5G消息测试系统构建及关键技术研究

Research on Construction of 5G Messaging Testing System and Key Technologies

张雪艳，刘牧寅，佘康妮（中讯邮电咨询设计院有限公司，北京 100048）
Zhang Xueyan，Liu Muyin，She Kangni（China Information Technology Designing & Consulting Institute Co.，Ltd.，Beijing 100048，China）

摘　要：
自2020年4月三大运营商联合发布《5G消息白皮书》以来，5G消息服务已经进入发展的关键时期，如何确保业务能力的实现和面向不同客户群体的适用性，是5G消息测试的重点工作。基于5G消息架构、5G消息相关测试规范和测试标准，详细阐述了测试系统的构建和在测试中所涉及到的关键技术。

关键词：
5G消息；富媒体消息；软件测试；测试技术
doi：10.12045/j.issn.1007-3043.2021.05.008
文章编号：1007-3043（2021）05-0029-04
中图分类号：TN915
文献标识码：A
开放科学（资源服务）标识码（OSID）：

Abstract：
Since the joint release of "5G Messaging White Paper" by the three major operators in April 2020，5G messaging service has entered a critical period of development. How to ensure the realization of business capabilities and the applicability for different customer groups is the focus of 5G messaging testing. Based on the 5G messaging architecture，5G messaging related test specifications and test standards，it elaborates the construction of the test system and the key technologies involved in the test of 5G messaging.

Keywords：
5G messaging；Rich media message；Software testing；Testing technology

引用格式：张雪艳，刘牧寅，佘康妮. 5G消息测试系统构建及关键技术研究[J]. 邮电设计技术，2021（5）：29-32.

0 前言

自2020年4月三大运营商携手11家合作伙伴联合发布《5G消息白皮书》以来，5G消息就以迅猛的发展势头不断深入保险、金融、政务、公共服务等多个领域。

5G消息测试是保障5G消息业务全面发展的重要环节。本文基于5G RCS消息企业相关规范，结合行业测试技术，对5G消息测试系统的构建以及关键测试技术进行探讨，以期给5G消息测试部署验证提供参考。

收稿日期：2021-03-08

1 5G消息测试系统构建

1.1 5G消息服务

5G消息是传统短信业务的升级，是运营商的一种基础电信服务，基于IP技术实现业务体验的提升，其支持的媒体格式更多，表现形式更丰富，可以给用户带来交互式体验。简言之，5G消息是集传统短信业务和交互式富媒体消息RCS于一身的一种消息形式，它完全可以向下兼容，不受网络条件影响，在3G/4G/5G

网络中均能使用。同时，它包含3个关键组件：5G短信、5G富媒体消息RCS和5G物联网短信。

5G消息除了提供To C、To B（B2C、B2B）业务之外还可以提供面向IoT物联网端的服务和应用，从而服务各行各业，如图1所示。明确了5G消息的测试需求及用户群体后，下一步就需要针对测试需求从不同角度进行测试分析和设计。

