基于大数据分析的精确化网络业务单价研究

Research on Price of Accurate Network Traffic Load Based on Big Data Analysis

孙　地，冯必成，郑正广（中讯邮电咨询设计院有限公司，广东 广州 510627）

Sun Di, Feng Bicheng, Zheng Zhengguang (China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd., Guangzhou 510627, China)

摘　要：

中国联通的营业收入是由2G、3G、4G套餐的出账收入组成的，大数据分析结果显示存在大量套餐与网络不匹配情况。套餐与网络不匹配导致流量单价与语音单价计算存在偏差从而影响单站效益的评定，对网络精准规划产生干扰。利用详单数据，立足网络，只计算发生在不同网络的流量与费用，最终形成针对2G、3G、4G网络的流量单价。

关键词：

网络规划建设；套餐收入；网络业务量；业务单价；收入评估体系

doi：10.12045/j.issn.1007-3043.2018.01.014

中图分类号：TN929.5

文献标识码：A

文章编号：1007-3043(2018)01-0061-04

Abstract:

China Unicom's operation revenue is composed of 2G/3G/4G package, the results of big data analysis show that a lot of packages do not match network. The mismatch between the package and the network leads to the deviation of the calculation of the flow unit price and the voice unit price, which affects the evaluation of the single station benefit and interferes with the network precision planning based on the network. Using the details data and calculating the flow and costs in different networks only, the flow unit price of 2G/3G/4G networks is ultimately formed.

Keywords:

Network planning and construction; Package income; Network traffic; Traffic price; Income evaluation system

引用格式：孙地，冯必成，郑正广. 基于大数据分析的精确化网络业务单价研究[J]. 邮电设计技术，2018(1)：61-64.

0 引言

中国联通2016年度财报数据显示，全年营收同比下降1%，约2 742亿元，但净利润仅为6.3亿，同比暴跌94%。而竞争对手中国移动和中国电信相比去年变化不大，其中移动盈利1 087亿、电信180亿。面对严峻的市场形势，中国联通积极探索出路，网络建设线从收益及成本精细化管理的角度提出了精准规划的大策略。目前的收入只能从用户套餐或用户终端层面做统计，但网络建设更关注2G、3G及4G网络的收入情况，用户收入与网络收入的割裂是最主要的问题，挖掘出两者之间合理的对应关系是评估建网投资收入的基础[1-3]。另外，市场套餐的种类及资费变化日新月异，相应的网络收入也需根据相关的变化而调整，所以制定的对应关系必须满足合理性和简便性两大要求，才能推广使用[4-6]。

随着4G全网通终端的日渐普及，4G网络整体的用户附着率及资源利用率不断攀升，B2I用户的区域性急速发展，引起部分区域的4G资源紧张，4G网络扩容需求也提上了日程。2017年2月份某省的B2I用户数占4G套餐用户比例达到12.4%，B2I用户中持有4G终端的比例达到93.8%，这部分用户的流量使用对4G

收稿日期：2017-10-26

网络造成极大的冲击，集中于学校、工业园区等年轻用户聚集的区域，这部分区域需要对基站进行载波扩容，而载波扩容的效益预测需要考虑不同用户组成结构的单站收入情况，进而预测扩容的投资回收期。

无论是新站建设、扩容的投资回收预测，还是建站后评估的检验，网络的单业务收入都是分析的基础，本文从精准规划要求出发，通过大数据分析挖掘及分析，建立一套灵活、简便及合理的分网络单业务收入评估体系。

1 网络及用户情况分析

根据某省2017年2月份在网站点情况统计（见表1），2月份4G宏站站点占物理站址比例达到84%，室分站点比例为65%。网络广度覆盖与深度覆盖还有很大的发展空间。核准收入及成本，确定投资回收期，精准定位建站的价值优先级，抓住重点价值区域。

表1　不同类型在网站点数量

基站类型	物理站址	独立2G	独立3G	独立4G	2G、3G共站	2G、4G共站	3G、4G共站	2G、3G、4G共站
宏站	41 874	715	1 576	6 448	4 257	728	8 955	19 195
室分	16 701	549	3 992	2 230	1 312	270	6 080	2 268

用户的套餐和终端匹配度不高（见图1）：终端全省套餐与终端匹配度为32.04%，其中4G套餐4G终端匹配最高为19.94%；低端套餐高端终端情况：2G套餐4G终端、3G套餐4G终端用户占比高，两者的占比和达到51.3%；高端套餐低端终端情况：4G套餐2G终端、4G套餐3G终端用户占比低，两者占比只有3%。由于大量的低端套餐高端终端的存在，大量2G/3G套餐承载于4G网络，造成套餐与网络收入不匹配，不能简单把2G/3G套餐收入作为2G/3G网络收入统计。

