5G“机卡网业”协同发展支撑方案

Collaborative Development Support Scheme of 5G "Terminal-Card-Network-Service"

王栩然[1]，董莹莹[1]，鲍丽娜[2]，郜　洪[2]（1. 中国联合网络通信有限公司网络AI中心，江苏 南京 210000；2. 中国联合网络通信有限公司智能网络中心，北京 100033）
Wang Xuran[1], Dong Yingying[1], Bao Lina[2], Gao Hong[2] (1. Network AI Center of China United Network Communications Group Co., Ltd., Nanjing 210000, China; 2. Smart Network Centre of China United Network Communications Group Co., Ltd., Beijing 100033, China)

摘　要：
当前，5G业务推广及5G网络建设工作正在各地同步推进，5G终端和5G用户标签的数据越来越多地被应用到营销和规划建设中，阐述了一套支撑5G“机卡网业”协同发展的数据分析方案，包括5G终端的识别、5G用户的识别以及5G终端用户业务分析及驻留分析模型等。

关键词：
5G NSA；5G终端；5G用户；机卡网业
doi：10.12045/j.issn.1007-3043.2020.05.007
文章编号：1007-3043(2020)05-0031-05
中图分类号：TN929.5
文献标识码：A
开放科学(资源服务)标识码(OSID)：

Abstract:
At present, 5G service promotion and 5G network construction are being promoted synchronously all over the country. More and more data of 5G terminals and 5G user label data are being applied to marketing and planning construction. It describes a set of data analysis scheme supporting the coordinated development of 5G "Terminal-Card-Network-Service", including 5G terminal identification, 5G user identification, 5G terminal user business analysis and resident analysis models, etc.

Keywords:
5G NSA; 5G terminal; 5G user; Terminal-Card-Network-Service

引用格式：王栩然，董莹莹，鲍丽娜，等. 5G“机卡网业”协同发展支撑方案[J]. 邮电设计技术，2020(5)：31-35.

0 引言

随着2019年11月1日5G正式商用，5G正在成为社会信息流动的主动脉、产业转型升级的加速器、构建数字社会的新基石。截至目前，中国联通已有54个5G商用城市，同时，还会在2020年加快推进5G网络的基础通信设施的建设。伴随着5G技术和5G建设的快速推进，5G终端迎来了爆发式增长，华为、vivo、oppo、小米、三星等主流终端厂家纷纷推出主打款5G手机，包括EPC在内的5G物联网模组也在逐步面市。“5G‘机卡网业’协同发展支撑方案”，落脚于5G终端与5G用户的识别与分析，洞察当前全国5G终端和5G用户的发展趋势和业务分布，可以为5G业务营销和5G规划建设提供数据支撑。

1 5G“机卡网业”协同分析

所谓“机卡网业”，指的是“终端”、“用户”、“网络”及“业务”，开展5G“机卡网业”的协同分析，可以直观呈现5G终端、5G用户、5G网络及5G业务的协同发展情况。本文所述的5G“机卡网业”协同发展支撑方案，可以为5G业务发展及5G规划建设提供有效的数据支撑。

收稿日期：2020-04-01

为了进行5G“机卡网业”协同分析，分别要实现在网的5G终端的准确识别、5G登网户实时识别、5G终端用户的网络驻留及使用业务情况分析，本文将分别阐述这几类数据识别及分析的支撑方案。

2 5G终端动态识别

根据3GPP TS 36.331规范的描述，UE CAPABILITY INFO INDICATION话单中的UE_NC字段会携带终端网络能力的相关字段，其中将UE_NC（十六进制）最后2位转换成2进制后的第5位，即DCNR值是1，即可以代表该终端支持5G NSA接入。因此，如果能从S1-MME接口的话单中，找到一款终端，在信令中呈现的DCNR值为1，就可以判断该终端是一款5G终端。

但由于5G终端只有在5G NSA网络接入时才会上报DCNR=1，在4G网络下，即使是5G终端，其上报的DCNR值仍然为0，这就带来了一个问题，如果仅依赖DCNR值来判断5G终端，必然会遗漏掉大量驻留在4G网络上的5G终端，如何能将在网的5G终端尽可能多地准确地识别出来呢？

