

数学模型技术在中国联通用户流失管理中的应用

马煜

中国联合网络通信有限公司软件研究院

DOI:10.12238/acair.v2i3.8609

[摘要] 本研究采用数学模型技术,尤其是基于用户特征的分群方法和逻辑回归模型,能够对中国联通用户流失情况作出精准定位和预测。在研究中利用实际数据验证的方法,得到构建的模型具有良好的稳定性和预测准确性,有助于中国联通对流失的用户作出相对准确的识别,继而帮助制定针对性的挽留策略,提升用户留存率,也为企业应对市场竞争、优化资源配置提供了参考。

[关键词] 中国联通; 用户流失; 数学模型

中图分类号: TQ018 **文献标识码:** A

The application of mathematical modeling technology in user churn management of China Unicom

Yu Ma

China United Network Communications Co., Ltd. Software Research Institute

[Abstract] This study adopts mathematical modeling techniques, especially clustering methods based on user characteristics and logistic regression models, which can accurately locate and predict the user churn situation of China Unicom. In the research, the method of using actual data validation was used to obtain a model with good stability and predictive accuracy, which helps China Unicom to identify lost users relatively accurately, and then help formulate targeted retention strategies to improve user retention rate. It also provides reference for enterprises to cope with market competition and optimize resource allocation.

[Key words] China Unicom; User churn; mathematical model

引言

中国联通在经过数年的建设和发展以后,已经逐渐步入缓慢增长的阶段,并时刻面临着客户流失的重大挑战。虽然新客户持续不断的加入,但是老客户的流失现象仍旧十分严重,每个月注册的新客户数量和实际网活跃客户之间存在的差距极为明显,且零次话务客户数量呈上升趋势。中国联通的业务和收入总量受市场竞争加剧、客户消费行为改变及企业内部运营效率等多种因素影响,已经表现严重的增长缓慢态势,甚至出现了“增量不增收”现象。中国联通为了高效应对此类挑战,就必须深度分析造成客户流失的原因,并制定出台相应的创新营销策略,利用更加优质的产品和服务吸引客户。在本次研究中,重点应用数学模式技术,尤其是基于用户特征的分群方法和逻辑回归模型精确定位并预测用户流失,帮助中国联通制定应对用户流失的管理方案。

1 中国联通用户流失管理简述

中国通信在过去的30年时间里,从缺席1G到5G领先,逐步奠定了中国通信体系的竞争格局。中国联通在不断发展和变革中,逐渐与移动和电信形成三足鼎立之势。尤其在提供互联网的发

展带动下,用户的通讯习惯发生明显的改变,即传统的短信业务、语音通话业务被QQ、微信取代,为中国联通造成前所未有的挑战。目前,我国电话用户增量持续放缓,市场趋向于饱和状态,中国联通甚至在2015年出现用户数量下滑的现象。在市场竞争中,客户流失已经成为企业竞争的必然结果,也是制约企业发展的关键问题。企业收入与客户流失量之间存在极为紧密的联系,当高价值客户流失后,将会失去这部分收入,并丢失优质客户所带来的资源。相比教育挽留老客户,开发新客户的成本更高,数据显示,客户流失直接损害企业收入,尤其是高价值客户的流失,不仅意味着企业失去了这部分收入,更重要的是失去了优质客户所带来的资源。相比之下,开发新客户的成本远高于挽留老客户的成本。数据显示,客户流失率降低5%,行业平均利润增幅可达25%至85%。因此,“稳存量,促增量”已成为中国联通的重要经营策略,有效降低流失率是提升竞争力的核心。

2 数学模型技术在中国联通用户流失管理中的应用案例

2.1 数学模型技术在用户流失原因定位中的应用

在电信运营商经营中,获取新客户付出的成本效益率远比

维系优质老客户的成本效益率低。电信用户流失特别是优质用户的流失,一直是运营商在发展中面临的重大挑战。优质用户的流失及连带效应减少了联通在电信行业市场的份额,造成联通收益的损失。因此,进行联通用户流失原因定位,积极主动地进行有针对性的维系挽留工作,成为各运营商的重点需求。

目前国内外研究文献,对电信行业客户流失的研究主要集中在流失预警模型和算法的研究上,而针对电信行业细分客群,按照客户综合特征分群进行流失行为的综合研究方面尚没有十分有效的方法^[1]。多数的研究方法直接基于客户特征的原始变量进行聚类分析,导致结果稳定性和普适性差。本文以联通移网在网用户流失特征分群作为基础,提出基于用户分群模式下用户流失分析方法。基于流失程度和用户行为预测模型的联通用户分群方法以用户分群来代替传统群体细分中的原始变量,用户分群包含了一个或多个相关的原始变量的综合描述,能相对准确地反映用户流失动因的一般特点。分群结果的稳定性和可跟踪性较好,同时可以根据省份个性化要求任意整合分群,业务复用性更强^[2]。