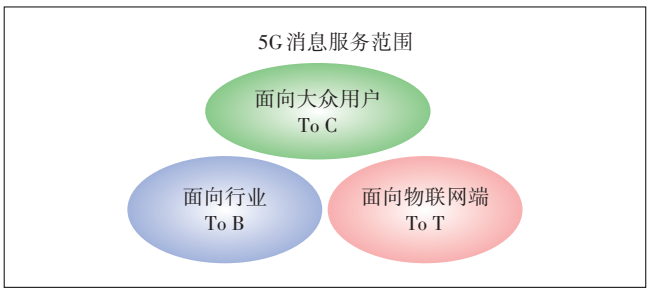

图1　5G消息服务范围

1.2 5G消息测试系统构建

5G消息系统架构如图2所示，包括终端、5G消息中心、MaaP平台、计费结算、消息监管和网间互通等。

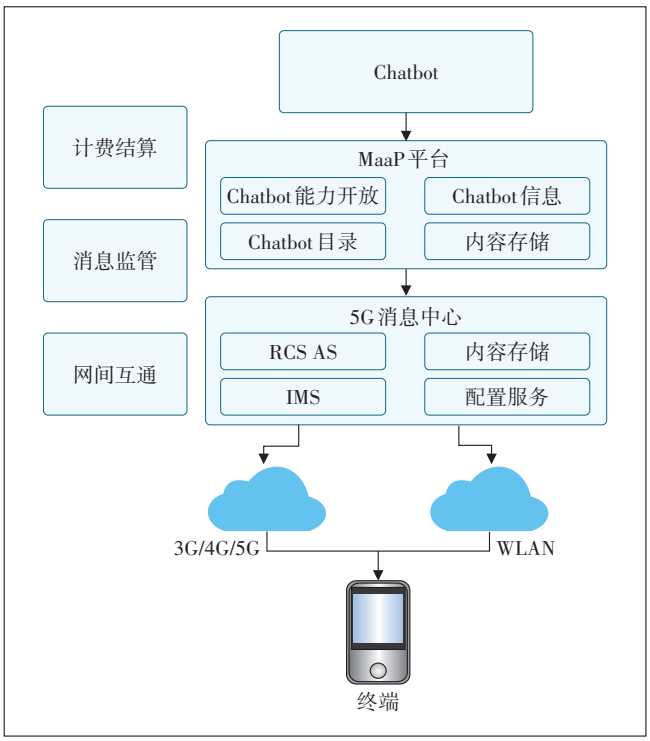

图2　5G消息架构

终端：终端通过3G/4G/5G网络或WLAN接入5G消息中心，用户使用移动电话号码作为通信标识。

5G消息中心：5G消息中心具备5G消息管理、分发、路由等功能，提供统一的终端和网络间接口。5G消息中心包括IMS接入、RCS AS、内容存储和配置管理等功能。

MaaP平台：MaaP平台承载在5G消息中心之上，向Chatbot开放统一接口，负责行业客户Chatbot的审核、认证，行业消息中多媒体内容的上传与存储，同时支持终端对Chatbot目录和信息进行查询。

Chatbot：是一种行业客户向终端用户提供的以对话形式呈现的服务。该服务通常基于人工智能软件，模拟人类智能对话，向用户提供特定服务功能。

计费结算：用于5G消息的计费、结算等。5G消息的计费点在3G/4G/5G分组域、5G消息中心、MaaP平台和网间互通网关中。

消息监管：用于实现消息内容的合规性审查以及不良消息的过滤屏蔽。

网间互通：用于实现不同运营商间5G消息业务互通。

参考上述架构则可以搭建业务测试系统。

2 5G消息测试关键技术探讨

2.1 基于接口层面的测试技术

5G消息是基于GSMA RCS UP标准构建，测试也需要严格遵从相应的测试标准规范，在基于GSMA UP业务规范基础之上，运营商也出台了相应的5G消息业务规范，本文的测试系统模拟了中国移动、中国电信和中国联通的API接口。

API是用于构建软件应用程序的一组规程、协议和工具。API充当软件应用程序之间的接口，允许2个软件应用程序相互通信。API接口测试主要由输入、处理和输出3个部分构成，通常会选取Postman、Jmeter、soapUI等接口测试工具进行测试，但首先要清楚接口层面的常用协议（如thrift、HTTP、REST、SOAP等）以及协议中所包含的请求和响应等，然后再进行测试设计。

a）设计操作步骤，简言之就是编写请求，例如单个请求和连续多个关联请求。

b）设计用例数据，这些数据是用来测试的关键，需要按照接口规范构造一组或多组数据。

c）编写断言，也就是预期结果，将接口的输出预期结果编写成断言信息，以便接口测试输出结果进行比对。

d）检查测试执行结果，通过接口工具，分析检查

结果是否与断言相符，并利用协议进行定位和分析。

接口测试方法可以覆盖所有5G消息的API接口，确保业务接口完整可用；同时通过接口的测试，还可以对系统的整体性能进行测试分析，以确保接口性能满足5G消息业务不断拓展的要求。

2.2 基于业务层面的测试分析技术

前文提到5G消息的应用场景非常广泛，目前已经在金融、保险、公共服务等行业广泛应用试点，基于业务层面的测试也需要从不同业务场景入手。不同行业业务场景的测试侧重点也不同，比如金融类更关心安全性和性能方面的问题，5G消息可能需要和银行已有系统打通，这就涉及到数据传输、加密、网络安全等问题，同时支付安全也是需要重点考虑的要素；而To B或To C业务则可能更关注富媒体卡片的交互机制、用户体验感和终端适配等问题。

基于业务层面的测试首先要对待测试的业务场景进行分析，通常可以用海盗派测试分析MFQ&PPDCS分析法进行测试设计。这是由邰晓梅在2008年提出的一套测试分析方法，MFQ针对软件系统功能多且复杂、功能之间的交互多、质量属性要求高的特点，结合Model Based Testing、Risk Based Testing的思想，开展测试分析和测试设计；PPDCS是针对很多测试人员面对众多的测试设计技术无从选择的问题而提出的一种选择测试设计技术思路。