为了解决这个问题，可以建立一个5G终端的动态TAC库。TAC是Type Allocation Code的简称，是区分手机品牌和型号的编码，是国际移动设备识别码即通常所说的手机终端串号（IMEI）的前8位，该代码由GSMA及其授权机构分配。如果多个终端属于同一个TAC，那么可以代表这些终端属于同一个厂家同一款终端的同一个型号。利用这一特性，建立终端TAC留存机制，将所有上报过DCNR=1的终端TAC进行留存，建立5G终端TAC库。同时，通过人工定期核检和互联网爬虫等方式，对所留存的TAC进行核准、鉴别，确保5G终端TAC库中留存TAC数据的准确性。

以5G终端TAC库为基础，将统计时段内所有在网的终端IMEI的前8位与5G终端TAC库进行匹配，从而实现在网5G终端的准确识别。

3 5G登网用户识别

根据信令规范描述，在S1-MME的信令流程中如果存在SECONDARY RAT DATA USAGE REPORT消息或E-RAB MODIFICATION INDICATION消息且添加5G辅站gNB，那么表示用户正在通过5G NSA网络接入。信令流程如图1所示。

在统计时段内，用户有任意一次“通过5G NSA网络接入”的行为，则定义该用户在该统计时段内为“5G登网用户”。

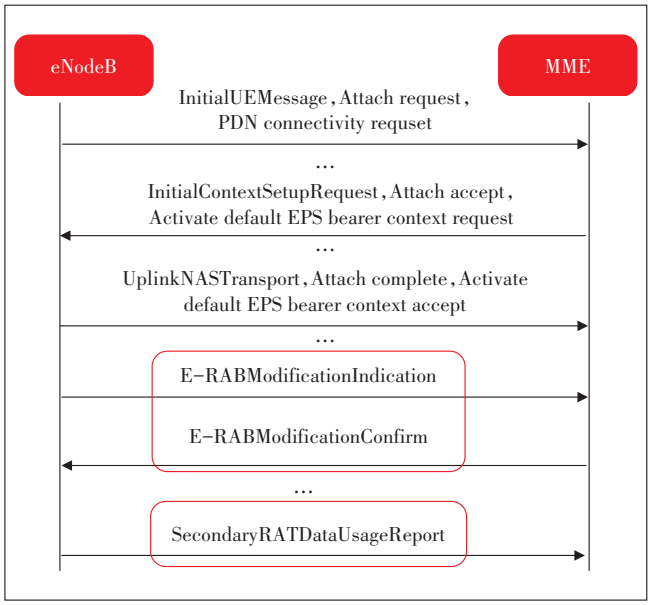

图1 信令流程示意

4 5G终端用户驻留分布及业务分布识别

在完成5G终端用户和5G登网用户的识别后，分析5G终端用户的驻留分布及业务分布情况，可以挖掘常驻4G的5G终端用户，进行定向5G营销；同时，也可以针对5G终端用户常驻的区域，进行5G网络建设及优化。

为了找到5G终端用户的驻留地及业务分布，本方案将对每个5G终端用户每15 min的常驻无线基站小区进行打标，并记录在该小区下发生的业务次数和业务类型。即1个5G终端用户每天至多会有96个4G业务常驻小区和96个5G业务常驻小区。5G终端用户的驻留业务分布数据详单样例如表1所示。

表1 5G终端用户的驻留业务分布数据详单样例

号码	小时	时段	4G业务常驻小区ID	业务次数	5G业务常驻小区ID	业务次数
15651***551	1	0—15	83****93	12	NULL	NULL
15651***551	1	16—30	83****93	13	NULL	NULL
15651***551	1	31—45	83****93	2	NULL	NULL
15651***551	1	46—60	83****93	11	83****41	6
15651***551	…					

基于表1，再以小区为统计对象，统计在一天24 h内该小区曾被多少用户常驻（去重）和所有曾驻留该小区的用户在该小区驻留时累计发生的业务次数（累加），最终形成汇总统计表，5G终端用户驻留业务数据

样例如表2所示。

表2　5G终端用户驻留业务数据样例

省份	地市	小区ID	5G终端用户数	4G业务次数	5G业务次数
江苏	南京	239****63	234	370	2 380
江苏	南京	239****89	413	366	1 765
江苏	南京	79****7	42	305	2 386
江苏	南京	54****3	43	280	828
江苏	南京	157****03	54	271	756