2.1.1 基于联通用户特征的用户分群模式

建立科学完善的用户群体细分是对用户行为进行细致洞察的重要基础。传统用户细分方法,主要是利用用户某一特性的原始变量作为直接的细分依据,龚梓文利用客户月均消费总额将客户分为消费型与稳定型^[3]。建立基于用户不同群体特征进行用户分群方法是进行用户流失分析和管理的的重要基础。基于用户特征的分群方式通过原始变量的不同组合及判定,综合考虑用户在价值、消费能力、开机状态、套餐产品、套餐使用量、行为等方面的差异,建立可以在一定范围内操作和评估的群体细分模型。

基于用户特征的分群方法从宏观入手,逐步细化分类,实现框架式细分,按照框架式客户群体细分原理,用户群体可分为4个宏观分群:潜在流失用户、轻度流失用户、中度流失用户、重度流失用户。在宏观分群的基础上,逐渐扩展,形成相应的中观分群,从而构建完整的用户群体细分框架。为验证分群模型的实用性,除可用性评估外,还需对分群模型稳定性进行评估^[4]。为此使用业界公认的指标PSI进行群体细分模型稳定性校验,PSI计算方法与判定规则如式(1)所示^[5]:

$$\text{Index} = \sum (\text{Actual} - \text{Expected}) * \ln(\text{Actual} / \text{Expected})$$

$$\text{Index} < 0.10 \text{——没有重大改变}$$

$$0.10 \leq \text{Index} \leq 0.25 \text{——改变,调查}$$

$$\text{Index} > 0.25 \text{——重大的转变} \quad (1)$$

以下是运用基于用户特征分群方法对移网在网流失特征用户群体细分的结果,分群框架包含4个宏观分群,10个中观分群^[6]。以2023年6月18日为拍照时间,2024年1月1日数据为观察时间,考察两个快照时点生成的标签,计算PSI,经过检验,在推移了6个多月的时间窗后,基于用户特征的分群模型较为稳定,具有较高的可用性^[7]。

2.1.2 联通用户分群模式下用户流失原因定位

在移动通信行业,客户流失分为以下三种类型^[8]:一是客户不再使用原运营商提供的服务与产品,从一家运营商转移到另一家运营商;二是客户没有离网或转网,不再使用其某一项服务或某几项服务;三是客户价值的降低,客户让渡价值(客户总价值与客户总成本之间的差额)明显下降,甚至形成负值。这三种类型的客户流失对运营商产生的影响不尽相同,第一种情况的客户流失对企业收入的影响远大于后两种,但从企业维系角度来说,企业应全面了解和掌握不同分群用户的流失行为特征,以便采取不同的维系策略有针对性地提前干预,挽留用户^[9]。本文针对不同群体提出不同分级的流失原因定位,采用定性研究与定量研究相结合的方法,对流失原因覆盖率进行了验证,并多次数据跟踪验证,结果表明覆盖率平均达到90%以上。

流失定位原因分级规则从网龄入手,针对不同网龄用户群分级类别大不相同。对于网龄高于6个月的用户群(中长期流失预测用户、信控单停、单项停机等6个用户群体)从用户、产品、网络、服务因素去定位流失原因大类,再逐步细化分类,实现框架式细分;对于低网龄用户群(短期使用行为用户、入网低质用户、短期使用波动用户)从分群类型具体的特征来考量流失原因,短期使用行为用户从用户使用的产品是否短期、用户的活跃情况、预存缴费的情况去考虑,入网低质用户主要看用户的入网渠道,短期使用波动用户从用户的收入、语音使用、流量使用方面的波动情况去考虑。采用多元线性回归模型分析原因,模型如下^[10]:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 \ln(X_2) + \beta_3 \ln(X_3) + \dots + \beta_n \ln(X_n) + \epsilon \quad (2)$$

在公式2中, α 为常数项, β 为回归系数, \ln 为取自然对数, ϵ 为随机误差项, X_n 为n个影响因素。

2.2 数学模型技术在用户流失预测中的应用

用户状态涵盖了多个维度,包括停机状态、产品ID、活跃天数等关键指标。具体来说,停机状态反映了用户当前的服务状态,是评估用户活跃度和服务质量的基础。产品ID则唯一标识了用户所使用的产品,是分析用户行为和偏好的重要依据。当月活跃天数、当月微信天数等指标,则进一步揭示了用户在特定时间段内的活跃程度和使用习惯。同时,当月月末实时余额和当月信用额度等财务信息,也是评估用户经济状况和服务风险的重要参考。

