



2024 AI+研发数字峰会

AI+ Development Digital summit

AI驱动研发变革 促进企业降本增效

北京站 08/16-17

AI辅助测试开发端到端研发提效

刘鑫 中兴通讯股份有限公司

科技生态圈峰会 + 深度研习



—1000+ 技术团队的选择



上海站

K+全球软件研发行业创新峰会

时间: 2024.06.21-22



敦煌站

K+思考周®研习社

时间: 2024.10.17-19



香港站

K+思考周®研习社

时间: 2024.11.10-12



K+峰会详情



上海站

Ai+研发数字峰会

时间: 2024.05.17-18



北京站

Ai+研发数字峰会

时间: 2024.08.16-17



深圳站

Ai+研发数字峰会

时间: 2024.11.08-09



AiDD峰会详情



2024 AI+研发数字峰会

AI+ Development Digital summit

深圳站 11/08-09

AI 驱动研发变革 促进企业降本增效

2024深圳站-议题设置

AI+产品线	LLM驱动产品创新	LLM驱动需求与业务分析	AI驱动设计与用户体验
AI+开发线	AI 原生应用开发框架与技术	AI Agents在研发落地实践	LLM驱动编程与单测
AI+测试线	LLM驱动测试分析与设计	基于LLM生成测试脚本与数据	LLM和AI应用的评测
AI+工程线	AI+DevOps 与工具 (LLM 时代的平台工程)	大模型对齐与安全	端侧大模型与云端协同
AI+领域线	领域大模型 SFT 与优化	知识增强与数据智能	大厂专场

扫描右侧二维码
查看更多会议详情



早鸟票限时抢购中 (截止到9月30日)

¥3680

早鸟票

¥2800

学生票

目录

CONTENTS

1. 背景
2. 问题/痛点
3. 解决思路/整体方案
4. 具体实现/技术实践
5. 总结与展望

刘鑫

中兴通讯有线研究院测试域AI应用负责人

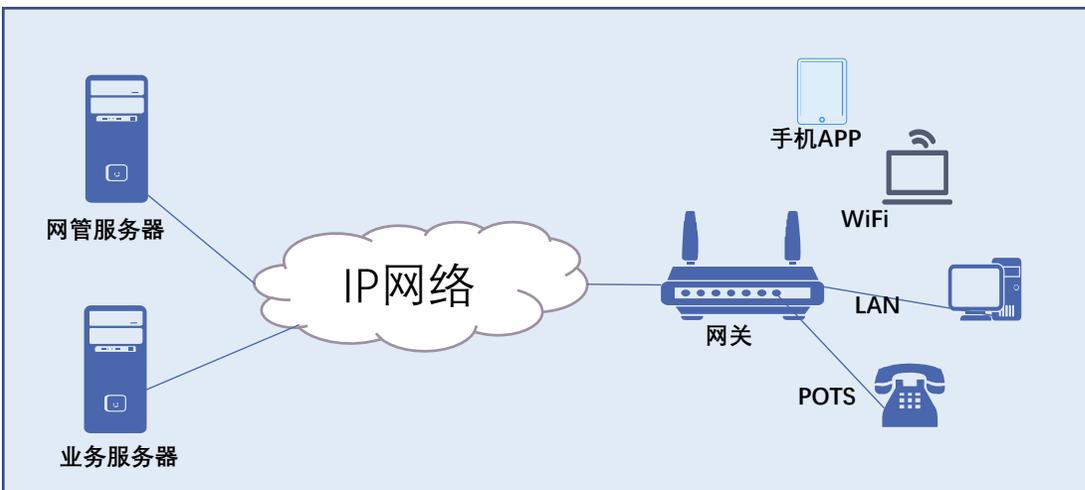
硕士毕业于南京大学，2012年入职中兴通讯；资深软件测试专家，中兴通讯有线研究院安全技术教练，拥有CISP-PTE、CISP-IRE等注册信息安全认证

PART 01

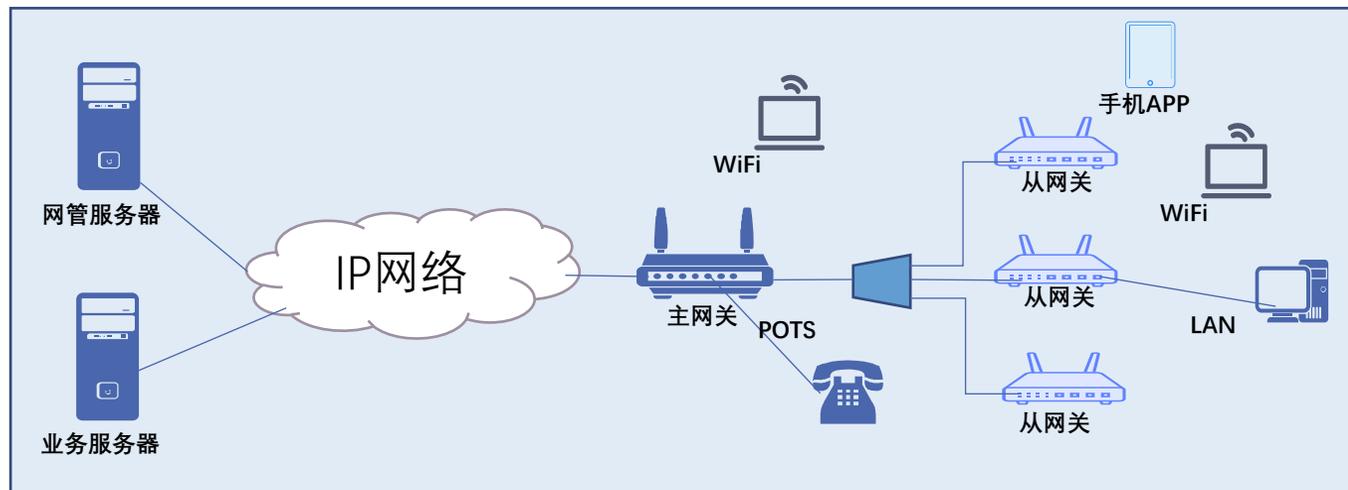
背景

业务场景背景介绍

从传统单智能网关到FTTR（Fiber To The Room）组网的转变，显著提升了网络覆盖范围、带宽性能、设备扩展性和智能家居支持。这种转变通过一台主网关加多台从网关的方式实现。然而，这种组网和业务需求的变化对系统测试带来了更复杂和更高的挑战。尤其是在面对运营商客户的强定制和短交付周期时，系统测试效率面临着巨大的压力。这是每个测试领域在提升研发效率方面必须应对的关键挑战



单智能网关家庭业务场景



FTTR家庭组网业务场景（1:3组网）

PART 02

问题/痛点

业务痛点和挑战



挑战

随着FTTR等组网业务场景的应用，用例复杂性和脚本复杂性都成倍增加，给脚本交付效率带来更大的挑战

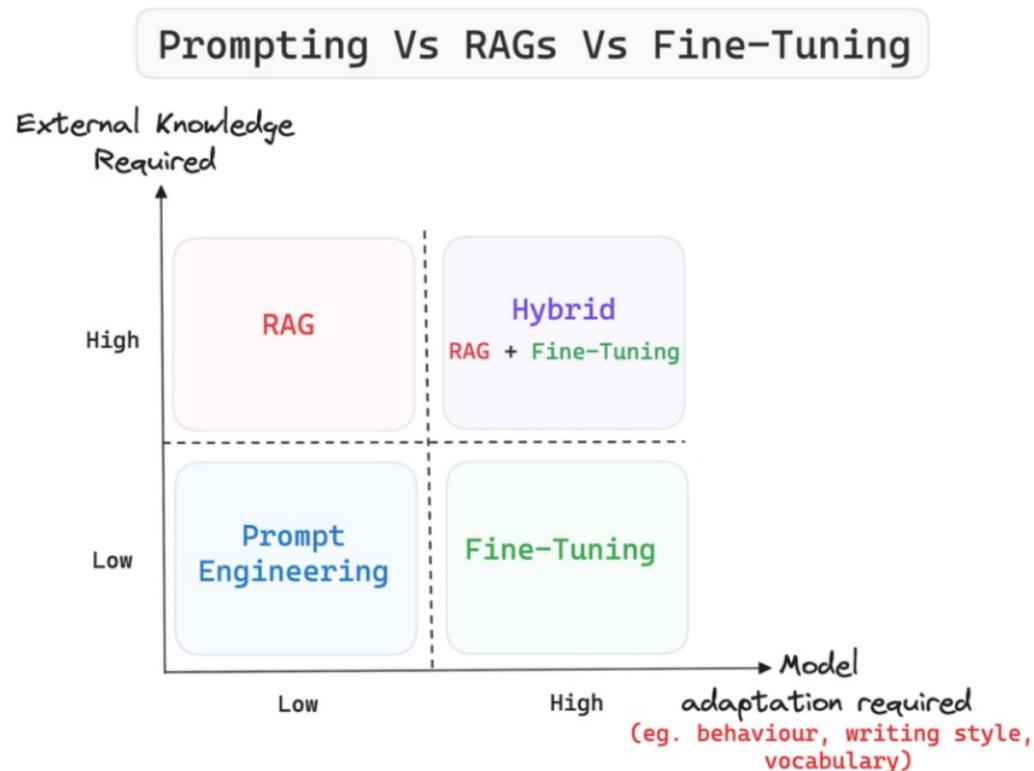
PART 03

解决思路/整体方案

▶ 大模型应用方案对比分析

分析结论：项目测试开发活动涉及大量私域知识且知识更新频繁，RAG方案是在该应用场景下的最优方案

方案	优点	缺点	适用场景
提示工程	1、经济可行，见效快 成本最低,灵活性高，用户可自行优化 2、适用于上下文优化和行为优化	1、受限于模型的数据窗口大小 2、复杂的提示词消耗大量token，影响响应速度和成本	1、适用于快速试验和验证、初步优化模型应用效果 2、用户可自助创建和分享提示词模板
RAG	1、为模型补充外部知识，解决模型知识局限性 2、有效的改进Token限制	1、不擅长改变模型行为； 2、需要额外的内容检索和数据源； 3、实现复杂度较高	1、模型需要动态获取外部知识 2、知识更新频繁的场景 3、上下文信息量大，提示工程难以处理
精调	1、改变模型行为，提升输出稳定性 2、适合特定任务的优化 3后续调用速度快，节省token	1、成本较高，需一次性投入 2、数据准备和处理复杂 3、不适合频繁变化的知识补充	1、固定任务的高频使用场景 2、需要稳定输出格式的场景 3、行为优化需求强烈的场景



