



# DC竞赛：模拟经营类手游用户付费行为预测

## 1. 项目介绍

本项目是针对SLG手游《野蛮时代》（Brutal Age）用户行为数据的氦金预测。项目数据来源于DC竞赛第二届智慧中国杯（ICC）。《野蛮时代》是一款风靡全球的SLG类型手机游戏。根据App Annie统计，《野蛮时代》在12个国家取得游戏畅销榜第1，在82个国家取得游戏畅销榜前10。准确了解每个玩家的价值，对游戏的广告投放策略和高效的运营活动（如精准的促销活动和礼包推荐）具有重要意义，有助于给玩家带来更个性化的体验。因此，我们希望能在玩家进入游戏的前期就对于他们的价值进行准确的估算。在这个竞赛里，我们将利用玩家在游戏内前7日的行为数据，预测他们每个人在45日内的付费总金额。

## 2. 项目背景

### 2.1 游戏行业 —— 发展迅速的新文娱产业，数据技术落地新场景

1. 在过去的10年间，游戏成为了最有分量的娱乐方式之一

- 2010年全球游戏总产值约为110亿美元，现在是1700亿美元  
超过全球电视和电影行业产值的总和

- 2009年国内市场游戏三巨头（腾讯，盛大、网易）全年营收共135.6亿人民币，2020年腾讯一家的游戏收入就达到了1561亿人民币，网易则收入546.1亿人民币  
(这居然发生在，大量游戏都可以免费玩的基础上)
- 游戏成为文化生活的中心，玩家注重有深度的系统/叙事/交互，具备游戏鉴赏和辨别的能力  
**玩家主力军由儿童转向成年人**
- 游戏参与者/开发者地位大幅提高，电子竞技成为奥运项目，主播和游戏导演成为超级明星，政治家们在总统大选上开《PokemonGo》的玩笑，世界杯上出现《堡垒之夜》舞蹈……

2. 行业规模的急剧扩大，得益于**大胆的探索**，也得益于**历史的进程**，也与缺乏监管有关

3. 移动互联网的崛起从根本上改变了游戏产业的面貌

- 手游已成为全球**最具吸金能力**的游戏形式  
2000年——FC机、街机、掌机PSP、PC为主  
2010年——随着互联网的发展，全球端游和网游规模急剧扩大  
2021年——手游在中国市场销售收入占比为76.37%，端游占比19.6%，网游占比1.99%
- 互联网/数字商城/硬件技术的发展，使得游戏平台/设备急剧扩张  
游戏的**触达门槛大幅降低**，我们无需走进网吧/游戏厅/坐在家用电脑前来玩游戏  
这使得**潜在的游戏人口基数急剧扩大**，为新盈利策略、游戏文化建立带来可能  
游戏的开发门槛也大幅降低，独立游戏频出，大型游戏公司也需要和小团队比拼创意
- 盈利策略发生剧变，依托于互联网的转化链路已比较成熟  
2000年——线下售卖游戏版权（光碟/FC机卡），需要有设备/游戏软件  
2005年——售卖游戏时长（点卡）/参与权（QQ游戏厅），游戏需要付费才能够参与  
2010年——游戏免费、增值服务付费的模式已有雏形，大量游戏以破坏平衡性为代价求生存  
2020年——游戏免费、增值付费模式基本成熟，高效且易于接受的付费模式遍地开花
- 游戏文化逐渐被建立，“游戏污名化”现象有所改善  
游戏从业人员得到更多尊重

4. 现状：持续发展，竞争激烈，政策鞭子与糖并存，行业逐渐正规化

- 2021年上半年国内游戏销售收入1504.93亿元，同比增长7.89%，增速稳定
- 版本号限制严格，政策逼迫企业转向游戏精品化路线（换皮+买量的道路已经走不通了）
- 2021年9月中央宣传部、国家新闻出版署有关负责人乐坛腾讯、网易等游戏企业，控制资本无序竞争
- 受国家未成年人游戏限制条令、经济参考报“王者荣耀是精神鸦片”等文章影响，国内用户规模增长放缓
- 国内市场竞争激烈，巨头与黑马竞争不断，红海状况持续  
**守住阵地/精细化运营/本地化运营变得更为重要**