综上所述，从网络看，4G网络的业务量占主导，

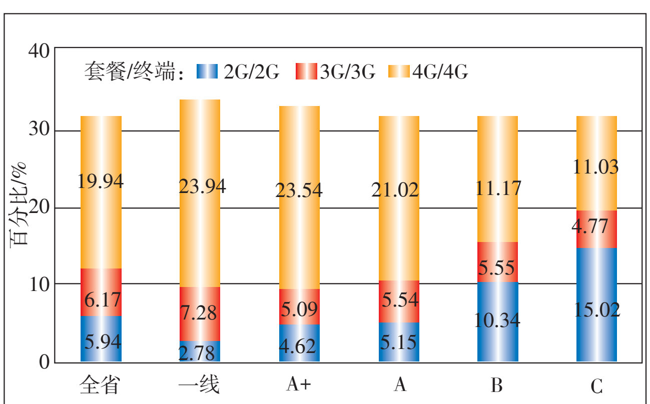

图1　2G、3G、4G终端与套餐匹配关系

2G和3G网络的业务量日趋下滑。4G网络业务量的快速增长，要求4G新站的建设及现存站点的扩容紧跟甚至超越业务发展的步伐。在资源有限的情况下，4G的建站及扩容的资源如何精准投放是重点[7-10]，资源精准投放的前提是站点的成本及收入核实准确，而收入来源于业务量的产生，准确核算4G网络的业务量单价是建网扩容的基本要求。

2 网络业务量单价模型的建立

建立单价模型需解决两大关键问题。

a）业务收入分摊：流量及语音的收入分配。

b）分网络流量收入分摊：2G、3G、4G网络的流量收入分配。

2.1 业务收入分摊算法

业务收入分摊算法公式如下：

$$S=A\times V+B\times T \tag{1}$$

式中：

S——总收入

A——语音单价

V——语音量

B——流量单价

T——数据流量

从用户账单可以获取已知变量S、V和T，通过已知变量核算未知变量A和B。

假设半年的出账收入（万元）依次为：S_1、S_2、S_3、S_4、S_5、S_6。

半年的语音量（h）为：V_1、V_2、V_3、V_4、V_5、V_6。

半年的流量（GB）为：T_1、T_2、T_3、T_4、T_5、T_6。

根据市场部制定套餐的规则，语音单价保持平稳，无大起伏，可恒设为未知变量A。

半年的流量单价设为：B_1、B_2、B_3、B_4、B_5、B_6。

建立半年期的收入方程组如下：

$$\begin{bmatrix}S_1\\S_2\\S_3\\S_4\\S_5\\S_6\end{bmatrix}=A\begin{bmatrix}V_1\\V_2\\V_3\\V_4\\V_5\\V_6\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}B_1 & B_2 & B_3 & B_4 & B_5 & B_6\end{bmatrix}\begin{bmatrix}T_1\\T_2\\T_3\\T_4\\T_5\\T_6\end{bmatrix} \tag{2}$$

各地（市）市场策略各有异同，业务单价计算需分地（市）统计，根据表2数据，把各地（市）数据分别引入公式（2）。通过Matlab求逆处理选出最优解，分析结果如表3所示。可知，在语音单价恒定的前提下，每月的流量单价逐步下降，各地（市）的业务单价差异较

表2　半年期某省部分地（市）的收入及业务量情况

月份	地（市）	收入/万元	通话时长/h	总流量/GB
2016-09	A	37 957.19	18 705 070.02	7 451 914.27
2016-10	A	38 136.84	17 987 239.54	8 651 435.50
2016-11	A	35 938.93	17 555 193.12	8 838 355.28
2016-12	A	35 470.27	18 212 289.13	9 786 053.59
2017-01	A	39 251.72	16 012 421.23	9 971 076.40
2017-02	A	35 461.02	14 407 292.79	9 553 410.03
2016-09	B	13 900.28	6 091 844.30	2 516 729.02
2016-10	B	13 824.67	5 892 521.52	2 833 700.95
2016-11	B	12 891.37	5 605 301.68	2 897 561.08
2016-12	B	12 759.48	5 856 709.35	3 217 994.13
2017-01	B	13 480.35	5 192 582.33	3 150 585.84
2017-02	B	12 080.84	4 648 762.14	2 928 439.44
2016-09	C	1 456.16	971 920.49	261 747.15
2016-10	C	1 461.92	955 010.26	293 647.22
2016-11	C	1 394.46	918 307.48	296 073.65
2016-12	C	1 421.91	949 555.79	344 114.70
2017-01	C	1 544.41	944 861.39	375 321.22
2017-02	C	1 436.60	790 820.81	393 464.01