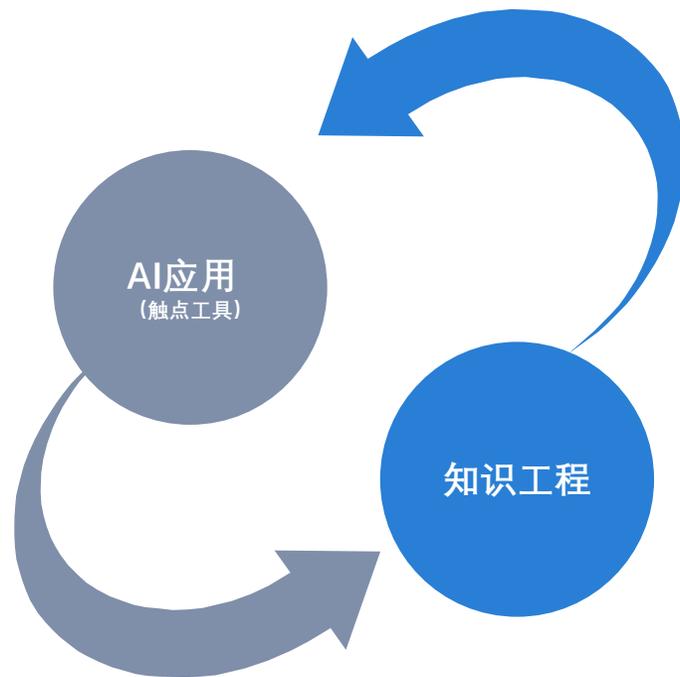
from: https://x.com/akshay_pachaar/status/1732014719794585684

▶ AI应用落地思路

改进思路：快速梳理业务活动流并将触点工具嵌入到研发流程中；围绕知识工程建设持续改进

AI应用(触点工具)

- 提升研发效率：通过在研发流程中嵌入AI工具，自动化和智能化处理大量重复性和复杂性任务，减少人为错误，提高效率。
- 优化决策过程：利用AI的分析能力，提供数据驱动的决策支持，帮助研发团队更快、更准确地做出决策。
- 提升创新能力：AI工具可以快速迭代测试新的想法和方案，促进创新和改进。



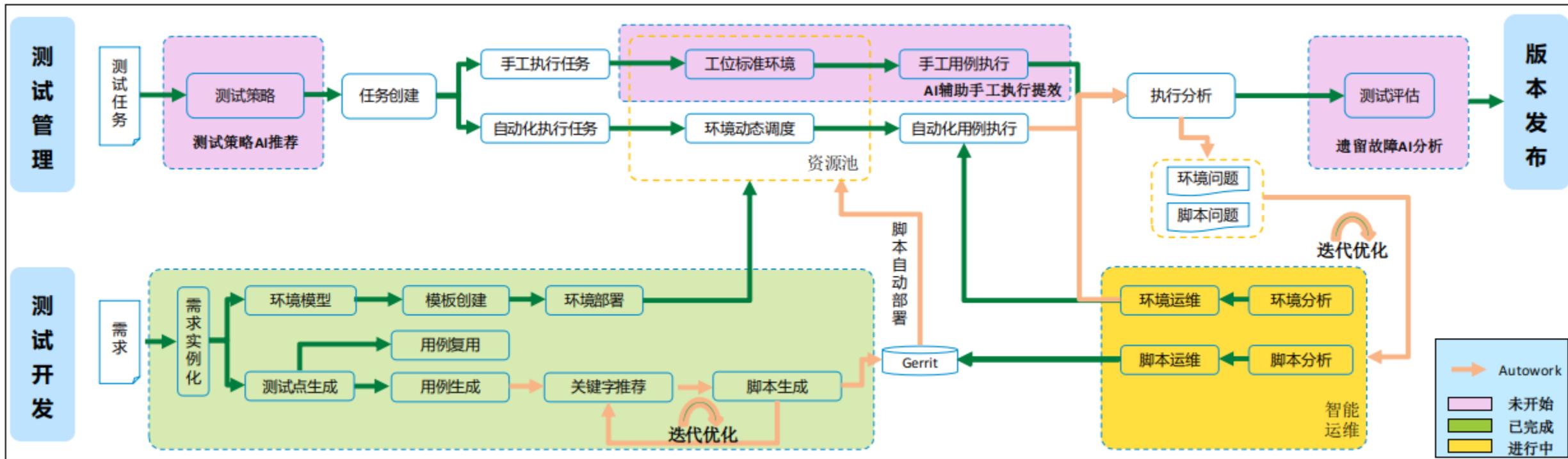
- 知识积累与共享：系统化地积累和共享研发过程中的知识和经验，形成知识库，支持团队成员快速获取和利用知识。
- 提升创新能力：通过系统化的知识管理，促进知识的传播和应用，激发创新思维和创新能力。
- 持续改进：利用知识库中的数据和经验，不断优化和改进研发流程和方法，提升整体研发能力。

知识工程

AI应用 (触点工具)

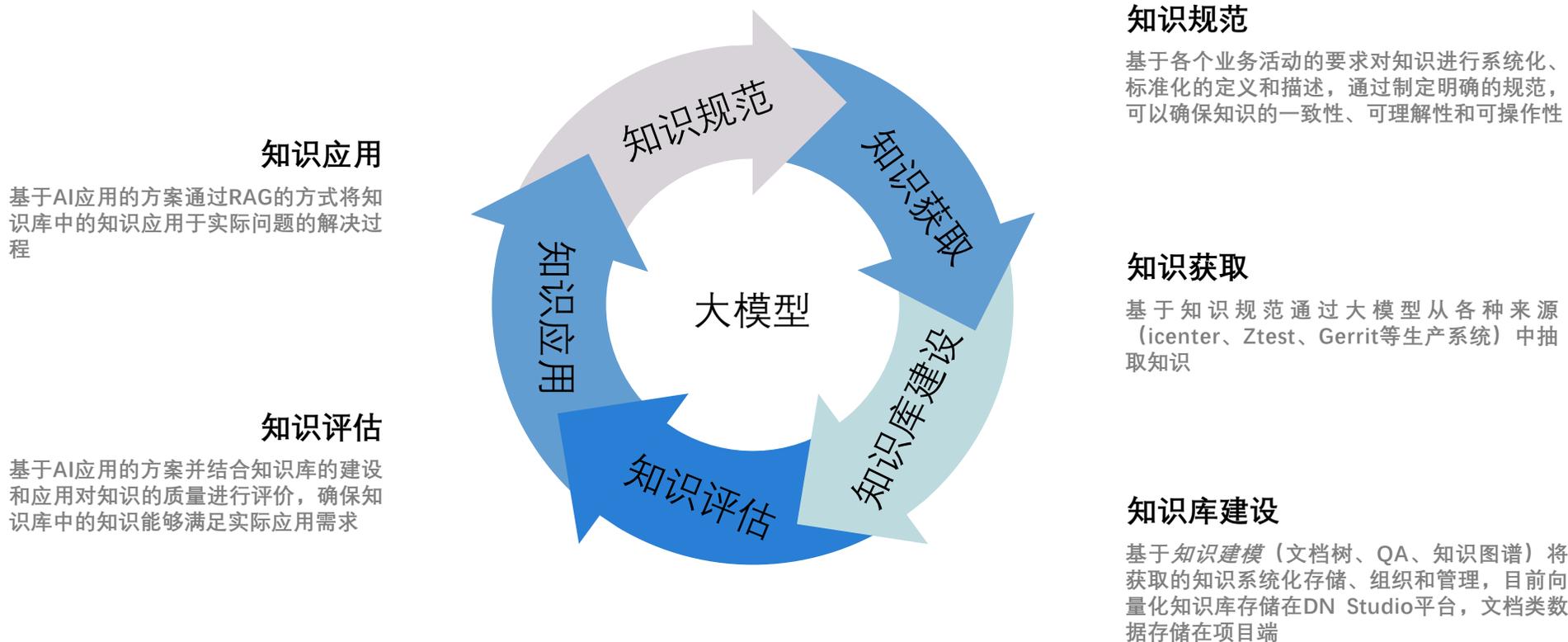
触点工具思路：围绕一站式FM一体化AI测试平台建设，将AI能力嵌入到测试开发人员的研发流程中

聚焦测试域高价值AI应用（测试设计、脚本开发、执行分析）持续演进，探索Autowork；并基于测试执行业务流拓展AI应用场景（测试策略制定、手工执行、遗漏故障分析）；