- 国产游戏正在“走出去”，国家强推游戏出口，鼓励构建全球化发展格局  
在自研出口游戏类型分布中——
  - 模拟经营/策略类游戏（SLG，如万国觉醒，江南白景图）占比41.47%
  - 第一人称射击游戏（FPS，如绝地求生）占比13.58%
  - 角色扮演类/回合制RPG（MMORPG，如原神，阴阳师）占比12.25%
- 国内原创IP研发能力有所提升，自主原创游戏产品创新能力普遍增强

## 2.2 从流量到变现：细说手游的运营模式

在过去十年，手游已经证明了自己的吸金能力，在这能力的背后，是游戏开发者们精心设计、千锤百炼的运营链路，产品/服务围绕着这条链路发挥价值，形成手游行业的价值创造链条。每个行业、每个企业都有独特的价值创造链条，**数据技术工作者作用在这些价值链条的关键节点上，通过影响关键决策来影响整个价值创造过程**。因此，要理解数据工作者的工作价值，就要理解行业背后的价值链条。

价值的核心体现形式之一就是收入，因此拆解行业的第一步往往就是弄明白“收入从哪里来”这个问题，这涉及到行业的收费的方式、行业提供的产品/服务、以及行业所依赖得渠道三大方面。了解不同行业不同公司获得收入的方法，可以理解公司/行业提供的产品/服务矩阵，数据技术工作者的关键职责之一就是**优化这些产品/服务本身**，或优化产品/服务的组合。互联网时代，酒香也怕巷子深。好的产品/服务需要被大众看见，需要展示自己的平台，才能够实现流量获取或者成交。因此，**运营渠道/销售方式的优化**也是数据技术工作者的职责之一。

幸运的是，游戏行业的收入来源、以及提供的服务对用户都是非常显而易见的（不像互联网的一些其他热门领域，如果不深入思考，你很难判断企业的收入从哪里来，比如微信，抖音）。