表3　各地（市）语音单价及流量单价结果表

业务分类	月份	地（市）A	地（市）B	地（市）C	地（市）D
语音/（元/h）		5.1	5.5	1.6	7.4
流量/（元/GB）	2017-02	33.3	36.9	17.2	29.1
	2017-01	35.3	38.3	18.9	31.9
	2016-12	31.5	34.7	19.3	31.2
	2016-11	35.6	39.2	20.9	35.7
	2016-10	38.8	43.1	22.6	37.8
	2016-09	44.6	48.6	24.7	41.9

大，单价的特性与地（市）市场的具体策略紧密相关。

2.2 分网络流量收入分摊算法

业务收入分摊算法区分了语音收入及流量收入，但不能体现流量收入的网络分摊情况。为增加算法的精确性及严谨性，建立分网络流量收入分摊算法，以每个用户为最小粒度，将其收入按各类网络的流量比例进行分配，其中每个用户的2G、3G、4G网络流量可从账单直接获取。分网络流量收入分摊算法具体如下：

设某个地（市）有用户A~N，其中：

用户A在2G、3G、4G网络流量分别为a_1、a_2、a_3，流量收入为S_A。

用户B在2G、3G、4G网络流量分别为b_1、b_2、b_3，流量收入为S_B。

……

用户N在2G、3G、4G网络流量分别为n_1、n_2、n_3，流量收入为S_N。

每个用户的分网络流量可从账单直接获取，流量收入通过出账收入、语音单价及语音量计算：

流量收入=出账收入−语音单价×语音量　　(3)

根据贡献与收入的正比例关系，可得2G、3G、4G的网络流量单价为：

$$\begin{cases} P(2G)=\dfrac{S_A\dfrac{a_1}{a_1+a_2+a_3}+S_B\dfrac{b_1}{b_1+b_2+b_3}+\cdots+S_N\dfrac{n_1}{n_1+n_2+n_3}}{a_1+b_1+\cdots+n_3} \\ P(3G)=\dfrac{S_A\dfrac{a_2}{a_1+a_2+a_3}+S_B\dfrac{b_2}{b_1+b_2+b_3}+\cdots+S_N\dfrac{n_2}{n_1+n_2+n_3}}{a_2+b_2+\cdots+n_2} \\ P(4G)=\dfrac{S_A\dfrac{a_3}{a_1+a_2+a_3}+S_B\dfrac{b_3}{b_1+b_2+b_3}+\cdots+S_N\dfrac{n_3}{n_1+n_2+n_3}}{a_3+b_3+\cdots+n_3} \end{cases} \tag{4}$$

根据分网络流量收入分摊算法，核算各地（市）及全省分网络单价情况，表4是通过2017年2月份用户账单核算的流量单价情况。从流量单价来看，2G网络>3G网络>4G网络。2G网络流量单价高由2G网络的性能限制所造成，2G终端只能承载于2G网络，2G网络速率低抑制了用户大流量的使用习惯，用户总流量远远低于3G/4G网络，在套餐费用既定的情况下，2G网络流量单价远远高于3G/4G网络，2G网络高流量单价是落后的网络性能及以牺牲用户体验为代价的表面现象。同理，3G网络对比4G网络也类似。建设高等级网络是高质量网络及提升用户体验的唯一途径，是大势所趋，核准高等级网络的单价及成本是本文的主旨。

表4　2017年2月份各地（市）分网络流量单价

地（市）	流量单价/（元/GB）			
	2G网络	3G网络	4G网络	全网
A	203.01	43.06	27.45	33.83
B	210.12	41.41	28.96	37.54
C	205.33	31.78	17.88	30.13
全省	194.98	37.3	24.35	31.4

统计所有用户的网络单价是从整体出发考虑问题，但区域性的建站或扩容可能更关注特定用户对网络的冲击，如B2I用户，根据区域的用户结构组成分别建立单价模型，进而评估建站及扩容的投资回收期，规划依据更为有效。

图2给出了全省B2I用户对流量单价的影响，表5给出了各地（市）B2I用户对流量单价的影响。从图2可知，B2I用户呈急速上涨，但流量单价很低，为非B2I用户的1/10，整体拉低了总流量单价，统计时需把B2I用户与非B2I用户区别对待。通过分网络流量收入分摊算法，得出最终的网络单价如表6所示。