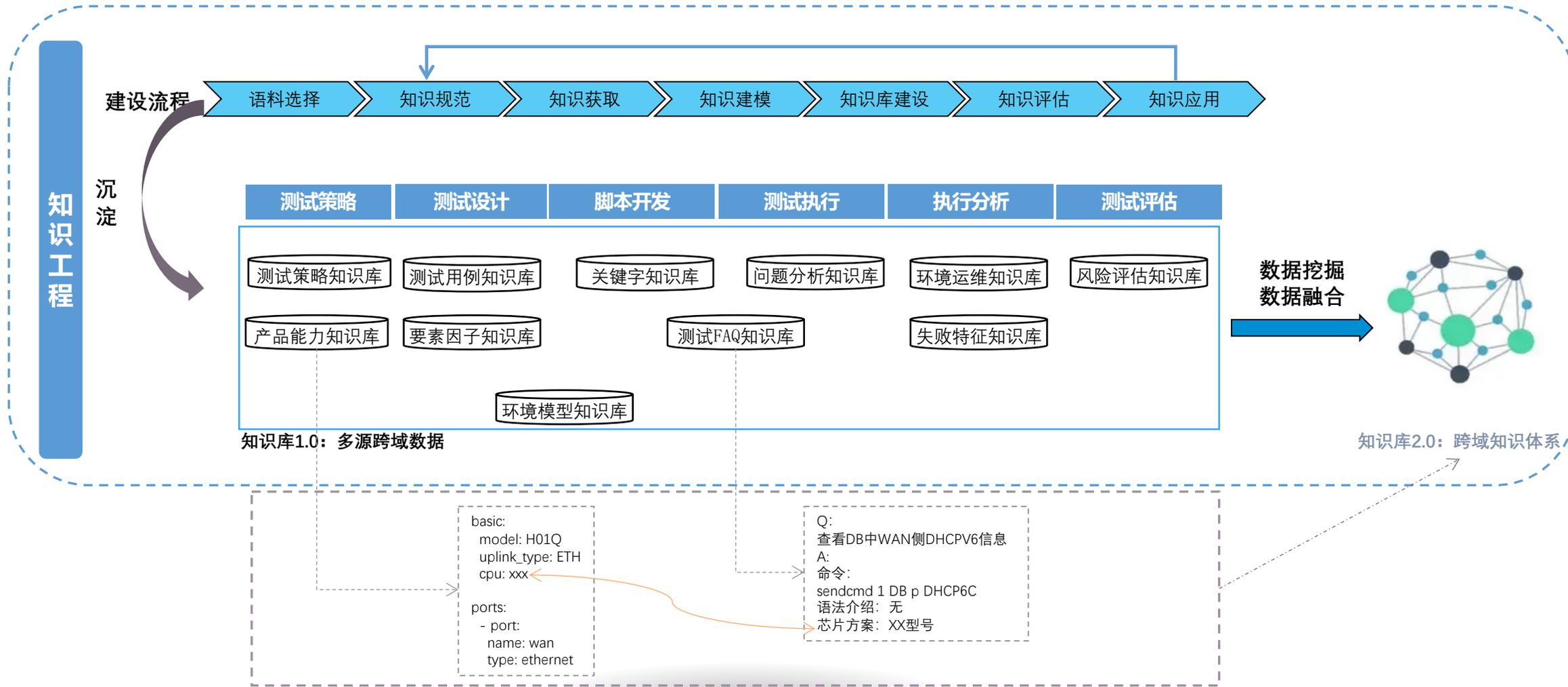
▶ 知识工程

知识工程建设思路：基于知识工程建设标准流程，以大模型为核心的大数据知识工程体系建设，结合AI应用改进不断建设并沉淀知识库



知识工程

知识工程建设思路：基于知识工程建设标准流程，以大模型为核心的大数据知识工程体系建设，结合AI应用改进不断建设并沉淀知识库

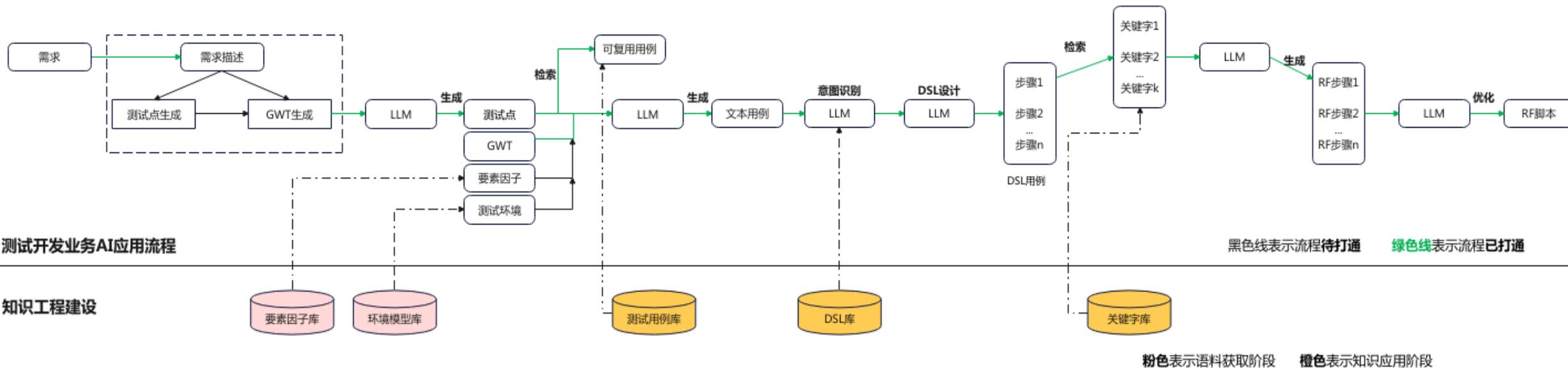


测试开发AI应用端到端方案

以需求为源头，基于需求实例化活动的产出为输入，通过GWT（Given-When-Then）生成测试点进行复用用例检索，降低冗余用例的产生；同时结合要素因子和测试环境推荐生成文本用例；通过文本用例的意图识别对文本用例进行DSL设计，召回RF（Robotframework）关键字生成自动化脚本



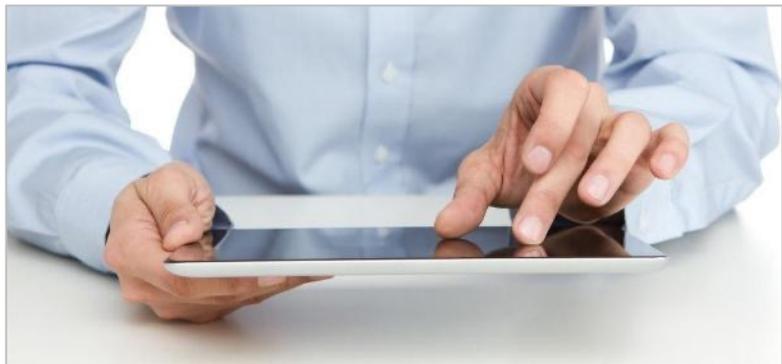
端到端AI workflow :



PART 04

具体实现/技术实践

▶ 实践一：AI辅助测试设计活动提效



实践价值：拉通需求域探索Autowork提升需求实例化活动输出的质量，将AI生成用例嵌入到TSE的业务流程中，通过不断提升需求实例化的输出物质量，从而提升AI生成用例的质量，进而提升文本用例的交付吞吐量

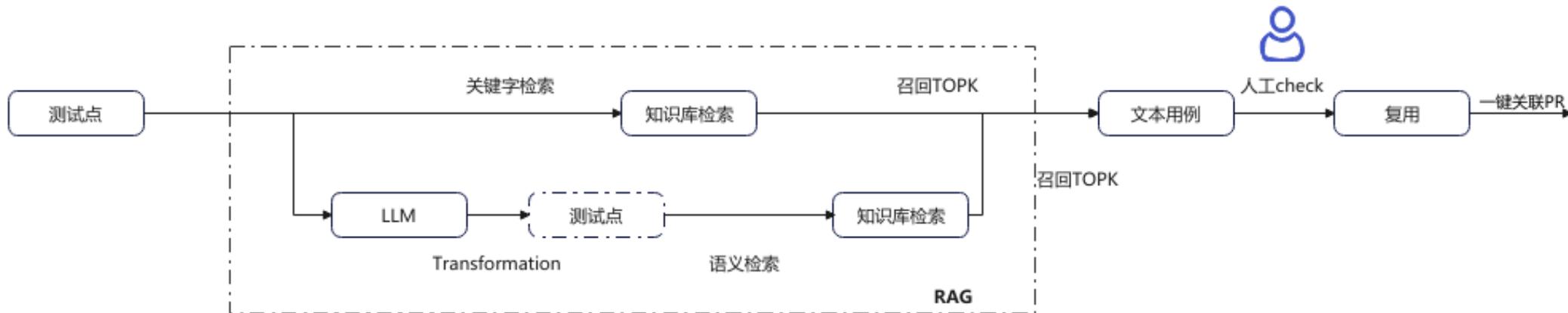


实践价值：将用例复用嵌入到TSE的研发流程中，避免冗余用例的无序增加，控制测试活动的源头用例的产生，从而避免测试后端活动的投入浪费



▶ 实践技术点一：复用用例推荐

- ▶ **实现方案：**基于知识工程建设标准，通过建立测试用例知识库（测试点》文本用例QA对），分别通过关键字检索和语义检索对相似测试点进行召回，从而获取复用用例，TSE人工检查测试步骤后一键关联PR



▶ 用例复用分析

优点：

1. 复用已有测试用例可以减少编写新用例的时间和资源投入
2. 复用的测试用例已经过验证，确保测试的一致性和可靠性
3. 复用的测试用例易于维护和更新，尤其当产品功能相似或存在通用特性

不足：

1. 初期设计复用性测试用例时，需要投入较多时间和精力进行规划和实现
2. 需要清晰的用例结构以确保测试用例能够在不同的环境中复用
3. 一些特定场景需要定制化测试用例，复用测试用例可能不完全覆盖

**策略：对于常见和基础功能，优先设计复用性高的测试用例，以节省时间和资源；对于特定场景和新功能，编写定制化的测试用例，确保测试的全面性和准确性。

实践技术点一：复用用例推荐

知识工程建设

知识规范

原则1：测试点尽可能原子化且能够映射1个验证点

原则2：测试点的描述以“在XXX场景&条件下验证XXX的功能”

原则3：文本用例名称标识所属的测试点，格式：XXX功能_XXX测试点

检查类型	检查项	权重等级	检查内容	评价等级
MFQ测试设计	模板符合度	中	测试点输出格式符合MFQ设计模板要求02 测试设计规范	优秀： 权重等级>=中的检查项全部满足 良好： 权重等级>=高的检查项全部满足，为中的检查项>=1 一般： 权重等级>=高的检查项全部满足 不合格： 不满足红线
	结构完整性	红线	测试点结构完整包含配置管理/业务能力/业务场景/质量属性四个层次	
	覆盖完整性	高	测试点完整覆盖需求实例化中画场景、设功能、评风险环节的输出内容	
	设计精准性	中	测试点设计逻辑清晰合理，不过度设计	
	评审及时性	高	MFQ测试点及时完成评审及状态闭环	

用例属性	属性作用	规范要求
用例名称	标识用例所属的技术点和测试点， 除专业术语外统一用中文描述	1、统一格式：XXX功能_XXX测试点（例：Ping诊断_Ping诊断功能测试） 2、用例名称不能重复
前置条件	约束用例执行的组网环境/网元配置等前提条件	1、从编写及执行易用性的角度，统一 将前置条件放在测试步骤首行中 进行描述 2、针对单设备上电运行即可执行的用例，省略前置条件。
测试步骤	提供执行测试的具体指导，帮助测试人员更加准确、高效、规范地执行测试	需要使用等价类、边界值的方法填充数据，数据具体、明确、详细
预期结果	提供了测试成功的标准，测试人员可以根据预期结果判断测试是否成功	1、预期结果明确，不能有符合xx规范之类的不明确结果； 2、如果测试用例同一步骤中各个产品预期结果不一致，需要在预期结果中明确标注出来；

设计分层	测试分层	MFQ分层	分层定义	测试设计规则	用例设计规则	用例属性规则
配置管理	FT	M	00 测试设计概念	1、含配置参数、配置方式 2、MFQ测试点命名规则：XXX参数YYY方式配置检测 3、用例模型命名规则：XXX参数配置检测	1、页面配置的参数，如果实现自动化则仅通过串口/网管进行检测，如果不实现自动化则同时通过页面和串口/网管进行检测	03 用例属性规范
业务能力	FT/ST	M/F		1、含数据协议、数据转发 2、MFQ测试点命名规则：XXX功能 3、用例模型命名规则：XXX功能_YYY测试（例：IGMPSnooping_组播带宽限制测试）	1、协议类测试点（FT），首选FT专项环境，尽量采用非端到端验证手段，复用已有FT成果。 2、转发类测试点（FT/ST），首选自动化标准工厂环境，便于新增用例时进行复用	
业务场景	UST	F		1、场景=组网+用户+业务 2、MFQ测试点命名规则：XXX场景 3、用例模型命名规则：XXX业务_YYY测试（例：IGMP_单通道单用户承载组播测试）	1、重点关注转发通道的验证，首选ST环境 2、区分单CPE网元和多CPE网元，重点关注单网元场景 3、多网元业务场景，及用户行为类操作仅列出测试点，计划纳入综合方案统一设计，穿刺阶段由项目TSE完成用例	
质量属性	ST	Q		1、含性能、稳定性、压力、兼容性、安全性等 2、MFQ测试点命名规则：XXX质量属性 3、用例模型命名规则：XXX业务_YYY测试（例：IGMP_CPE异常操作测试）	1、首选ST环境	