各类游戏的收入来源基本可划分为以下几点：

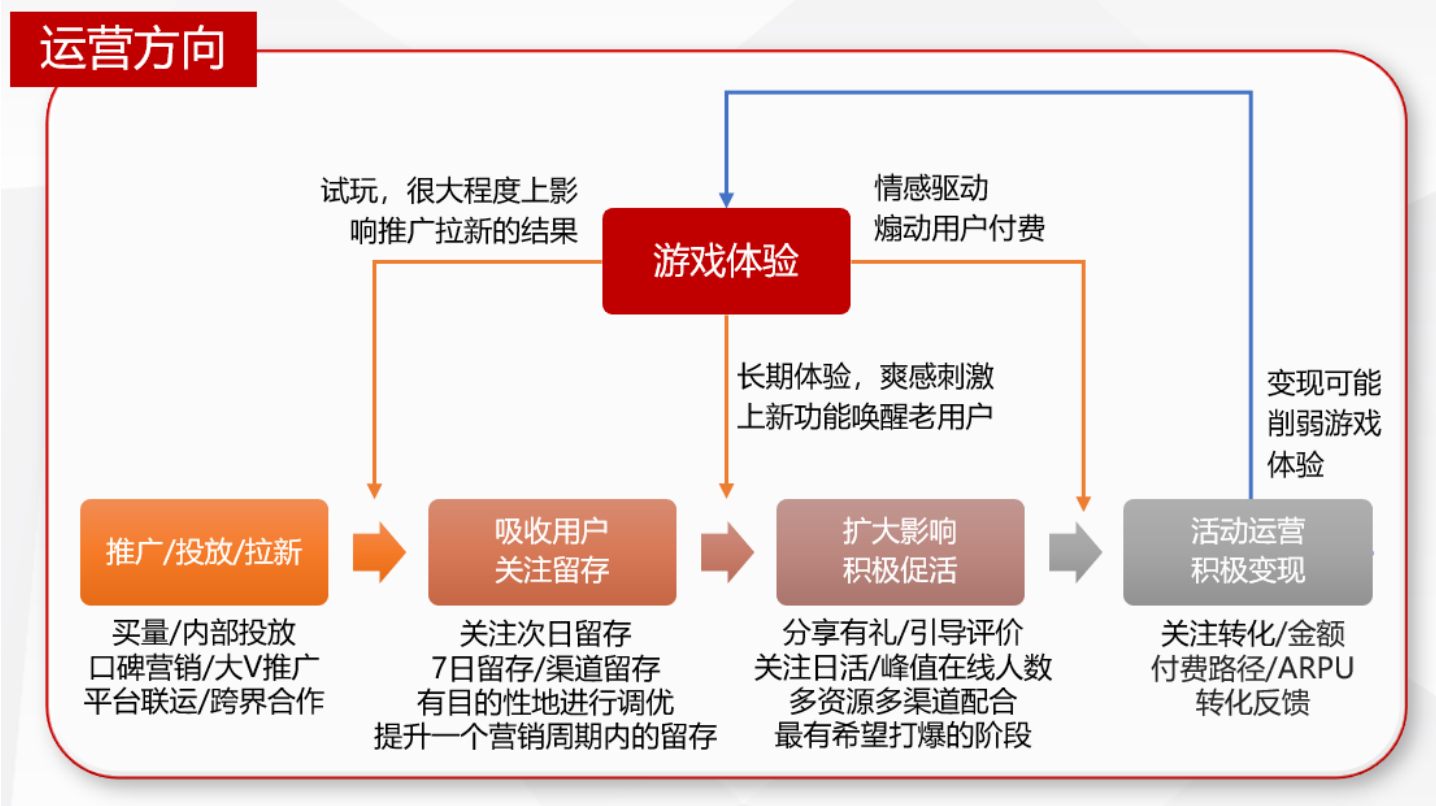
- **用户游戏内付费，购买游戏中的服务/产品**（又称氪金）
- **下载安装**（APP下载付费或通过STEAM等平台付费）
- **商家赞助或冠名**（游戏中出现的跑车是某一名车的logo，游戏中的建筑上印着某些logo）
- **内嵌广告**（需要观看广告来解锁关卡、缩短时间等）
- **游戏竞赛**（参赛需要付费，赛事有冠名有奖金等）

而游戏开发者所提供的产品和服务就是游戏的体验本身，或者游戏IP相关的周边。

在以上所有收入当中，手游的主要收入来源就是用户游戏内付费，也就是“氪金”。即便你从未接触过游戏行业，你应该也听过“氪金”的厉害之处（你可能听说过人们为了游戏账号中的稀有道具一掷千金的新闻）。氪金的确是游戏行业收入的核心来源，那这条从流量到用户、再到氪金的链路是怎样的呢？我们来看看——

手游的运营模式/运营链路其实是互联网流量大战中较为常见的模式，可以被宏观地分割为用户获取（抢占流量）、用户留存、用户促活以及运营转化四个步骤。虽然手游类型千变万化，但其价值链却

始终围绕着这四个过程搭建。游戏变现转化的对象主要就是用户（也就是玩家）本身，而用户是否有增长、是否留存、是否活跃等情况会高度依赖于游戏体验和转化链路的流畅度本身。我们来看下面的流程：



几乎所有的新活动、新功能、新玩法都是依照上面的流程进行设计，这些新体验的目标一定是更多用户、更多活跃或更有效的变现，而不同的目标指向了不同的分析手段和指标。你可以依照这个思路对最近在玩的遊戲的新功能进行分析。