5 数据应用

5.1 聚焦5G终端及5G用户发展

当前，5G业务推广正在各省同步进行，5G终端也迎来了爆发式增长。本方案聚焦5G终端及5G用户的发展情况，通过5G终端及5G用户数据开放，关注在网5G终端及5G用户、累计在网5G终端及5G用户数据，反映5G终端及用户发展趋势，为5G终端及5G业务发展提供数据支撑。如图2和图3所示。

China unicom中国联通　全国5G终端及用户分析日报（2020/03/12）　5G^n

一、全国5G终端及用户分布（分省份）

拜访省份	累计5G终端型号（TAC）数	累计5G终端数	累计5G用户数	当日5G活跃用户数	前一日5G活跃用户数
广东	760	74	423	538	492
河北	583	200	608	162	6
河南	519	345	974	825	210
山东	760	735	66	747	83
四川	692	90	866	895	494
江苏	646	177	680	391	816
北京	907	79	354	178	400
浙江	439	553	271	950	319
安徽	437	162	650	557	390
湖南	754	382	43	907	487
江西	525	868	827	143	880
上海	304	120	950	709	53
辽宁	306	594	61	905	554
湖北	973	481	804	382	125
天津	227	574	744	925	549
陕西	507	275	405	329	57
重庆	29	128	718	449	416
福建	7	600	997	589	717
贵州	523	397	269	9	957
黑龙江	660	21	200	374	511
吉林	546	102	120	595	363
内蒙	530	958	111	874	777
广西	222	922	340	928	68
云南	730	201	407	633	638
甘肃	41	391	794	562	125
海南	616	758	497	609	44
新疆	112	594	562	286	384
宁夏	146	422	768	900	598
青海	577	482	902	606	329
西藏	177	412	65	998	150
全国	888	170	713	716	273

图2　5G终端及用户分布（非真实数据）

二、全国5G终端分布（分TAC）TOP30

TAC	品牌型号	累计5G终端数	当日5G终端数	较昨日增幅
0000000	×××品牌	687	210	95.1%
0000000	×××品牌	72	704	90.8%
0000000	×××品牌	324	238	86.9%
0000000	×××品牌	22	327	74.4%
0000000	×××品牌	818	410	2.5%
0000000	×××品牌	975	825	73.6%
0000000	×××品牌	544	291	88.5%
0000000	×××品牌	317	573	86.2%
0000000	×××品牌	983	516	96.3%
0000000	×××品牌	201	863	44.1%
0000000	×××品牌	735	93	14.7%
0000000	×××品牌	282	235	89.4%
0000000	×××品牌	454	947	87.1%
0000000	×××品牌	630	466	17.8%
0000000	×××品牌	925	865	79.7%
0000000	×××品牌	920	482	44.0%
0000000	×××品牌	271	721	67.3%
0000000	×××品牌	428	520	16.9%
0000000	×××品牌	936	624	87.1%
0000000	×××品牌	910	714	0.7%
0000000	×××品牌	936	624	87.1%
0000000	×××品牌	381	897	22.1%
0000000	×××品牌	148	513	6.6%
0000000	×××品牌	650	523	52.1%
0000000	×××品牌	282	171	31.9%
0000000	×××品牌	718	854	79.8%
0000000	×××品牌	512	663	37.5%
0000000	×××品牌	284	199	85.8%
0000000	×××品牌	640	871	4.9%
0000000	×××品牌	162	399	88.2%

图3　5G终端分布（分TAC）（非真实数据）

同时，为了直观呈现全国5G终端“机卡网业”协同分析的成果，反映全国不同省份及不同地（市）5G终端及5G用户发展情况，本方案通过APP的形式，面向全国提供5G终端“机卡网业”协同分析数据能力，按天、周、月3个时间维度，全国、省份、地（市）3个区域维度，面向全国发布5G终端“机卡网业”分析数据，如图4和图5所示。

通过5G终端及用户数据能力的实时开放，面向各单位提供5G终端用户标签数据的订阅功能，以数据详单形式，支撑5G终端及5G用户发展情况分析，助力各省分公司准确把握当前发展状况。数据开放样例如表3所示。

5.2 支撑5G网络规划建设

随着5G终端和5G用户的发展，5G网络建设也在同步展开。本方案聚焦5G终端用户的常驻地及业务类型，以4G小区为维度，通过分析在该小区内5G终端用户数及5G终端用户的4G、5G业务占比，反映该区域的5G覆盖情况，为5G建设规划提供建议，数据样例如表4所示。