实践技术点一：复用用例推荐

知识工程建设

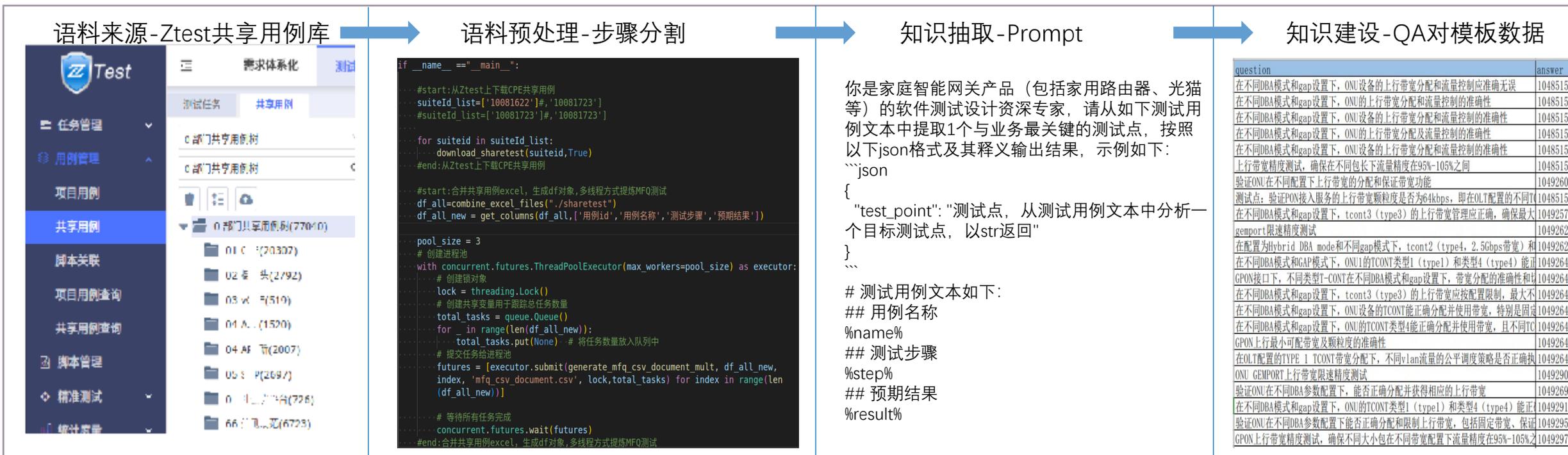
知识获取

举措1：文本用例名称治理专题

根据用例设计规范和测试点设计规范，对存量的用例名称进行专项治理（人工），使得用例名称的语义显著与测试点接近，语义相似度提升15%以上

用例名称	F2326339_【E8820 V2电信MESH版本】CTMESH00006 兼容Elink 配置功能_ Multi-AP agent自动关闭Elink同步功能	→ inkclt插件_agent自动关闭Elink同步功能
------	--	-------------------------------

举措2：使用大模型根据存量用例进行测试点抽取（自动化）



▶ 实践技术点一：复用用例推荐

知识工程建设

➤ 知识库建设

基于用例名称的语料和大模型抽取的语料建设向量知识库，共建设18w+《测试点》文本用例QA对

The screenshot displays the DN Studio interface for an AI application. The top navigation bar includes '我的工作', '项目协同', '工作台', 'AI应用开发', and '原始需求'. The left sidebar shows a navigation menu with '知识库' selected. The main content area is titled 'CPE测试用例知识库' and shows '知识库数据 总共188486组切片 当前展示20组切片'. Below this, a grid of 12 test case snippets is displayed, each with a question (Q), an answer (A), and a timestamp. The snippets include questions about PMF mode, STA device connection, ONU voice registration, and SNTP configuration.

Q: 问题	A: 答案	时间
Q:在不同PMF模式下, beacon帧的MFPC和MFPR值应与配置模式一致	A: 定制用例_步骤颗粒度测试点2...	2024-06-03 21:15...
Q:在不同PMF模式下, STA设备的接入能力测试	A: 定制用例_步骤颗粒度测试点2...	2024-06-03 21:15...
Q:在不同PMF模式下, 验证STA设备的连接能力与加密认证方式的兼容性	A: 定制用例_步骤颗粒度测试点2...	2024-06-03 21:15...
Q:在不同PMF模式下, 无线设备(支持与不支持PMF的设备)能否成功关联	A: 定制用例_步骤颗粒度测试点2...	2024-06-03 21:15...
Q:ONU在接收到MWI消息后能否正确播放message waiting tone	A: 定制用例_步骤颗粒度测试点2...	2024-06-03 21:15...
Q:ONU的语音注册状态应为200ok	A: 定制用例_步骤颗粒度测试点2...	2024-06-03 21:15...
Q:语音注册功能是否成功, 通过检查VoIPSIPLine表的RegStatus字段是否为200ok	A: 定制用例_步骤颗粒度测试点2...	2024-06-03 21:15...
Q:语音业务配置是否能正确生效	A: 定制用例_步骤颗粒度测试点2...	2024-06-03 21:15...
Q:SNTP配置是否能正确同步时间	A: 定制用例_步骤颗粒度测试点2...	2024-06-03 21:15...
Q:配置SNTP后, 设备能否成功连接并被网管页面管理	A: 定制用例_步骤颗粒度测试点2...	2024-06-03 21:15...
Q:修改网管参数后, 设备能否成功连接并被网管页面管理	A: 定制用例_步骤颗粒度测试点2...	2024-06-03 21:15...
Q:配置修改后是否能生效并影响设备的TR069业务	A: 定制用例_步骤颗粒度测试点2...	2024-06-03 21:15...

实践技术点一：复用用例推荐

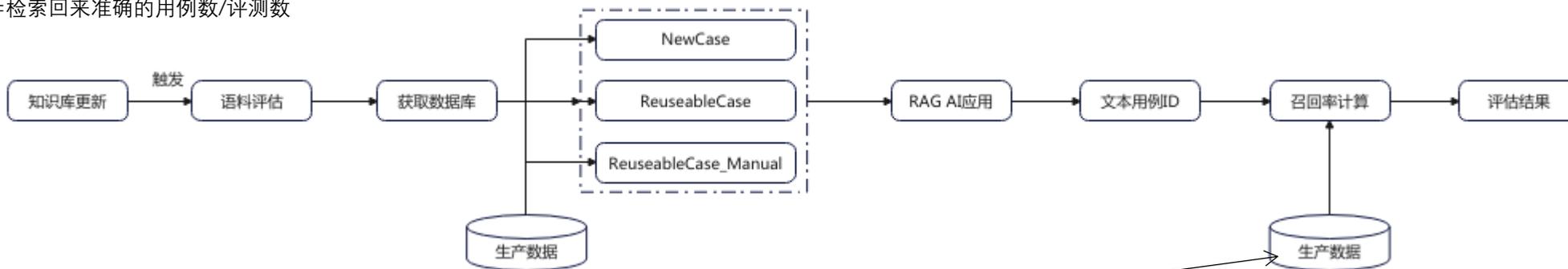
知识工程建设

知识评估

实现方案：当知识库&RAG方案更新触发评估，从AI辅助测试设计活动中提取生产知识（测试点>新增用例,测试点>复用用例（包含 ReuseableCase,ReuseableCase_Manual））通过RAG进行评估，针对召回的文本用例ID和生产数据库中进行对比，计算召回率

目标：提升NewCase和ReuseableCase_Manual 维持ReuseableCase

** 召回率=检索回来准确的用例数/评测数



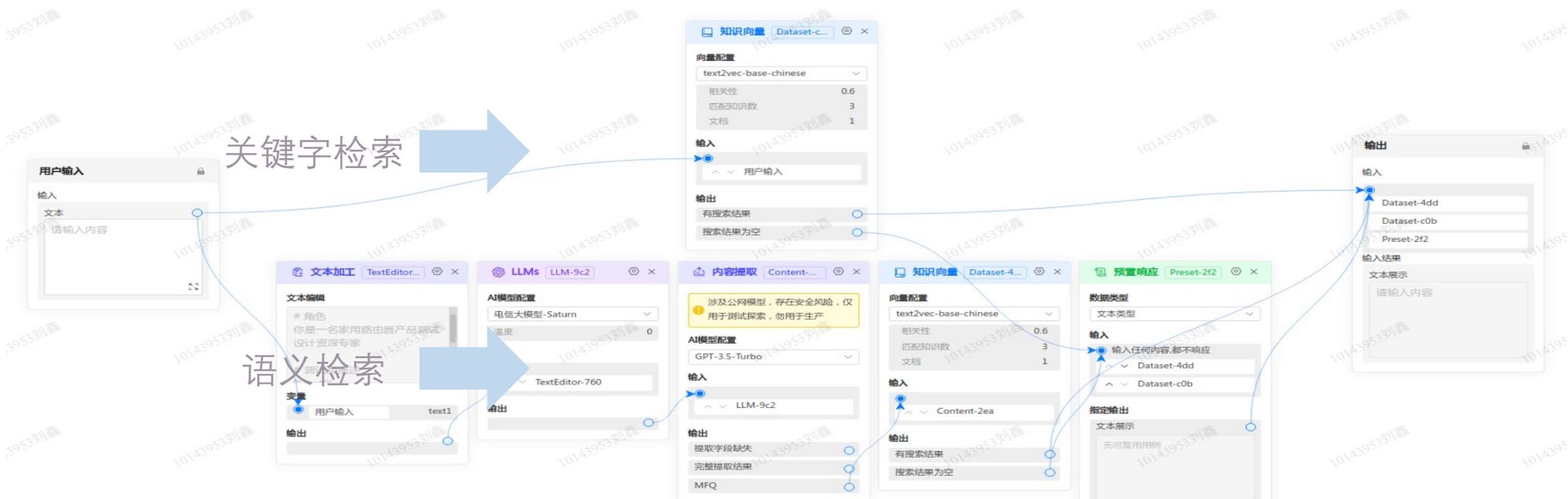
	apc_mfq_content	apc_ztest_id	apc_testcase_flag
411	在配置为开启时, sysdiag进程能立即启动并输出日志	10920766	NewCase
412	机顶盒正常接入网管平台---检查Wi-Fi连接功能是否正常	10920803	NewCase
413	SCP管理平台通用地址支持增量升级; 地区: 特定地区、非特定地区; 升级前后预置地址及are	10920804	NewCase
414	机顶盒正常接入网管平台---检查Wi-Fi连接功能是否正常	10920814	NewCase
415	通过ACS查看光模块发送/接收功率	10486196	ReuseableCase
416	通过ACS查看GPON SN	10552631	ReuseableCase
417	通过ACS配置SSID名称	10539888	ReuseableCase
418	通过ACS查看以太网口上下行速率	10543300	ReuseableCase
419	性能指标测试: 在7200秒的iperf测试中, 丢包率小于1%	10920862	NewCase
420	场景1---Wi-Fi连接功能在不同签约带宽下能正常工作, 用户可以查看并确认测速值	10921509	NewCase
421	场景1---Wi-Fi连接功能在不同签约带宽下能正常工作, 用户可以查看并确认测速值	10921514	NewCase
422	场景1---Wi-Fi连接功能在不同签约带宽下能正常工作, 用户可以查看并确认测速值	10921515	NewCase
423	从设备位置距离主设备过近告警上报	10921528	NewCase
424	从设备位置距离主设备过近告警清除	10921529	NewCase
425	邻居AP扫描配置掉电重启网关后保存; 注意: 如果需求不涉及F或者Q测试点, 将F或者Q字段	10921535	ReuseableCase_Manual
426	节点MaxBitRate显示正常, PON上行: 显示为2500M, LAN上行: 从硬件获取的真实协商速	10921552	NewCase
427	邻居AP扫描配置掉电重启网关后保存; 注意: 如果需求不涉及F或者Q测试点, 将F或者Q字段	10921553	ReuseableCase_Manual
428	邻居AP扫描配置掉电重启网关后保存; 注意: 如果需求不涉及F或者Q测试点, 将F或者Q字段	10921554	ReuseableCase_Manual
429	邻居AP扫描配置掉电重启网关后保存; 注意: 如果需求不涉及F或者Q测试点, 将F或者Q字段	10921564	ReuseableCase_Manual