需要注意的是，虽然许多移动互联网领域的产品和服务都依赖于上面的流程进行转化，但由于商品的本质不同、变现的对象不同、变现的方式不同等，**实际执行该流程时的操作对各个行业来说时迥然不同的。**

举个容易理解的例子——短视频平台如抖音、快手在运营时也会经常提到拉新、转化、留存等关键指标，但他们并不依赖于看视频的用户们本身进行转化，他们也不能完全控制APP本身所带来的体验以此来加深用户的粘性。相对的，短视频平台的用户受到注意力商品（视频内容）的吸引，而这些视频内容同时又是由用户生产的，因此短视频平台需要的是鼓励优质内容的机制。而短视频平台的收入来源是广告位费用、直播电商的服务费/手续费等费用，因此用户的粘性与变现也不是直接相关的（即，你可能花非常多的时间刷视频，但是根本不看一眼广告推荐，相比之下如果你玩一个游戏越久，只要在游戏体验上稍加设计，你可能很轻易就迈出了氪金的那一步）。短视频的机制会更加复杂，关联到更多第三方。































你听过互联网行业中流传甚广的一个隐喻吗？互联网行业赚钱的方法就是，先种一些草，吸引一批羊过来吃草，然后把羊圈起来，对想吃羊的狼收费。这就是对短视频平台的一个绝妙的描述。相对的，游戏行业则是先种草（这草一定得很好吃很上瘾），让羊来吃草，然后把羊圈起来，让羊为长得更好看的草、能吃得更快的草、吃了之后长得更肥的草付费，有时候还可以煽动这些能吃得起更高级的草的羊一起鄙视普通羊。发现不同了吗？



## 2.3 甜蜜陷阱：你是如何一步步走向氪金的？

现在我们已经了解了游戏的运营链路，从理论上来说，我们认为这个链路天然就是能够走通的，但实际上从流量到转化是需要很多努力的。毕竟在众多用户心中，游戏付费并不是刚需（甚至可能是一种浪费），大部分人不会天生就愿意为短时娱乐付出高昂的费用，因此游戏开发者们在付费模式上探索了十余年，才终于创造出一套“甜蜜的陷阱”，让部分用户可以心甘情愿地氪，甚至不知不觉地砸下重金。

Top Mobile Games by Worldwide Revenue for August 2021

Overall Revenue				App Store Revenue				Google Play Revenue			
1		PUBG Mobile Tencent	-	1		Honor of Kings Tencent	▲	1		Garena Free Fire Garena	▲
2		Honor of Kings Tencent	-	2		PUBG Mobile Tencent	▼	2		Coin Master Moon Active	▼
3		Genshin Impact miHoYo	-	3		Genshin Impact miHoYo	-	3		Pokémon GO Niantic	▼
4		Fate/Grand Order Sony	▲	4		Fate/Grand Order Sony	▲	4		Candy Crush Saga King	▲
5		Pokémon GO Niantic	▼	5		Roblox Roblox	▼	5		Genshin Impact miHoYo	▼
6		Garena Free Fire Garena	▲	6		Three Kingdoms Tactics Alibaba	-	6		Odin: Valhalla Rising Kakao Games	-
7		Roblox Roblox	▼	7		Pokémon GO Niantic	▼	7		Fate/Grand Order Sony	▲
8		Candy Crush Saga King	▼	8		Uma Musume Pretty Derby CyberAgent	-	8		PUBG Mobile Tencent	▼
9		Coin Master Moon Active	▼	9		Fantasy Westward Journey NetEase	▼	9		Roblox Roblox	▲
10		Uma Musume Pretty Derby CyberAgent	▼	10		Candy Crush Saga King	▼	10		Lineage M NCSoft	▼

Note: Does not include revenue from third-party Android stores in China or other regions. ▲ = Rank up over last month ▼ = Rank down over last month ★ = New to top chart