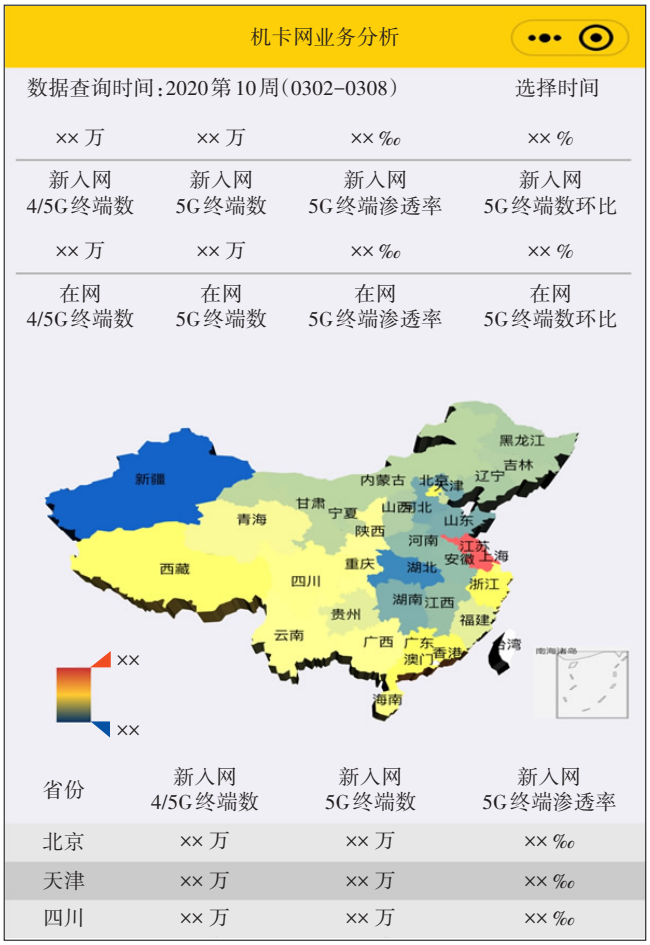

图4　机卡网业APP全国终端分布

同时，本方案通过5G终端用户常驻区域数据的实时开放，面向各单位提供5G终端用户常驻数据的订阅功能，以数据详单形式，为5G网络规划和建设提供数据支撑。数据开放样例如表5所示。

6 结论

以5G终端及5G用户的精准识别为起点，建立5G终端“机卡网业”协同分析模型，可以实现终端动态识别、分析监控。截至2020年4月，已积累161个5G终端TAC，814万5G终端以及272万5G用户，聚焦全国5G终端及5G用户的发展情况，为5G发展提供数据支撑。

建立5G终端用户的驻留分布及业务分布模型，可以挖掘常驻4G的5G终端用户，为5G业务精准营销找准目标用户；同时，也对5G终端用户常驻的区域的5G网络建设及优化，提供数据支撑。

在数据应用方面，通过日报、APP等多种形式，面向全国提供5G终端“端网业”协同分析数据能力。同时，通过能力开放平台，开发“VoLTE终端精准分类标签API”、“5G终端及5G用户API”、“5G终端用户业务常驻区域API”，实现终端数据能力的实时开放。

图5　机卡网业app 5G终端用户分布详情

表3　5G终端及用户数据开放样例

字段名	中文名称	字段类型	说明
msisdn	手机号码	字符串	持5G终端登网的用户号码
imsi	卡号IMSI	字符串	手机卡唯一识别号
imei	终端串号	字符串	终端唯一识别号
tac	终端型号TAC	字符串	IMEI前8位
fact_name	终端厂家	字符串	
terminal_name	终端名称	字符串	
hprovince	归属省ID	字符串	
hprov-ince_name	归属省名称	字符串	
hcity	归属地市ID	字符串	
hcity_name	归属地市名称	字符串	
vprovince	拜访省ID	字符串	用户当天最长驻留的省份ID
vprovince_name	拜访省名称	字符串	用户当天最长驻留的省份
vcity	拜访地市ID	字符串	用户当天最长驻留的地市ID
vcity_name	拜访地市名称	字符串	用户当天最长驻留的地市
used_5g	是否5G登网	整数	在统计时段内，用户是否接入过5G网络 0：未登网　1：登网
day	数据账期	整数	日期格式：20200305