MFQ体现了从测试角度分析一个被测对象的3个主要维度：基于模型的单功能测试分析与测试设计（MD——Model Based Discrete Function Test Analysis and Test Design）、功能交互测试分析与设计（FI——Function Interaction Test Analysis and Test Design）和质量属性测试分析与设计（QC——Quality Characteristic Test Analysis and Test Design）。

针对M部分，PPDCS提供了一个“选择合适的模型对单功能建模”的思路，其中每个字母分别代表一种模型特征：流程（Process）、参数（Parameter）、数据（Data）、组合（Combination）、状态（State）。

下面就以5G消息的媒体素材上传功能为例进行MFQ测试设计，首先按照单功能测试部分、交互功能影响部分、质量属性部分3个维度对该功能进行简单划分，划分完成后，对不同部分进行测试设计就可以大致得到如图3所示的结果。

此时，再结合PPDCS的各模型特征和黑盒测试的边界值、等价类划分、因果图等多种测试技术，针对不同部分进行更详细的测试设计，就可以得到一份更为详尽的测试设计覆盖图。

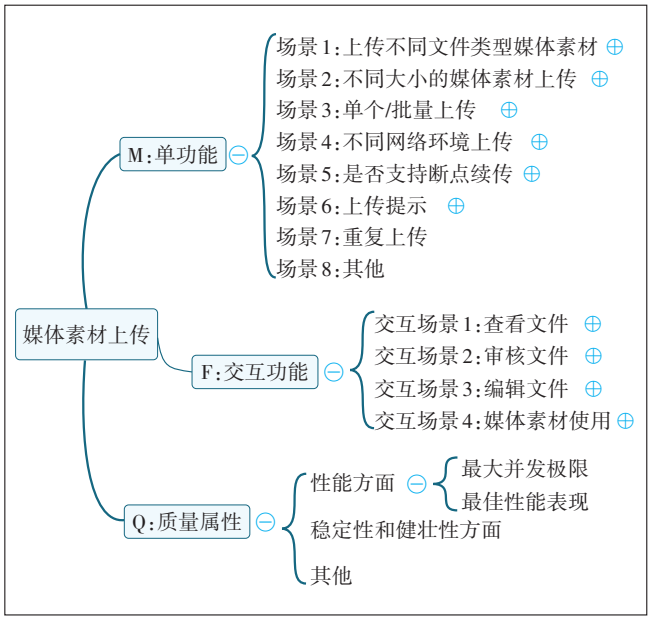

图3　基于MFQ测试设计

通过海盗派测试设计法与常规测试方法（边界值、因果判断、等价类划分等）的组合应用就可以输出一份较为完整的测试设计。经过MFQ分析法测试设计后，粗略统计该功能可以通过几十个用例场景去覆盖测试，从而完成该业务相关测试验证。

MFQ&PPDCS测试分析法可以将复杂功能模块拆分成多个单功能进行建模设计、交互性功能以及质量属性部分的测试设计覆盖，再结合常用的黑盒测试方法，最终覆盖所有5G消息业务功能。由此也可以看出，测试活动都是由小到大，由简单到复杂，由单元到系统的有序活动过程，再配合研发过程进行逐步覆盖和测试验证，最终输出质量可靠的软件产品。

2.3 性能和安全层面考虑

前文讲到，安全性和性能是金融行业和保险行业最关心的部分，在5G消息架构中针对消息的监管工作是由单独模块来完成的，并且通过运营商管道进行数据传输，安全能得到有效保障，而且在传输加解密和用户数据等方面都有相应安全技术手段和标准要求。随着近几年用户隐私数据保护的各项监管措施逐渐落实，5G消息数据传输的安全性和数据保护也越来越受重视。在性能方面，网络虚拟化技术的弹性伸缩、高可靠性和易维护性等特点能很好地保障5G消息的整体性能。同时结合5G网络的高速传输、低时延、超

大网络容量以及泛在网和万物互联等特性，完全可以保障5G消息的高性能、快速传输和应用。

由于5G消息包含文字、图片、媒体素材等多种信息，在内容监管上相较于普通短信更有难度。消息监管模块主要对以下2类内容进行识别校验。

a）采用关键字匹配技术对文字内容进行校验。在5G消息中，文本信息的长度变化范围大，长文本的不良信息需要通过关键字组合匹配来进行识别。

b）通过人工智能识别技术对多媒体图片、音视频等消息进行识别。这里需要结合音频以及图像识别技术来实现，并且需要不断地深度学习和训练优化模型，调优算法，同时在人工智能基础上加上一定的人工参与，以达到更高的精确度和精准度。