就连模式看起来最简单的游戏（消消乐），也能依赖游戏体验设计稳赚不赔，常年稳居全球手游收入榜前十。

氪金的主要方式是让用户游戏内付费，但具体来说，主要是通过以下三个条件来促使用户付费：

### 1. 在游戏中创造痒感甚至痛感，煽动玩家感情

#### • 痒感

消消乐——挠心挠肝想玩后续关卡，但是没有生命/只差一点点就要过关了，但是没有步数了

阴阳师/FGO——新角色/新皮肤/新头像框好酷炫，好想要好想要

某些剧情类游戏——明显会触发心跳剧情的选项是付费的，真的好想知道会发生什么呀

- 痛感

PVP永远赢不了，好不容易玩个游戏，被血虐到暴躁

攒了好久的资源全用来抽卡了，一个有用的都没出

这一关已经重玩30次了还没过去，甚至看不到任何过关的希望

技能/资源严重缺乏，生产资源时间太长，发育不下去，主线剧情无法推进

## 2. 让玩家购买**能够获得更多竞争优势、更高程度心理满足、以及更深层次体验的产品和服务**，以此来消除**痒感**、获得**爽感**

- 竞争优势——如购买更高级的武器、装备、购买提供更多经验的道具、缩短等待时间的道具等
- 心理满足——如皮肤、头像框、成就、称号、稀缺装饰等等
- 深层体验——如抽卡礼券、生命次数、付费解锁更多关卡、付费剧情线、付费副本等等

（不难发现这些付费点几乎都是**情感**而不是理智驱动的，因此对比起电商、教育等行业，游戏行业中的成交中与体验有极大的关系，和用户本身的客观需求反而不是那么相关）

同样的，当游戏中出现一些问题（例如出现BUG，出现争议），需要安抚玩家时，也可以通过以上三种产品和服务来安抚用户。

## 3. 以**低价多次**方式，降低用户付费门槛

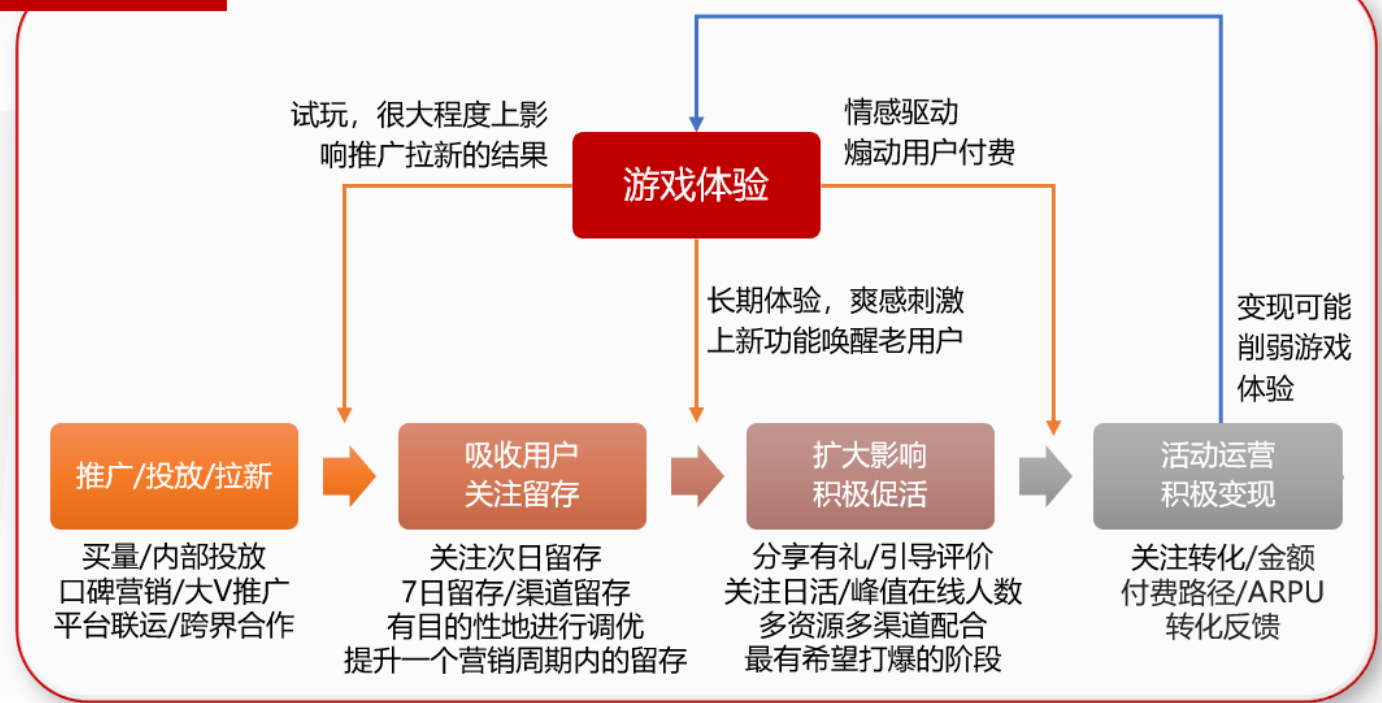
用户为“痒感”付费时，成本必须低廉，用户为“痛感”付费时，安抚力度必须很大，否则用户会感觉到游戏运营商的恶意。因此游戏中交易成本往往都比较低，一般最低单笔交易价值都在10元或15元人民币以下，最高额也不会太高。游戏用户往往会从“小”氪起，越氪越多，最后累计值较高。