▶ 实践技术点一：复用用例推荐

知识工程建设

➤ 知识应用

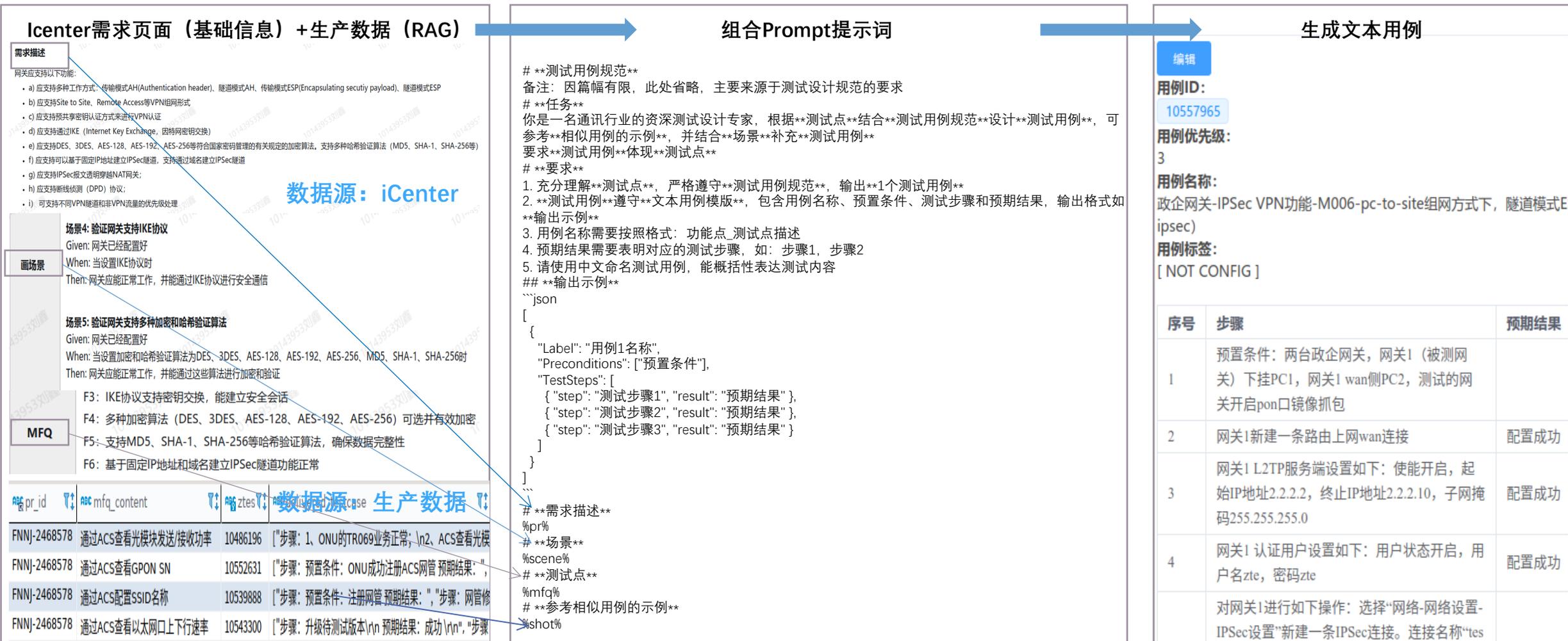
实现方案：通过DN Studio高级应用编排实现根据测试点检索复用用例，分别根据关键字检索和先通过大模型对测试点进行Transformation后语义检索，知识合并后返回



实践技术点二：文本用例生成

实现方案介绍：

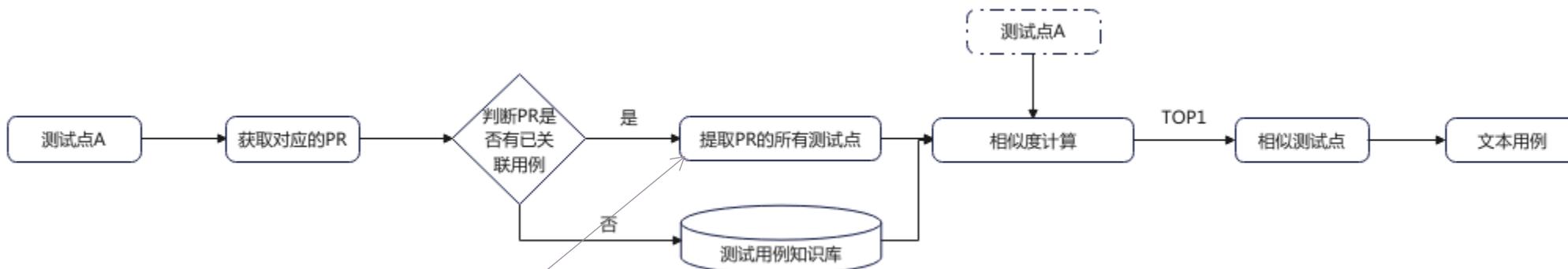
基于RAG检索增强技术提供相似测试点的文本用例作为示例，通过PE生成文本用例



▶ 实践技术点二：文本用例生成

➤ RAG方案介绍

通过RAG检索相似用例作为文本用例生成的few-shot来提升文本用例的生成质量，基于测试点优先从本PR中检索最相似的测试点，从而获取文本用例，当本PR中无关联的用例，则从测试用例知识库中检索最相似的测试点并获取文本用例作为Prompt中的few-shot



在生产数据库中保存了PR-测试点-文本用例的关联关系方便获取相关数据：

网格	pr_id	mfq_content	ztest_id
415	FNNJ-2468578	通过ACS查看光模块发送/接收功率	10486196
416	FNNJ-2468578	通过ACS查看GPON SN	10552631
417	FNNJ-2468578	通过ACS配置SSID名称	10539888
418	FNNJ-2468578	通过ACS查看以太网口上下行速率	10543300
419	FNNJ-2466013	性能指标测试：在7200秒的iperf测试中，丢包率小于1%	10920862
420	FNNJ-2486007	场景1---Wi-Fi连接功能在不同签约带宽下能正常工作，用户可以查看并确认测速值	10921509

获取文本用例



▶ 实践一：AI辅助测试设计活动提效

➤ 度量驱动改进：

结合2个实践技术点定义了2个关键指标

指标	指标定义	计算方法	改进方向
复用用例召回率	成功召回的复用用例数/复用用例总数	<p>通过在生产数据库中记录复用用例关联的活动数据，定义如下字段进行保存，并根据该数据计算复用用例召回率</p> <p>testcase_flag: ReuseableCase_Manual: 推荐失败人工检索关联 ReuseableCase: 推荐成功并关联</p> <pre>graph LR; A[测试点A] --> B[测试点召回]; B --> C{判断是否可复用}; C --> D[一键关联PR]; D --> E[写入生产数据库]; C --> F[人工检索]; F --> D;</pre>	<ol style="list-style-type: none">1、测试用例知识库语料质量优化2、检索方案的持续优化
文本用例生成率	AI生成的文本用例数/文本用例总数	<p>将用例基于步骤拆分为list: ["步骤: XXX; 预期结果: XXX", 步骤: XXX; 预期结果: XXX",...]</p> <p>将AI生成的用例和评审通过的用例的每个步骤进行相似度匹配, 相似度满足阈值则认为AI生成, 即计算召回率, 当召回率大于80%则认为该用例是AI生成</p>	<ol style="list-style-type: none">1、Prompt优化 (包含输入语料质量)2、RAG方案的持续优化

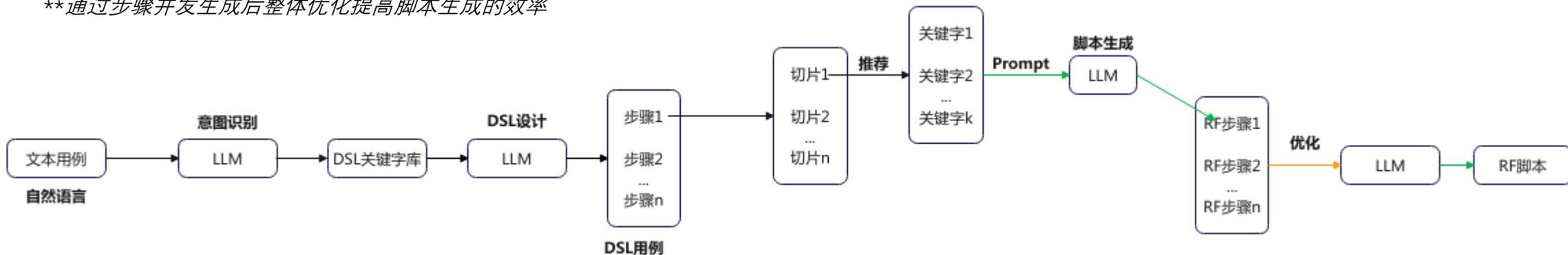
▶ 实践二：AI辅助脚本开发活动提效

方案介绍：

基于Robotframework框架，从Ztest系统中的自然语言的文本用例直接生成RF脚本：

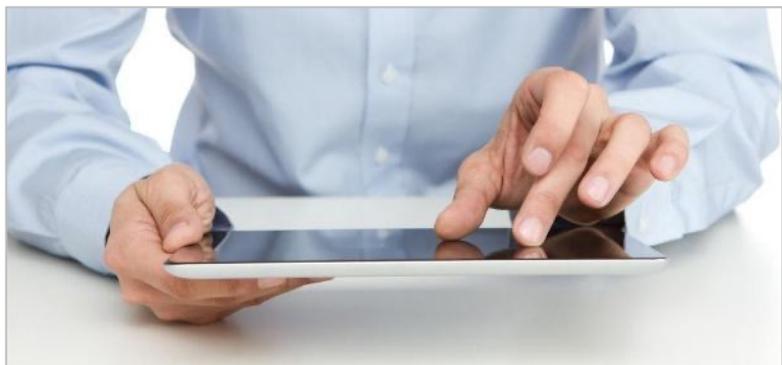
1、通过大模型进行文本用例的意图识别 2、根据DSL关键字库对文本用例进行DSL设计 3、步骤切片通过相似度检索推荐RF关键字 4、步骤合并后通过大模型整体优化

