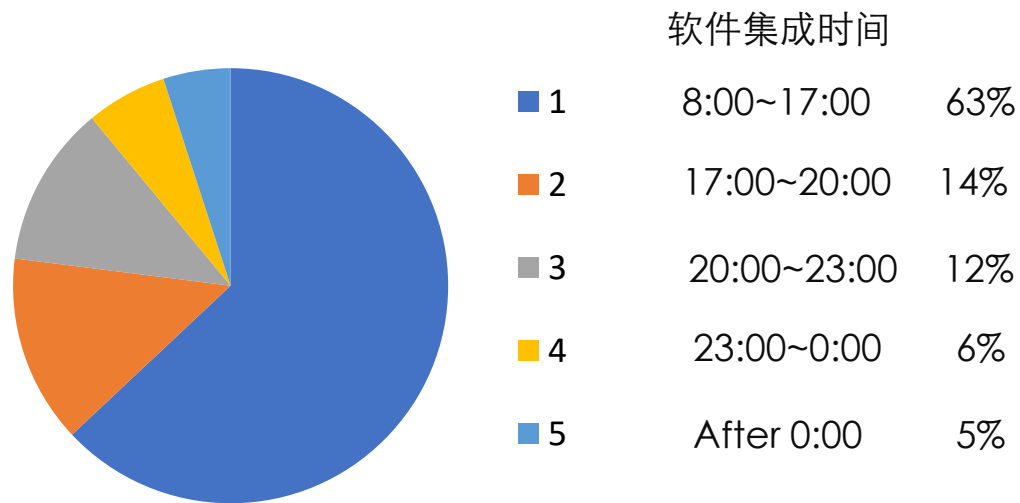
大量重复性劳动投入

减少集成人员引入的误操作

集成环境本身对最终交付物的影响

CICT-人工软件集成的工作负荷

- (1)软件集成耗时长，35w有效代码：150分钟，15w有效代码：50分钟；
- (2)软件集成需求量大，A: **2200**，B: **950** C:**1300** D: **300**（约两年内的集成数量）；
- (3)软件集成需求频繁，阶段性统计了一段时间内软件生成时间（人工集成），17:00，20:00，23:00，0:0之后，如下：



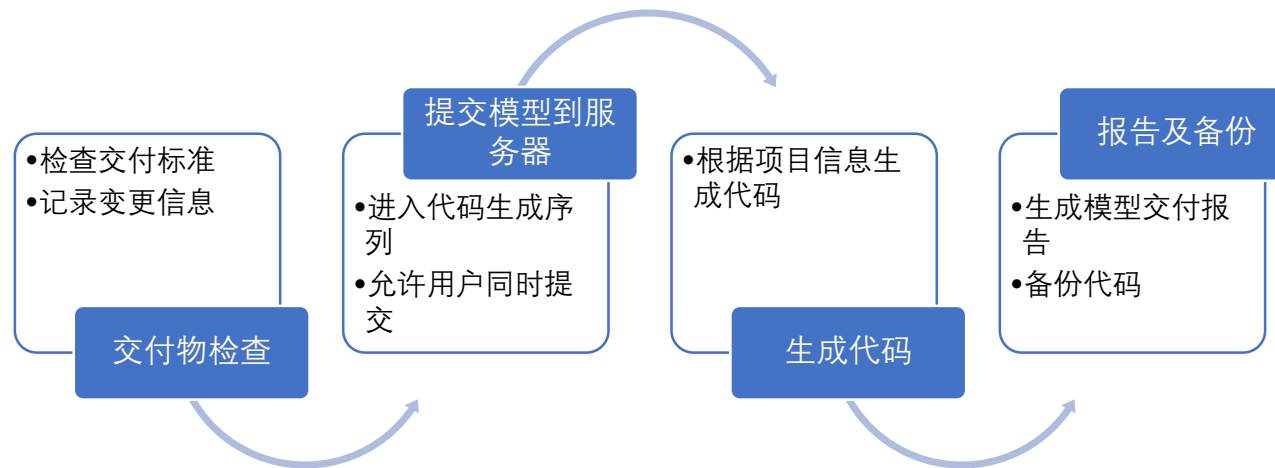
CICT-优势

	人工集成	持续集成	
 省人力 			人工主要用于开发和维护持续集成系统, 极大的减少重复工作
 省时间 			增量式代码生成和编译降低集成时间90%以上
 更及时 			所有的问题, 消息, 报告通过邮件第一时间通知
 更自由 			可以随时随地支持集成