现在你知道你是怎么掉入游戏运营商的陷阱的了。

---

## 2.4 游戏与数据：数据技术辅助游戏运营的6大典型场景

## 运营方向



无论是从氪金体验设计的要点，还是从流量变现的流程来看，游戏体验一直都是游戏运营非常重要的部分，因此游戏分析师/游戏算法工程师的工作基本都围绕着**评估/提升游戏体验的效果**来进行。

比如，游戏分析师常常围绕着新上线的功能、新体验、新活动的促活、转化效果进行分析，因此会很关注日活、留存、访问、会话次数（对游戏而言会话就是至少进行某种游戏操作，例如有的人可能登陆游戏但是不玩，就算是访问但并没有进行会话）、转化、转化后留存等关键指标。在变现转化环节，数据工作者甚至有可能承担做用户画像、对用户进行分层营销的责任。更坏的情况下，上述链路可能是不存在的，因此数据工作者需要从0搭建链路，辅助创造模式，在有了模式和链路后**不断加强收入和体验的闭环**，来实现规模的扩大。

在实际工作中，游戏体验的效果反馈数据就是玩家行为数据，可能是玩家各种资源/等级的数据，也可能是点击路径等数据。在这条链路中，我们可以总结出数据技术辅助游戏运营的6大典型场景：

### 1. 【渠道】广告投放渠道/内容分析

从不同渠道的流量转化率、渠道成本、用户留存率等信息判断最适合当前游戏的渠道

或判断最适合当前游戏的广告内容/判断最适合当下渠道的广告内容

根据历史数据，预测旧渠道在新内容上的效果/预测新渠道上投放的效果

### 2. 【留存】玩家次日/3日/7日/30日留存分析

从玩家行为数据的资源累计/等级高度/上线时长/最终是否留存等信息，判断影响玩家留存的关键因素

从点击路径、页面停留时长、接口访问等数据做归因分析，归隐玩家流失前最后的行为，判断流失原因

根据流失时间等信息，判断玩家粘性、辅助设计增加新用户粘性/促活老用户的机制和功能

### 3. 【促活】日常用户活跃情况监测

监测游戏日常数据，出具带有日活、日会话次数、日流失、日转化率等指标的日报  
及时捕捉/反馈游戏流程中的不流畅点（如转化率骤降的点，或参与度很低的功能），协助优化游戏流程/流程