随着5G消息的发展和深入应用，运营商在移动通信领域追求的安全和高效也必将随着技术更迭不断更新，软件测试技术也将继续在这2个领域不断深入应用。

3 5G消息测试建议

5G消息的应用领域还在不断拓展延伸，5G消息的测试范围也将不断扩大。外围对接系统和本身业务的不断丰富，势必会给5G消息业务测试工作带来更多更大的挑战。本文所探讨的测试关键技术可以为测试者提供借鉴和参考。针对API的测试技术和测试实践可以覆盖内外部接口测试，而基于MFQ&PPDCS测试分析法可以对上层业务逻辑进行拆解细化，提炼出有效的测试要点，从而完成不同业务流程的覆盖和测试。

4 结束语

5G消息是传统短信业务的升级，它是普通用户开启5G时代、享受高质量基础通信服务的标志。三大通信运营商也正与全球运营商和产业链合作伙伴一起不断提升通信服务能力水平，共同开启5G全新运营时代。

参考文献：

[1] 5G消息白皮书[R/OL].[2021-01-30]. https://www.shangyexinzhi.com/article/1653055.html.
[2] 中国联通RCS业务技术规范V1.0：T2B-112(2015)[S].北京：中国联通，2015.
[3] Rich Communication Suite Advanced Communications Services and Client Specification：GSMA PRD RCC.07[S/OL].[2021-01-30]. https://www.gsma.com/futurenetworks/wp-content/uploads/2015/03/RCS5.3_UNI.zip.
[4] 乔康.面向5G物联网数据共享的区块链关键技术研究[D].郑州：战略支援部队信息工程大学，2020.
[5] 中兴通讯.5G消息技术白皮书[R/OL].[2021-01-30]. https://blog.csdn.net/uxuepai5g/article/details/110508131.
[6] 中国电信、中国联通5G消息中心联合公开测试[R/OL].[2021-01-30]. https://m.c114.com.cn/w3542-1145585.html.
[7] 郭金全.基于测试设计标准化的软件质量保证[D].重庆：西南大学，2011.
[8] 中国联通RCS业务技术规范V1.0：T2B-112(2015)[S].北京：中国联通，2015.
[9] 田祥雨.基于用户接口协议的数据包编解码软件开发[D].哈尔滨：哈尔滨工业大学，2017.
[10] 胡鑫鑫.5G网络认证协议和非接入层协议安全性研究[D].郑州：战略支援部队信息工程大学，2020.
[11] 邰晓梅.海盗派测试分析MFQ&PPDCS[M].北京：人民邮电出版社，2017，11-13.
[12] 林晓，党学明，汪铸杰，等.基于MFQ分析法的人机界面软件测试方法[J].智库时代，2018(49)：196-197.
[13] 毕晓宇.5G移动通信系统的安全研究[J].信息安全研究，2020，6(1)：52-61.
[14] 任方媛.面向5G网络的安全接入认证技术研究[D].西安：西安邮电大学，2020.
[15] 王彦.移动互联网软件测试技术研究及应用[J].现代信息科技，2019，3(3)：8-9，12.
[16] 杨晓庆.软件测试技术现状与发展趋势研究[J].电脑编程技巧与维护，2020(4)：62-63，67.
[17] 徐旻.软件工程中软件测试技术的研究[J].数码设计(下)，2020，9(11)：282-282.
[18] 李晓.探讨计算机软件测试的相关技术应用[J].IT经理世界，2020，23(2)：88-88.
[19] 毛子晏.对计算机软件测试技术的几点探讨[J].电脑知识与技术，2020，16(18)：77-79.
[20] 王勇，阎志军，钱晓飞.基于5G消息和人工智能相结合的用电客户服务设计与实现[J].新型工业化，2020，10(8)：122-123，128.
[21] 史诗."5G消息"横空出世，运营商能否重塑商业价值?[J].中国科技财富，2020(4)：62-63.
[22] 李京京.基于业务架构的5G消息应用方案研究[J].中国金融电脑，2020(10)：59-63.
[23] 丁弋弋.5G消息运营商携手开启5G商用时代[J].上海信息化，2020(5)：24-26.

作者简介：
张雪艳，毕业于四川师范大学，工程师，学士，主要从事5G消息业务、音视频、消息类产品测试工作；刘牧寅，毕业于北京交通大学，高级工程师，硕士，主要从事IMS网络、音视频、消息类产品研发工作；佘康妮，毕业于重庆大学，工程师，学士，主要从事5G消息相关产品技术工作。