在语音使用行为方面,近28天语音环比、通话总时长、通话总次数以及语音饱和度等指标,全面描绘了用户的语音通信习惯和需求。这些指标不仅反映了用户的通信活跃度,还能在一定程度上揭示用户的社交圈和生活方式。

流量使用行为同样是用户状态的重要组成部分。近28天流量环比、总使用流量以及不同网络类型(如2G、3G、4G、5G)的流量占比,共同构成了用户流量使用行为的全面画像^[11]。这些指标不仅有助于了解用户的流量消耗情况,还能在网络优化和服务升级提供有力支持。

此外,携号转网(申请)、异网用户通话次数占比以及异网客服通话次数等指标,则从用户忠诚度和竞争态势的角度,揭示了用户在通信市场中的选择和偏好。

在产品及投诉方面,用户流量饱和度、用户语音饱和度等指标进一步细化了用户的使用行为特征。而用户是否换套餐、产品类型、合约类型等则反映了用户的服务选择和合约状况。融合类型、是否新增融合、是否新增流失等指标,则揭示了用户在通信服务中的动态变化和趋势。优惠金额、优惠金额环比以及近3月产品投诉占比等,则从经济和服务质量的角度,全面评估了用户的满意度和忠诚度。近3月的投诉次数更是直接反映了用户在服务过程中的问题 and 不满,是提升服务质量、优化用户体验的重要依据。

使用逻辑回归模型,预测Y的概率 $P(Y=1|X)$, 公式如下:

$$P(Y=1|X) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_{12} x_{12})}} \quad (3)$$

公式中, β 是模型参数,通过数据拟合而获得。 x_1 为停机状态(是=1,否=0); x_2 为当月活跃天数; x_3 为当月微信天数; x_4 为当月月末余额; x_5 为当月信用额度; x_6 为近28天语音环比; x_7 为通话总时长; x_8 为通话总次数; x_9 为语音饱和度; x_{10} 为近28天流量环比; x_{11} 为总使用流量; x_{12} 为异网用户通话次数占比。

3 总结与展望

3.1 研究结论

在本次研究中,结合研究目的构建了基于用户多维度特征的分群方法,并与逻辑回归模型相结合,从而对中国联通的用户管理现状展开深入剖析。在构建的模型中,彰显出其应用的稳定性,并在大量用户数据中表现出良好的精准性,能够显著规避数据波动而产生的误差。其实用性也在一定程度上获得验证,可无缝集成到现有的用户管理系统中,实现及时反馈和调整策略的目标。模型成功捕捉到了用户流失的关键信号,通过精细化的特征分析,相对准确地预测了流失趋势,为中国联通优化用户留存策略提供了坚实的数据支撑与科学依据。

3.2 不足与展望

虽然本次研究取得了相对积极的成果,但是本次研究较少的考虑了用户流失的影响因素。在未来的研究中,还可从更多维

度的用户特征和数据推进,保证提高流失原因定位的准确性和全面性。同时,还可引进深度学习等机器学习算法,提升用户流失预测的准确性。

[参考文献]

[1]Smith,Wendell.R.Product differentiation and market segmentation as alternative product strategies[J].Journal of Marketing,1956,11(7):3-8.

[2]Ken Monts,etal Measuring the value of customer retention].The Electricity Journal,1997,10(4):73-80.

[3]龚梓文.电信行业客户流失模型的构建及应用[D].首都经济贸易大学[2024-06-21].

[4]Bitner M.J.Evaluating service encounter:the effects of physical surroundings and employee response[J].Journal of Marketing,1990,54(2):59-82.

[5]Keaveney S.M.Customer switching behavior in service industries:An exploratory study[J].Journal of Marketing,1995,59(2):71-82.

[6]牛长春.基于长短期记忆网络的终端合约优化研究[D].华北水利水电大学,2021.

[7]魏明姣.联通运营商流量包产品目标用户的预测分析[D].黑龙江大学,2021.

[8]曹名圆,赵馨宇,王悦,等.三大运营商未来5G市场差异分析[J].通化师范学院学报,2020,41(12):31-35.

[9]陈玲,高和,郑盛.5G用户及业务预测方法研究[J].邮电设计技术,2020,(08):11-14.

[10]李智新.J市联通公司移网用户流失预测分析模型研究[D].华南理工大学,2019.

[11]肖会敏,葛敬云,贾明泽,等.基于马尔科夫链的我国三大运营商市场占有率预测分析[J].数学的实践与认识,2019,49(08):103-107.

作者简介:

马煜(1990-),女,汉族,黑龙江人,工学硕士,单位:中国联合网络通信有限公司软件研究院,职称:中级工程师,专业:电子与通信工程。