### 4. 【上新】上新功能/新产品后的促活效果监控/上新运营活动后的转化效果监控

上新之前完成ABtest，完成新功能/新产品效果预测，辅助上新决策  
监测新功能上线时的促活效率，出具带有日增、会话次数增量、流失回访、转化率增长等指标的上新报告  
监控新功能/新转化活动对游戏其他功能/游戏平衡性的影响

### 5. 【用户】绘制用户画像，完成用户生命周期管理

从玩家留存/活跃数据（上线时间、是否流失、流失时间、是否氪金等）计算用户生命周期  
从玩家注册数据（如身份证号、性别、绑定的社交账号）绘制各生命周期的用户画像  
以协助运营推广物料准备/渠道选择/用户生命周期管理

### 6. 【转化】收入/转化/营销专项分析

监测游戏日常收入数据，出具带有全服ARPU、全服总收入、转化率等指标的日报/活动收入报告  
分析游戏产品矩阵，辅助确定活动频率、新品研发方向、更多营销策略的相关事宜  
根据玩家行为数据（首次氪金金额、首次氪金时间、累计氪金、资源缺乏状况、经验等级等）绘制用户消费画像  
根据各类用户画像及分析结果，制定精准营销策略，辅助收入提升

除了上面所列举的内容，游戏分析师/算法工程师可能会去做的内容包括：

- **异常监测** - 监测是否有异常账号，存在挂机/作弊等情况（如72小时内持续在线/或在线时间很短、不氪金但资源异常丰富）
- **负载监测** - 服务器运行状况是否正常，在活动/大赛开始前需要对负载进行预测以确保足够的硬件资源等
- **爆品分析/销量预测** - 如果你的游戏商城中存在大量的产品，并且已经没有人了解产品全局状况，那你可能需要这类型的分析

只要存在相应的数据，以上任意场景都可以被作为案例进行讲解。在一款游戏中，如果我们有足够的成本，我们应当针对不同生命周期、不同消费行为、不同画像的用户上新不同的功能、使用不同的促活和拉新手段，尽量延长用户的生命周期、加深用户的娱乐深度，借以促成更多的转化。如果我们成本不足，我们应该专注于转化效率最高的产品，并帮助游戏策划们将这些产品打造得更加“温和”，依然尽量延长用户的生命周期。

了解数据如何作用于游戏的业务发挥价值后，相信你已经明白本次我们的案例《SLG多人在线手游的氪金预测分析》属于收入/转化/营销板块的分析案例，不过拓展来说，它也可以属于用户板块的案例。在这个案例中，我们将使用注册前7天的行为数据预测他们在未来45天内一共会消费多少金额，这个预测一方面指向转化，另一方面指向**综合用户价值**。在45天内付出更多金额的用户是更高价值的用户，如果能够在运营的前期就预测出用户价值，游戏运营方则可以更精准地针对高价值用户进行营销（对用