**通过步骤并发生成后整体优化提高脚本生成的效率



举措	解决的问题	示例
意图识别	为文本用例的DSL设计圈定DSL关键字的范围	修改语音配置：通过配置上层设备或配置测试设备，修改设备或环境的语音配置，例如呼叫保持、呼叫转移、注册等。
DSL用例设计	代码更加简洁和易读，使得领域专家和开发人员都能更容易地理解和修改代码	WEB登录页面，过滤抓包报文，登记呼叫保持业务
步骤切片	一个动作的描述一般包含操作指令，操作对象，操作属性等以及一些补充描述，通过切片更好检索到合适的关键字	步骤:网管检测BIND消息上报，包含注册的Password参数。->"网管检测BIND消息上报"和"包含注册的Password参数"
整体优化	处理参数值的依赖问题以及脚本可读性提升	解决下一个关键字的参数依赖上一个关键字返回值的场景

▶ 实践二：AI辅助脚本开发活动提效



实践价值：在脚本开发中，通过提高意图识别、步骤拆解和关键字查找等活动的效率，同时避免了关键字的冗余设计和开发，优化了流程。打通Ztest直接通过文本用例生成RF脚本，为实现端到端的Autowork提供了坚实的技术基础。



实践价值：RobotFramework框架是基于关键字驱动的自动化框架，项目中自定义了大量业务相关的关键字。准确获取用例依赖的关键字，并将其作为私域知识输入大模型是提高脚本生成效率的关键。



▶ 实践技术点三：关键字推荐

知识工程建设

➤ 知识规范

说明：自动化脚本开发是采用了基于关键字驱动的Robotframework框架，关键字的设计有效性基本决定了关键字推荐的召回率

总体原则：

基于用户视角设计关键字需综合考虑可读性，易用性，可复用性，分为4大类环境配置类关键字、业务通道类关键字、配置检测类关键字、业务验证类关键字

关键字命名 (RF不区分大小写)	<ul style="list-style-type: none">• 动宾格式，尽量使用中文描述（常用英文术语除外）• 配置检测类关键字统一命名格式：（页面/网管/OLT）新增/修改/删除/获取/检测XXXX• 单实例参数统一增加配置后缀（如修改/检测XXX配置）• 获取类关键字非必要不添加，尽量使用检测类关键字• 业务验证类关键字尽量使用自然语言定义（符合用例描述习惯），验证XXX，针对业务验证类关键字进行再次封装的关键字，统一命名为XXX测试• IPv4和IPv6配置类关键字分开定义，业务验证类关键字合一
关键字参数 (RF区分大小写)	<ul style="list-style-type: none">• 参数名称中英文字符统一小写，不允许使用空格；• 开关类参数名称中统一带“开关”字样；mode统一翻译为模式，type统一翻译为类型；• 相同参数在不同关键字定义中保持名称一致；• 问了规避iDesign生成用例不显示带默认值的参数问题，关键字尽量不定义参数默认值（不影响用例可读性的参数除外）• 关键字列表入参非必要不设计，如设计需要经过自动化负责人评审
关键字参数值 (RF区分大小写)	<ul style="list-style-type: none">• 参数值尽量使用中文描述（常用英文术语除外），英文字符按需使用大小写，不允许使用空格。• 参数值选项较多时，添加到iDesign全局数据中进行管理，便于查询使用。• 相同参数在不同关键字定义中保持参数值一致；• 参数值为范围时，统一用英文中划线（-）格式（如100-200），为列表时，统一用英文分号（;）来分隔• 参数值比较方式（相同/不同/包含/不包含等），统一通过“返回结果”参数来定义

▶ 实践技术点三：关键字推荐

知识工程建设

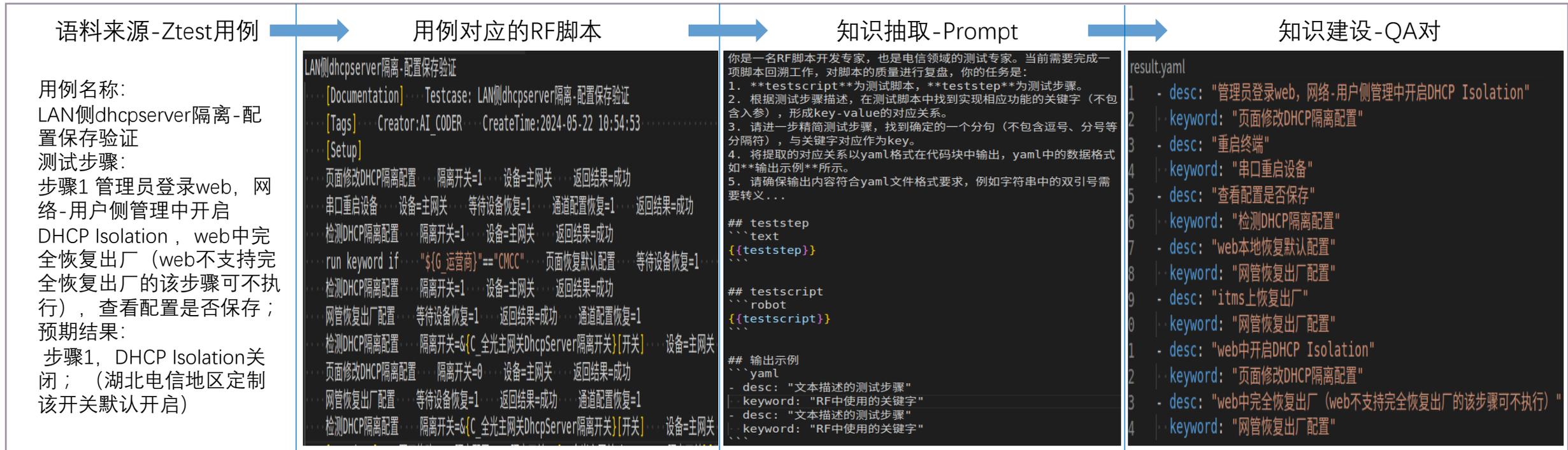
➤ 知识获取

举措1：直接获取关键字命令作为语料

根据关键字设计规范，关键字在设计的时候已经基于用户视角进行设计，与文本用例的描述存在一定的相似性，可直接作为语料，示例：

```
*** Keywords ***
Samba访问共享文件
  [Arguments]  --${网卡名}=Lan1  --${用户名}=  --${密码}=  --${目的地址}=${G_页面IP}  --${业务类型}=下载
  [Documentation]  Samba访问共享文件  # kw_fc55e54-d1d0-11ec-8772-00163e005f09
```

举措2：使用大模型根据存量用例和脚本进行知识抽取



▶ 实践技术点三：关键字推荐

知识工程建设

➤ 知识获取

举措3：在线获取语料

将知识的获取嵌入到自动化脚本开发活动中，ATE在对AI生成的脚本进行修改的时候同步增加语料

新增语料

语料编辑: 语料分割 自定义编辑

语料类型: 检索型语料 替换型语料

检索型语料用于形成语料和关键字的对应关系, 语料将直接用于知识库建设及关键字检索

新增常用语料Q:

检测downlinkAdaptRate配置与InternetGatewayDevice WANDevice 1 WANCommonInterfaceConfig Layer1DownstreamMaxBitRate值一致