3 总结

响应集团提出的精准规划号召，本文提出了一种分时间、分业务、分网络、分特定用户的精准化多维业务量单价计算模型，为网络建设及扩容投资回收期、网络后评估提供了收入核算的基础，具有重要的指导意义。算法能按具体时间、具体的用户需求灵活地变化统计，具有实时跟踪性；另外，计算模型简便，方便应用。总体来说，网络业务量单价模型能精准测算各网络的单价，已实际应用于规划及网络后评估。

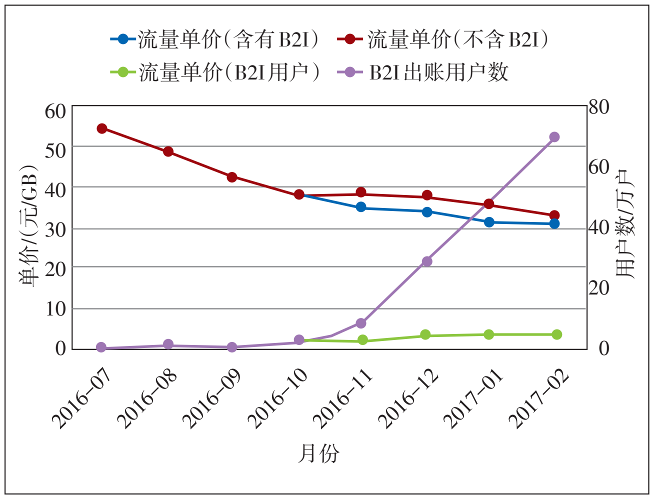

图2　全省B2I用户对流量单价的影响

表5　各地（市）B2I用户对流量单价的影响

地（市）	流量单价/（元/GB）		
	全部用户	非B2I用户	B2I用户
A	33.83	39.12	3.83
B	37.54	42.64	4.38
C	30.13	35.87	3.73
全省	31.40	37.30	3.74

表6　B2I用户与非B2I用户分网络流量单价统计表

地（市）	全部用户/（元/GB）				非B2I用户/（元/GB）				B2I用户/（元/GB）			
	2G网络	3G网络	4G网络	全网	2G网络	3G网络	4G网络	全网	2G网络	3G网络	4G网络	全网
A	203.01	43.06	27.45	33.83	205.59	46.04	32.17	39.12	47.18	4.38	3.49	3.83
B	210.12	41.41	28.96	37.54	212.17	43.78	33.39	42.64	52.94	4.92	3.9	4.38
C	205.33	31.78	17.88	30.13	207.01	34.77	21.62	35.87	54.33	4.22	3.17	3.73
全省	194.98	37.3	24.35	31.4	197.57	40.09	29.51	37.3	50.37	4.33	3.36	3.74

参考文献：

[1] 蔡荻，陈雄. 地（市）运营商网络资源建设投向思考[J]. 电信技术，2013，1（10）：43-44.
[2] 宗文平. 移动通信投资收益的实证分析[D]. 成都：西南财经大学，2005.
[3] 黄秀清，王灵芝，梁雄健. 电信业务套餐评价体系模型[J]. 电信软科学研究，2008（3）：37-43.
[4] 张宏. 网络用户时间偏好及时变计费机制研究[D]. 成都：西南交通大学，2013.
[5] 刘晓峰. “流量为王”时代运营商的资费套餐设计模式[J]. 通信世界，2016（31）.
[6] 朱镇彧. 基于套餐数据分析的电信业务发展策略研究[D]. 广州：中山大学，2009.
[7] 邹铁刚. 我国移动通信运营商基站投资决策研究[D]. 天津：南开大学，2008.
[8] 曹桓. 移动互联网思维与4G网络建设策略研究[J]. 电信技术，2015，1（1）：27-31.
[9] 钟志成，高新. TD-LTE 4G网络在农村场景规划设计与工程建设中方案研究[J]. 数字技术与应用，2014（6）：54-55.
[10] 徐振华. 浅议4G网络的建设和运营[J]. 信息通信，2014（10）：238-239.
[11] 王继东. 收入保障：电信收入增长的内在动力[J]. 通讯世界，2008（10）：116-117.
[12] 倪芳婷. 基于数据挖掘的电信经营收入分析与预测[D]. 成都：电子科技大学，2014.
[13] 汤利民，徐德平，程日涛，等. 4G网络分场景规划与建设策略研究[J]. 电信工程技术与标准化，2014（1）：1-5.
[14] 张磊. 关于建设和运营4G网络的思考[J]. 信息通信，2014（9）：244-245.
[15] 郭志林，邓琼，钟鼎，等. 流量经营与流量社会化流通的研究与实践[J]. 信息通信，2016（4）：241-242.

作者简介：
孙地，硕士，主要从事数据分析工作；冯必成，硕士，主要从事数据挖掘工作；郑正广，硕士，主要从事数据分析工作。