CICT

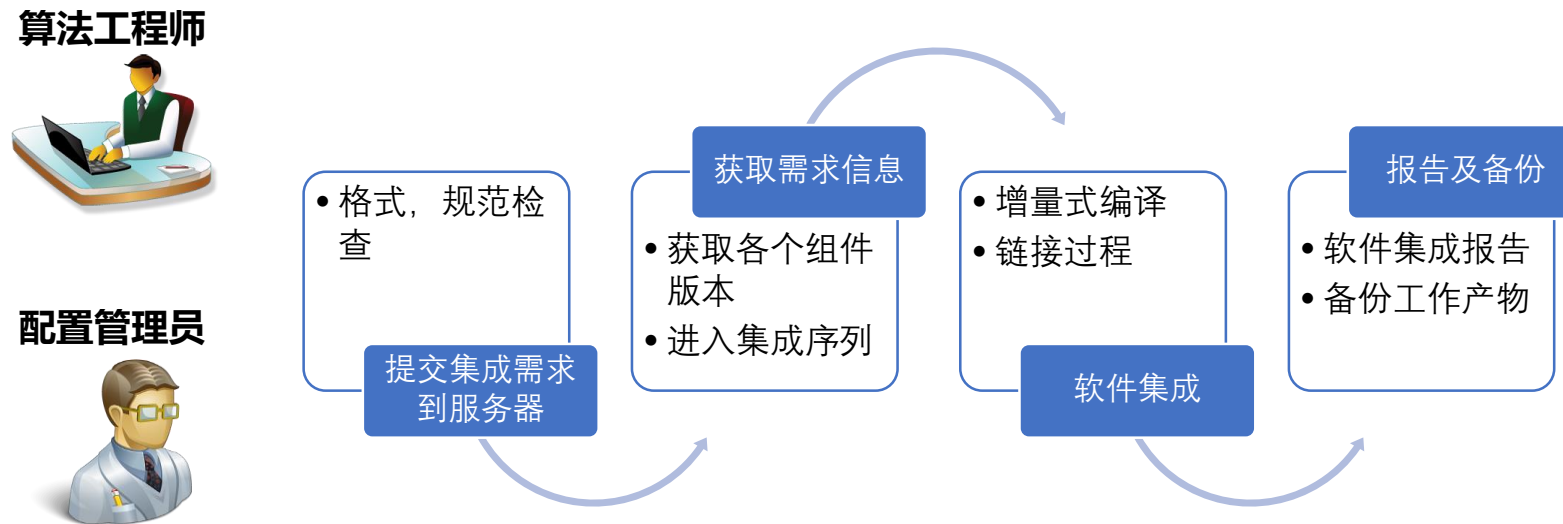
- 算法工程师提交模型到服务器，直接触发自动代码生成

算法工程师



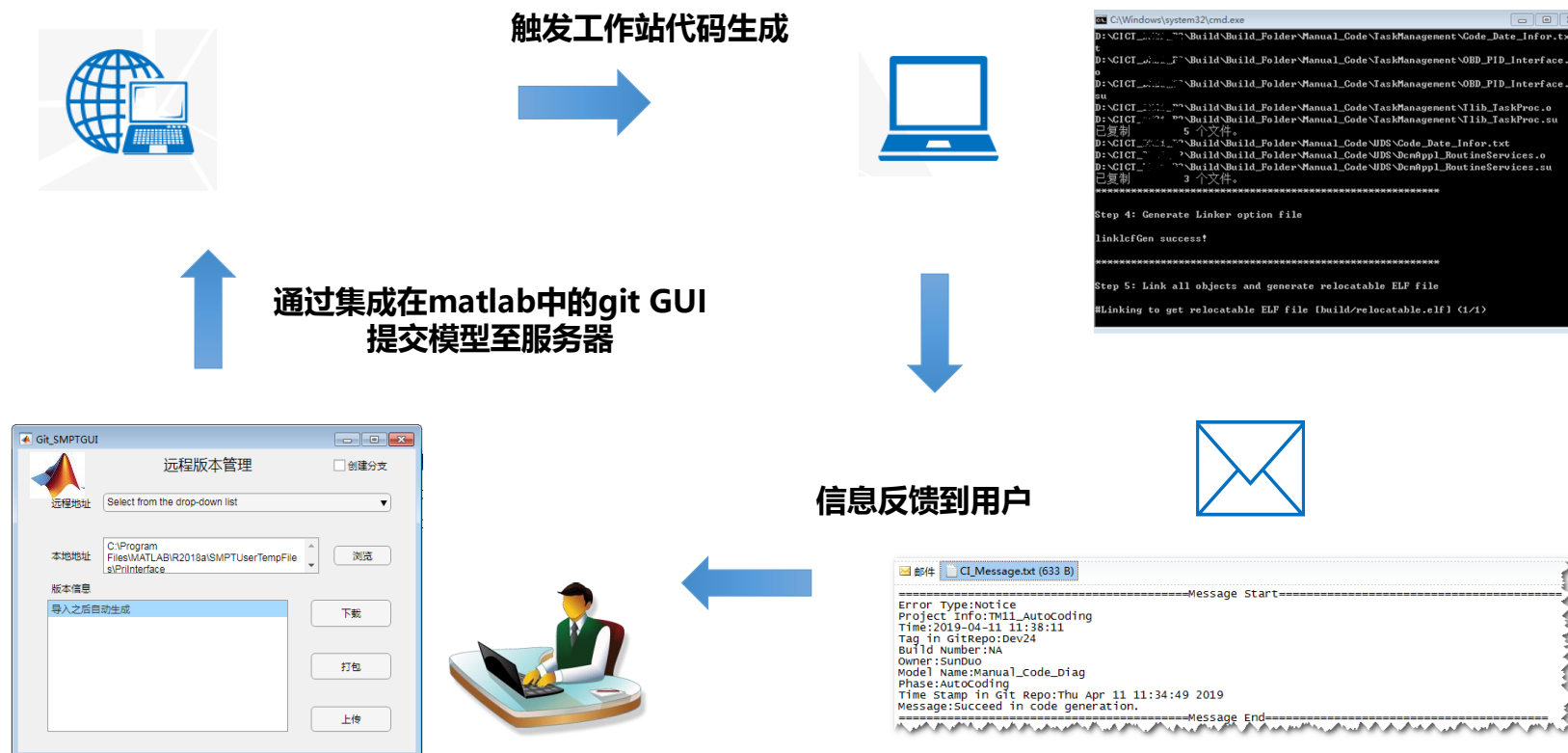
CICT

- 算法工程师提交集成需求用于验证自己的策略，配置管理员提交需求用于对外发布软件



CICT

- 算法工程师提交模型触发代码生成后，MATLAB的报错信息/成功信息通过邮件发送给工程师



CICT-总结与思考

功能总结

- 代码生成与软件集成独立，每个模块单独生代码，单独管理版本
- 识别并匹配集成需求，支持多人提交
- 增量式编译
- 实时邮件反馈通知
- 24小时自动运行
- 集成过程与代码生成过程相互独立

经验总结

- 应该尽量多采用库模型结构
- Git sever性能会直接影响软件集成时间
- 发布版本仍然有人工参与，并做必要检查清单



谢谢!