映射关键字库A: 检测主从网关配置参数同步

冲突处理或新增条目撤销, 请联系 @麦啟聰10307112

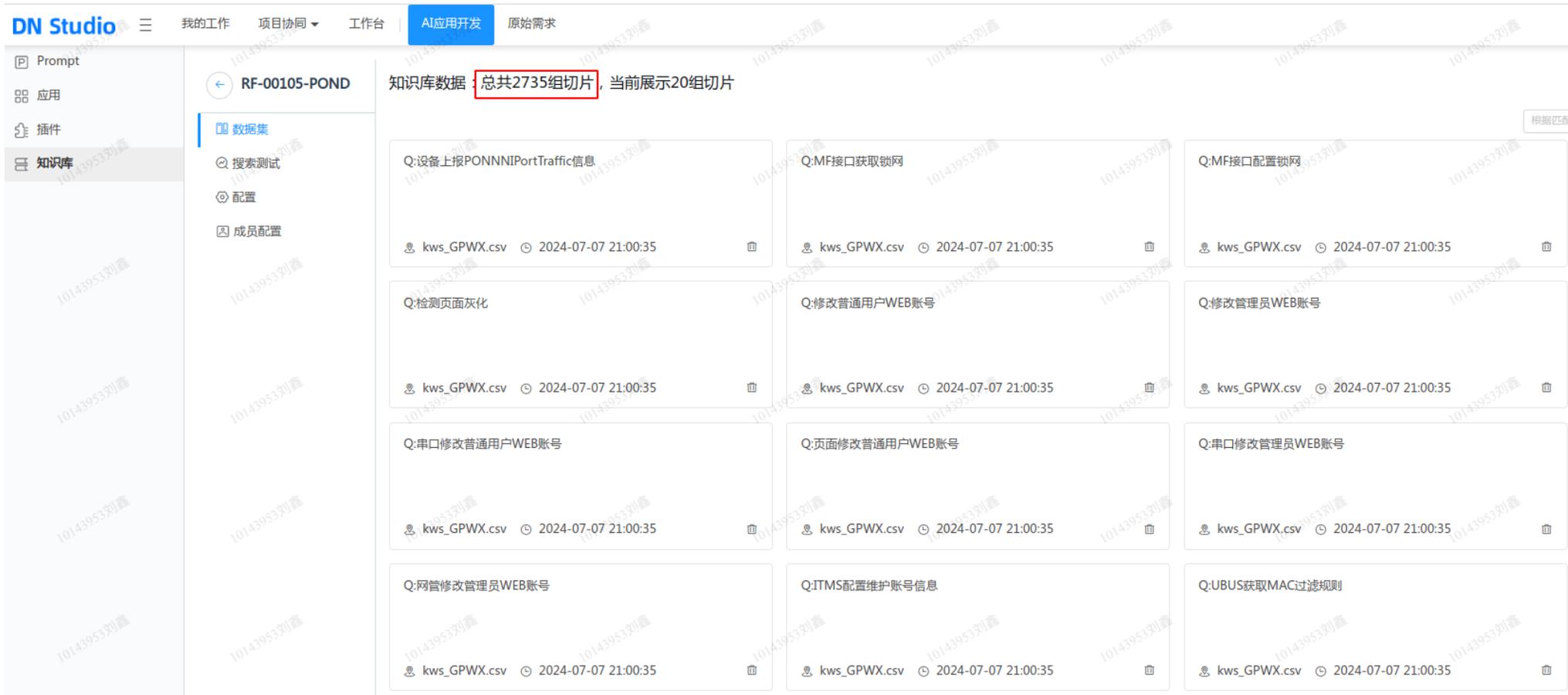
保存到知识库 立即更新知识库

▶ 实践技术点三：关键字推荐

知识工程建设

➤ 知识库建设

三种语料在同一个知识库中进行建设，分为不同的文件夹方便知识更新和管理，RF关键字知识库共2735切片（持续增加）



▶ 实践技术点三：关键字推荐

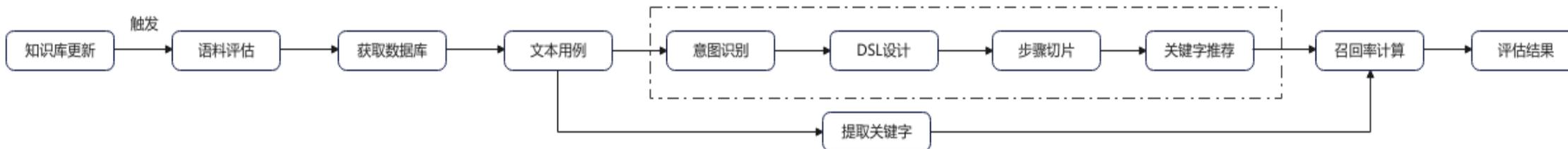
知识工程建设

➤ 知识评估

实现方案：当知识库&RAG方案更新触发评估，从AI辅助脚本开发活动数据库中提取数据，根据脚本名称获取用例描述，通过RAG的流程重新对关键字进行召回，同时从脚本中提取涉及的关键字进行召回率计算

目标：提升持续优化知识库&RAG方案来提升关键字的召回率，进而提升脚本生成率

** 召回率=检索回来准确的关键字数/关键字数



根据脚本名称通过Ztest系统获取关联的用例，根据脚本的路径从gerrit仓库获取已部署的脚本

script_name	script_path	ai_keyword_acceptance_count
终端检验功能-终端语音状态基本通话测试	./Code_Repo/..._3/workspace/...	11
C... v6.7-4.3... 终端语音状态基本通话测试	./Code_Repo/..._3/workspace/...	11
C...通用-智能网关-从网关-恢复出厂配置测试-远端配置	./Code_Repo/..._3/workspace/...	11
C...通用-智能网关-从网关-恢复出厂配置测试-远端配置	./Code_Repo/..._3/workspace/...	11
... v1.6-4.45... 终端语音状态基本通话测试	./Code_Repo/..._3/workspace/...	11
C...通用-智能网关-从网关-恢复出厂配置测试-远端配置	./Code_Repo/..._3/workspace/...	11

▶ 实践技术点三：关键字推荐

知识工程建设

➤ 知识应用

步骤1：【DSL关键字库召回】 根据文本用例通过大模型进行意图识别后召回的关键字库组合Prompt，输入给大模型召回意图映射的DSL关键字库

文本用例



意图识别Prompt



召回的DSL关键字库

```
# 测试用例
## 用例名称:
增强型桥接开关配置-M002-WEB页面新建增强型桥测试
## 测试步骤:
1. WEB页面新建一条PPPOE双栈上网WAN连接，不配置host模式选项;
ITMS连接网管，查看该WAN连接的X_CT-COM_CloudCPEEnable节点值
2. 网管上查看如下节点值:
InternetGatewayDevice.WANDevice.1.WANConnectionDevice.2.WANPPPConnection.1.X_CT-COM_LanInterface-DHCPEnable、
InternetGatewayDevice.LANDevice.1.LANHostConfigManagement.DHCPSEnable、
InternetGatewayDevice.LANDevice.1.X_CT-COM_DHCPv6Server.Enable
InternetGatewayDevice.LANDevice.1.X_CT-COM_RouterAdvertisement.Enable
3.使用dbus命令查看CloudCPE_Enable值: gdbus call --system -d com.ctc.igd1 -o /com/ctc/igd1/Info/Network -m com.ctc.igd1.Properties.Get com.ctc.igd1.NetworkInfo CloudCPE_Enable

## 预期结果:
步骤1节点默认值为false
步骤2 值都是true
步骤3 返回(<false>.)
```

```
# 任务
你是一位电信产品及家庭网络产品的测试专家，希望您能根据**测试用例**内容，从**标准意图**中寻找么一个测试用例步骤中的测试动作所涉及的标准意图，以json的格式将您识别的步骤短句及标准意图进行匹配输出。
## 测试用例
...
{{testcase}}
...

## 标准意图库及描述
修改语音配置：通过配置上层设备或配置测试设备，修改设备或环境的语音配置，例如呼叫保持、呼叫转移、注册等。
修改上网配置：通过配置上层设备或配置测试设备，修改设备的上网配置，例如WAN连接。
验证网管节点：获取网管节点，校验其参数、类型等信息。
WEB校验参数：通过WEB访问测试设备的指定页面，获取参数并校验。
抓包验证报文：在指定端口开始抓包，保存报文进行过滤验证。
镜像抓包验证报文：先开启设备镜像功能，在镜像端口开始抓包，保存报文进行过滤验证。
操作设备状态：对设备进行物理操作，例如按下某个物理按键、重启等。
访问网络服务：访问环境中的网络服务，例如FTP、HTTP等上行网络业务。
模拟语音服务：模拟测试设备的语音服务，例如用户摘机、拨号、挂机等

## 备注
+ 请尽可能细致地分割测试用例步骤，检查其中包含多少个操作步骤，再进行标准意图的识别。
+ 忽略测试步骤所包含的媒介信息（例如：网管、OLT、云平台、APP等），以步骤目的进行意图识别。

## 补充知识
+ RMS、ITMS都是网管的英文常用表达
+ IMS是多媒体服务器，主要用于语音服务的配置
```

```
# DSL关键字库
``text
检测WAN连接定制网管节点参数值
串口检测参数值
页面新增双栈桥连接
WEB登录页面
语音服务器修改三方通话业务
过滤抓包报文
登记呼叫保持业务
检测语音注册状态
网管检测节点参数值
网管停止协议跟踪
新增网管业务通道
网管开启协议跟踪
获取设备注册信息
网管检测设备上线
网管获取主网关上从网节点信息
串口检测个性化参数值
等待主从网关组网成功
查找匹配itms报文内容成功
获取itms指定序号的报文内容
变量包含字符串
重启设备
网管检测节点参数值
延时等待
串口模拟FPGA异常
修改设备注册向导配置
...`
```

▶ 实践技术点三：关键字推荐

知识工程建设

➤ 知识应用

步骤2：【DSL用例设计】 将自然语言的文本用例和DSL关键字库组合Prompt输入给大模型对自然语言的文本用例进行DSL设计

文本用例

```
# 测试用例
## 用例名称:
增强型桥接开关配置-M002-WEB页面新建增强型桥测试
## 测试步骤:
1. WEB页面新建一条PPPOE双栈上网WAN连接, 不配置host模式选项;
ITMS连接网管, 查看该WAN连接的X_CT-COM_CloudCPEEnable节点
值
2. 网管上查看如下节点值:
InternetGatewayDevice.WANDevice.1.WANConnectionDevice.2.WANPPPConne
ction.1.X_CT-COM_LanInterface-DHCPEnable、
InternetGatewayDevice.LANDevice.1.LANHostConfigManagement.DHCPSEnable、
InternetGatewayDevice.LANDevice.1.X_CT-COM_DHCPv6Server.Enable
InternetGatewayDevice.LANDevice.1.X_CT-COM_RouterAdvertisement.Enable
3.使用dbus命令查看CloudCPE_Enable值: gdbus call --system -d com.ctc.igd1 -o
/com/ctc/igd1/Info/Network -m com.ctc.igd1.Properties.Get
com.ctc.igd1.NetworkInfo CloudCPE_Enable

## 预期结果:
步骤1节点默认值为false
步骤2 值都是true
步骤3 返回(<false>.)
```

DSL转化prompt

```
# 任务
你是DSL语言设计和测试设计专家, 需要对家用路由器和光猫产品的测试用例做DSL设计,可以
按照要求一步一步地输出
# 要求
1. 理解每一个测试用例步骤的意图并对步骤进行拆解
2. 从DSL关键字库中选择合适的关键字来对拆解后的测试步骤进行自然语言描述
3. 如果没有合适的关键字用于DSL文本用例的描述可以新增关键字设计
4. 对测试用例的步骤进行分解让DSL文本用例的描述尽量原子化, 每个DSL的步骤仅仅包括一
个基础动作, 每个动作仅操作一个对象
5. 在测试点验证完成之后尽量补充恢复操作的DSL描述

{{testcase}}

# DSL关键字库
```text
检测WAN连接定制网管节点参数值
串口检测参数值
页面新增双栈桥连接
WEB登录页面
语音服务器修改三方通话业务
过滤抓包报文
登记呼叫保持业务
检测语音注册状态
网管检测节点参数值
```
```

DSL设计的用例

```
# 用例名称
增强型桥接开关配置-M002-WEB页面新建增强型桥测试

# DSL用例步骤
1. 页面新增双栈桥连接 WEB页面不配置host模式选项
2. 检测WAN连接定制网管节点参数值
InternetGatewayDevice.WANDevice.1.WANConnectionDevice.2.WANPPPCon
nection.1.X_CT-COM_CloudCPEEnable 应为 false
3. 网管检测节点参数值
InternetGatewayDevice.WANDevice.1.WANConnectionDevice.2.WANPPPCon
nection.1.X_CT-COM_LanInterface-DHCPEnable 应为 true
4. 网管检测节点参数值
InternetGatewayDevice.LANDevice.1.LANHostConfigManagement.DHCPSEr
verEnable 应为 true
5. 网管检测节点参数值 InternetGatewayDevice.LANDevice.1.X_CT-
COM_DHCPv6Server.Enable 应为 true
6. 网管检测节点参数值 InternetGatewayDevice.LANDevice.1.X_CT-
COM_RouterAdvertisement.Enable, 结果应为 true
7. 串口检测参数值 使用dbus命令查看CloudCPE_Enable值 gdbus call --
system -d com.ctc.igd1 -o /com/ctc/igd1/Info/Network -m
com.ctc.igd1.Properties.Get com.ctc.igd1.NetworkInfo CloudCPE_Enable 应返
回 <false>
```