表4　5G终端用户的常驻地及业务类型数据样例

小区ID	4G业务				5G业务			
	用户数	用户占比/%	业务次数	业务占比/%	用户数	用户占比/%	业务次数	业务占比/%
27****7	5	71	121	54	2	29	105	46
157****03	8	67	279	54	4	33	242	46
31****3	3	75	15	54	1	25	13	46
48****9	4	6	30	54	2	33	26	46
50****6	4	80	15	54	1	20	13	46
51****8	8	57	60	54	6	43	52	46
239****05	9	64	75	54	5	36	65	46
239****91	13	76	82	54	4	24	71	46
46***3	10	59	59	54	7	41	51	46
35****2	4	67	22	54	2	33	19	46
41****3	8	62	22	54	5	38	19	46
45****6	4	67	22	54	2	33	19	46
48****8	3	43	22	54	4	57	19	46

表5　5G终端用户常驻区域数据样例

字段名	中文名称	字段类型
province	省份ID	字符串
province_name	省份名称	字符串
city	地市ID	字符串
city_name	地市名称	字符串
eci	无线基站小区号	字符串
user	5G终端用户数	整数
xdr_num_4G	4G业务次数	整数
xdr_num_5G	5G业务次数	整数
day	数据账期	整数

参考文献：

[1]　杨凌，高楠．5G移动通信关键技术及应用趋势[J]．电信技术，2017(5)．

[2]　周一青，潘振岗，翟国伟，等．第5代移动通信系统5G标准化展望与关键技术研究[J]．数据采集与处理，2015(4)．

[3]　冯征．面向应用的5G核心网组网关键技术研究[J]．移动通信，2019，43(6)．

[4]　陈潇，陆璐，叶蔼笙．5G-NSA接入流程分析及问题定位四步法[J]．移动通信，2019，43(12)．

[5]　黄韬，魏垚，詹文浩．NR初始接入流程分析[J]．移动通信，2019，43(4)．

[6]　马向辰，邓安达，尧文彬．5G非独立组网(NSA)的无线网络方案研究[C]//5G网络创新研讨会(2018)论文集．2018．

[7]　徐渊．5G终端面临的挑战与运营商布局[J]．通信企业管理，2019(4)．

[8]　陆英．5G技术将基于SIM卡的IoT设备置于更大的威胁之中[J]．计算机与网络，2018，582(14)：56-57．

[9]　张溶芳，许丹丹，王元光，等．机器学习在物联网虚假用户识别中的运用[J]．电信科学，2019(7)．

[10]　阮航，董文佳，宋丹，等．5G终端若干关键技术研究及探讨[C]//面向5G的LTE网络创新研讨会(2017)论文集．2017．

[11]　李强．5G移动终端认证状态漫游和传递方法[J]．电子科技大学学报，2018，47(5)：42-47．

[12]　张晓然，胡南，徐晓东．4G/5G频谱动态共享关键技术[C]// 5G网络创新研讨会(2019)论文集．2019．

[13]　CONDOLUCI M，DOHLER M，ARANITI G，et al. Enhanced radio access and data transmission procedure s facilitating industry-compliant machine-type communications over LTE-based 5g networks[J]. IEEE Wireless Communications，2016，23(1)：56-63．

[14]　GUEY J C，LIAO P K，CHEN Y S，et al. On 5G radio access architecture and technology[Industry Perspectives][J]. IEEE Wireless Communications，2015，22(5)：2-5．

[15]　SOLDANI D，BARANI B，TAFAZOLLI R，et al. Software defined 5G networks for anything as a service[Guest Editorial][J]. IEEE Communications Magazine，2015，53(9)：72-73．

[16]　COSOVIC M，VUKOBRATOVIC D，STANKOVIC V . Linear state estimation via 5G C-RAN cellular networks using Gaussian belief propagation[C]// 2018 IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC). IEEE，2018．

作者简介：

王栩然，毕业于南京邮电大学，运营支撑分析工程师，本科，主要从事运维面向市场支撑相关技术研究工作；董莹莹，毕业于西安工程大学，算法工程师，硕士，主要从事面向市场的精准营销与用户识别算法研发工作；鲍丽娜，毕业于南京邮电大学，工程师，硕士，主要从事大数据挖掘模型算法研究工作；郜洪，毕业于西安交通大学，大数据平台规划建设工程师，本科，主要从事大数据平台技术架构研究工作。