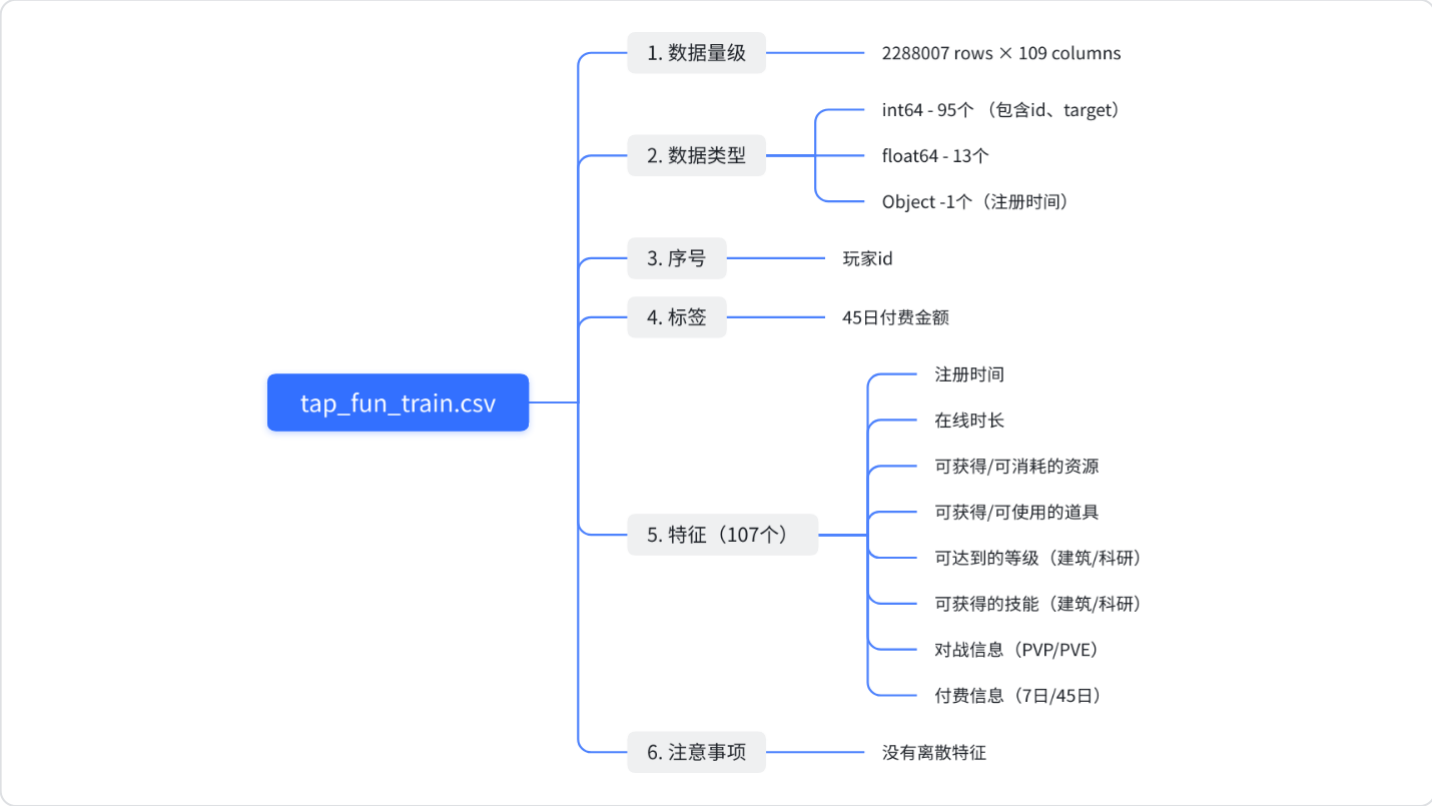


户来说类似于大数据杀熟，但对游戏运营方来说就是提升收入的有效方式，《事林广记》云，慈不掌兵，义不从贾，作为为游戏运营方提供决策信息的分析师/算法工程师，我们也只能从运营方的角度去分析了。)

## 2.5 相关资料

- [SLG品类增长白皮书（2022版）](#)
- [📄 2022年中国手游行业研发趋势报告.pdf](#)

## 3. 数据介绍



## 4. 评估方法

- RMSE(root-mean-square error)，即均方根误差，它是观测值与真值偏差的平方与观测次数n比值的平方根。

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (r_i^{\text{pred}} - r_i^{\text{real}})^2}$$

其中 $r_i^{\text{pred}}$ 是参赛者预测的用户 $i$ 消费金额， $r_i^{\text{real}}$ 是用户 $i$ 真实的消费金额。

## 5. 项目代码

### DC竞赛：模拟经营类手游用户付费行为预测