▶ 实践技术点三：关键字推荐

知识工程建设

➤ 知识应用

步骤3：【关键字推荐】 将DSL用例的步骤根据逗号等符号进行切片后进行关键字检索，召回TOP3相似度的RF关键字，并获取RF关键字和签名



▶ 实践技术点四：脚本生成

➤ 实现方案介绍：

步骤4：【脚本生成】基于RAG检索增强技术提供召回的推荐关键字组合Prompt输入给大模型生成RF脚本

文本用例步骤和关键字库

DSL步骤：

5. 网管检测节点参数值

InternetGatewayDevice.LANDevice.1.X_CT-COM_RouterAdvertisement.Enable，结果应为 true

关键字库：

```
# 关键字库
关键字名称	必填入参	选填入参	返回参数
网管检测节点参数值	${参数路径}, ${参数值}	`返回结果=成功`	
检测DHCP服务配置	`dhcp开关=, ip=, 掩码=, 网关=, 起始ip=, 结束ip=, 地址池掩码=, 租期=, option125开关=, ispdns开关=, dns1=, dns2=, 设备=, 返回结果=成功`		
网管检测节点参数属性	`${参数路径}`	`notification=0, accessList=Subscriber, 返回结果=成功`	
```

DSL用例：

```
1. 页面新增双栈桥连接 WEB页面不配置host模式选项
2. 检测WAN连接定制网管节点参数值
InternetGatewayDevice.WANDevice.1.WANConnectionOnDevice.2.WANPPPConnection.1.X_CT-COM_CloudCPEEnable 应为 false
3. 网管检测节点参数值
InternetGatewayDevice.WANDevice.1.WANConnectionOnDevice.2.WANPPPConnection.1.X_CT-COM_LanInterface-DHCPEnable 应为 true
4. 网管检测节点参数值
InternetGatewayDevice.LANDevice.1.LANHostConfigManagement.DHCPSEnable 应为 true
5. 网管检测节点参数值
InternetGatewayDevice.LANDevice.1.X_CT-COM_DHCPv6Server.Enable 应为 true
6. 网管检测节点参数值
InternetGatewayDevice.LANDevice.1.X_CT-COM_RouterAdvertisement.Enable，结果应为 true
7. 串口检测参数值 使用dbus命令查看
CloudCPE_Enable值 gdbus call --system -d com.ctc.igd1 -o /com/ctc/igd1/Info/Network -m com.ctc.igd1.Properties.Get
com.ctc.igd1.NetworkInfo CloudCPE_Enable 应返回 <false>
```

脚本生成Prompt模板

你是一名资深的自动化测试开发专家，熟悉电信领域知识，并精通Robotframework脚本编写，能根据测试步骤利用关键字库中的关键字生成RF自动化脚本。

```
# 测试步骤
{{ prompt.strip() }}

# 关键字库
关键字名称	必填入参	选填入参	返回参数
{{ keyword_detail_table }}

# 任务
根据测试步骤，从RF关键字库中选择1个关键字生成1行RF自动化脚本，该关键字能实现测试步骤所描述的操作（请先输出你所选择的关键字，后输出脚本代码块），并说明你对关键字及参数的选择；

# 要求
+ 严格以RF脚本的形式，在**robot代码块**中给出脚本；
+ 只能选择1个关键字，生成1行RF脚本，禁止生成多行脚本；
+ 当需要给关键字传递入参时，采用Variable=X的形式，携带参数名；
+ 入参之间间隔4个空格；
+ 如果步骤描述中不包含对于选填入参的描述，则选填入参保持默认值，无需在脚本中写出；
+ 输出的内容必须满足RobotFramework代码语法。
+ 请仅严格使用关键字库中提供的关键字名称生成脚本
```

```
# 输出示例
## 有返回值示例
```robot
${wan}= 新建WAN连接 vlan=1
```

## 无返回值示例
```robot
新建WAN连接 vlan=1
```
```

单步骤并行生成脚本后整体优化

| 关键字 | 输入参数 | 蓝色Tag为必生成 | 灰色Tag为默认参数 | | | |
|------------------|--|--|---------------|--------------------|---------|----------|
| 新增双栈桥连接 | 封装类型=名称 | vlan开关=INTERNET | vlan=1 | MD2p=\${G_VLAN列表0} | 设备=0 | 返回结果=主网关 |
| 检测WAN连接定制网管节点参数值 | wan连接名称=WAN1 | 定制网管节点参数名=X_CT-COM_CloudCPEEnable | 网管节点参数值=false | 设备=主网关 | 返回结果=成功 | |
| 检测WAN连接定制网管节点参数值 | wan连接名称=WANPPPConnection | 定制网管节点参数名=X_CT-COM_LanInterface-DHCPEnable | 网管节点参数值=true | 设备=主网关 | 返回结果=成功 | |
| 网管检测节点参数值 | 参数路径=LANHostConfigManagement.DHCPSEnable | 参数值=true | | | | |
| 网管检测节点参数值 | 参数路径=X_CT-COM_DHCPv6Server.Enable | 参数值=true | | | | |
| 网管检测节点参数值 | 参数路径=X_CT-COM_RouterAdvertisement.Enable | 参数值=true | 返回结果=成功 | | | |
| 串口获取参数值 | 命令串=\${CloudCPE_Enable查询命令} | 参数名=CloudCPE_Enable | 设备=主网关 | | | |

▶ 实践二：AI辅助脚本开发活动提效

➤ 度量驱动改进：

结合2个实践技术点定义了2个关键指标

| 指标 | 指标定义 | 计算方法 | 改进方向 |
|--------|---------------------|--|--------------------------------------|
| 关键字召回率 | 成功召回的关键字数/脚本中的关键字总数 | 通过RAG的流程根据文本用例描述获取关键字为listA，当前脚本部署后使用的关键字为listB，
召回率=正确检索的关键字数（listA和listB的交集）/listB的数量 | 1、关键字知识库语料质量优化
2、检索方案的持续优化 |
| 脚本生成率 | AI生成的脚本行数/脚本行总数 | 判断当前行脚本是AI生成的条件：关键字相同且入参错误小于3； | 1、Prompt优化（包含输入语料质量）
2、RAG方案的持续优化 |

PART 05

总结与展望

总结推广

实践价值（业务痛点闭环）

- **用例交付：**项目人均迭代内交付需求用例数100+，78%的复用用例通过AI检索自动关联
- **脚本交付：**项目自动化有效性提升：自动化覆盖率进一步提升到79%（200+脚本通过AI生成）



通用性

- **适用性：**适用于所有基于需求到自动化脚本交付的测试活动
- **可扩展性：**将AI能力与触点工具进行解耦，可在DN Studio上通过编排扩展AI能力
- **可推广性：**目前该实践已从跨项目推广并规模应用

技术领先

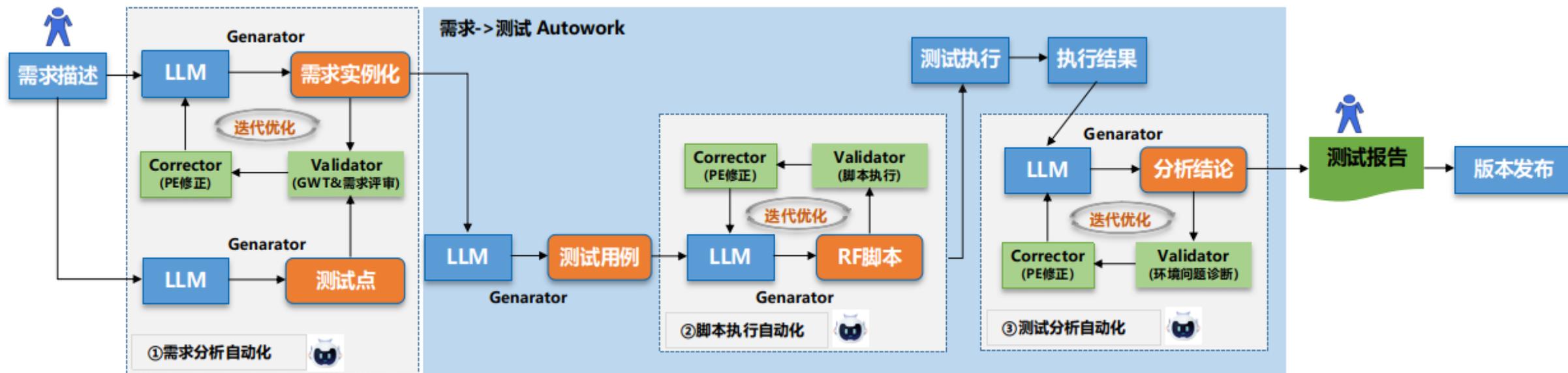
- **创新性：**目前业界针对自然语言到RF脚本生成的方案较少，本实践充分挖掘大模型能力，以大模型为核心的自然语言用例到RF脚本生成的方案具备创新性
- **前瞻性：**从需求到测试脚本一站式生成为后续Autowork方案穿刺应用提供了坚实的技术基础
- **用户体验：**将TSE&ATE测试开发活动涉及的RDC、iCenter、Ztest、gerrit等工具通过一站式工作台完成，提升TSE&ATE工作体验

展望未来

■ 通过**自生成** (Generator) , **自校验** (Validtor) , **自修复** (Corrector) **提升知识迭代反馈速度** , **实现流程自动化** , 支撑研发流程合并 , 降低人工参与度

■ 完成需求到版本发布测试活动的3个流程的自动化:

1) **需求分析自动化**: 通过需求实例化的**GWT**和**需求评审DoD**对生成内容自动化验证; 2) **脚本执行自动化**: **模拟脚本执行**对生成内容自动化验证; 3) **测试分析自动化**: 调用运维诊断服务自动**排除环境问题** , 提升执行结果分析准确率



科技生态圈峰会 + 深度研习



—1000+ 技术团队的选择



上海站

K+全球软件研发行业创新峰会

时间: 2024.06.21-22



敦煌站

K+思考周®研习社

时间: 2024.10.17-19



香港站

K+思考周®研习社

时间: 2024.11.10-12



K+峰会详情



上海站

Ai+研发数字峰会

时间: 2024.05.17-18



北京站

Ai+研发数字峰会

时间: 2024.08.16-17



深圳站

Ai+研发数字峰会

时间: 2024.11.08-09



AiDD峰会详情



2024 AI+研发数字峰会

AI+ Development Digital summit

深圳站 11/08-09

AI 驱动研发变革 促进企业降本增效

2024深圳站-议题设置

| | | | |
|--------|--------------------------------|------------------|-------------|
| AI+产品线 | LLM驱动产品创新 | LLM驱动需求与业务分析 | AI驱动设计与用户体验 |
| AI+开发线 | AI 原生应用开发框架与技术 | AI Agents在研发落地实践 | LLM驱动编程与单测 |
| AI+测试线 | LLM驱动测试分析与设计 | 基于LLM生成测试脚本与数据 | LLM和AI应用的评测 |
| AI+工程线 | AI+DevOps 与工具
(LLM 时代的平台工程) | 大模型对齐与安全 | 端侧大模型与云端协同 |
| AI+领域线 | 领域大模型 SFT 与优化 | 知识增强与数据智能 | 大厂专场 |

扫描右侧二维码
查看更多会议详情



早鸟票限时抢购中 (截止到9月30日)

¥3680

早鸟票

¥2800

学生票

THANKS

