

UP 主粉丝数的影响因素分析

CDA 小组

摘要

这里是摘要

1 背景介绍

Bilibili 视频网站 (下文简称 B 站) 在近年愈发受到年轻人的欢迎, 数量庞大的 UP 主群体为 B 站的视频生态的多样性做出了非常大的贡献。在庞大的 UP 主群体之下, UP 主的粉丝数也有显著的差异。本研究旨在通过研究各种影响因素与 UP 主的粉丝数量的分层不同带来的影响。

本次研究的数据来源于 ifans 网站, 网站上提供了粉丝量、最近更新时间、分区、视频数、充电数、近 8 篇平均视频投币数、近 8 篇平均视频弹幕数、近 8 篇平均视频收藏数、近 8 篇平均视频点赞数、近 8 篇平均视频播放数、近 8 篇平均视频评论数、近 8 篇平均视频分享数数据、性别数据, 本研究将所有变量均放入模型中进行研究, 同时研究是否能够有减少变量的方法。本研究凭借网站上的粉丝数量分区, 将粉丝量的分区分为“<10 万”, “10 万 50 万”, “50 万 100 万”, “>100 万”四个分区, 作为后续分类型数据分析的基础。

由于不同分区的 UP 主人数差异较大, 本研究采用回溯性研究方法, 即在四个粉丝量的分区分别抽取 250 个 UP 主的数据进行研究分析。

2 数据预处理

由于每个变量的单位相差较大, 为了避免单位造成的影响, 本研究将所有非分类型数据进行归一化处理。由于选择的解释变量均为非负数据, 为保持这一性质, 采用以下的归一化方法。

$$\tilde{x} = \frac{x - \alpha}{\beta - \alpha} \quad (1)$$

其中 α, β 分别为本解释变量中的最大值与最小值。

3 探索性数据分析

3.1 数据可视化

首先，作出各类数据之间相关系数的热量图：

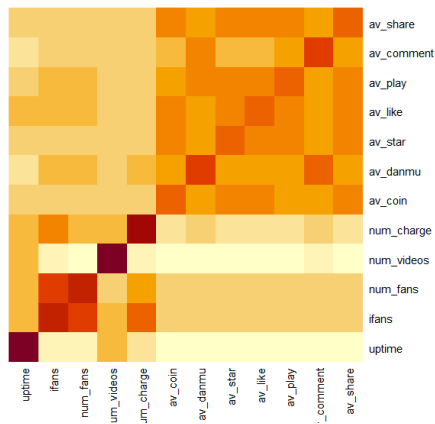


图 1: Heatmap for Correlation

由热量图可见，右上角各种平均的线性相关性较强。由于作出 Scatter Plot Matrix 时，如果变量过多，则容易显示不清楚，因此选择近 8 篇平均投币数和近 8 篇平均点赞数作为各种平均的代表绘制 Scatter Plot Matrix。

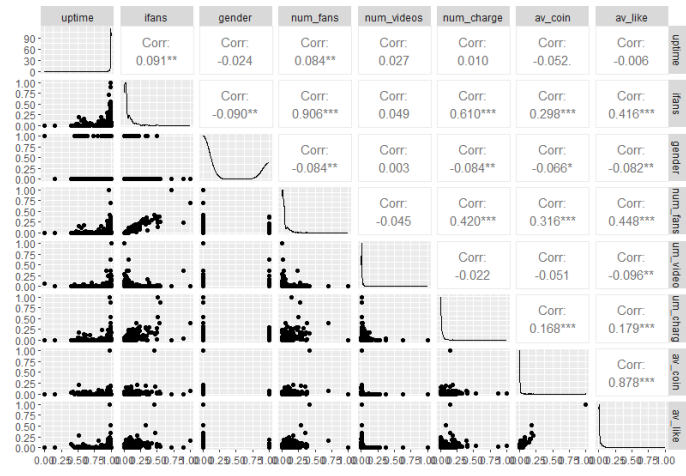


图 2: Scatter Plot Matrix

由 Scatter Plot Matrix 可见，各类数据间普遍具有一定的相关性，这说明对这些数据建立模型进行分析应该会有一些效果。同时，由每个变量的核密度估计可见，各个解释变量是明显右偏的，这说明 B 站的 UP 主存在一定的少部分 UP 主占据了极大的资源的效应。

通过 Scatter Plot Matrix，作出两大分区变量粉丝量与性别和与这两个因素有显著作用的变量之间的箱型图，观察这些因素对两大分类型变量的影响。

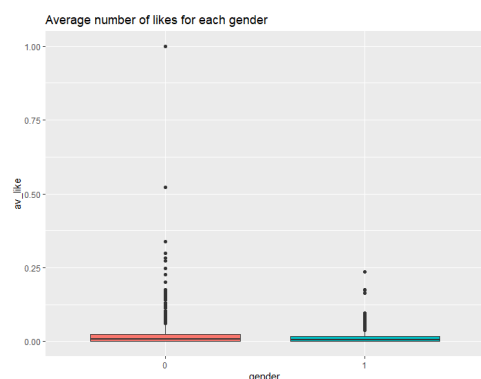


图 3: 各性别平均点赞数

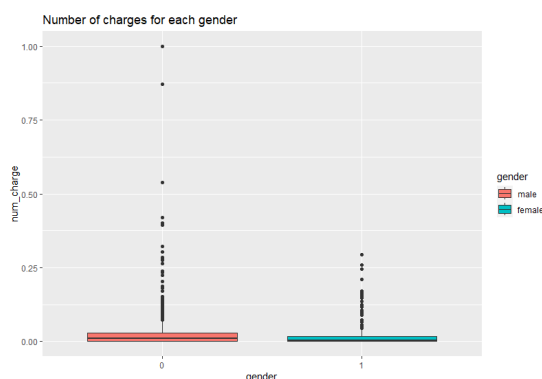


图 4: 各性别充电数

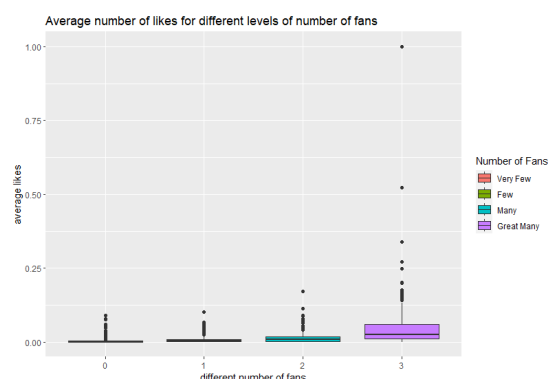


图 5: 各粉丝量平均点赞数

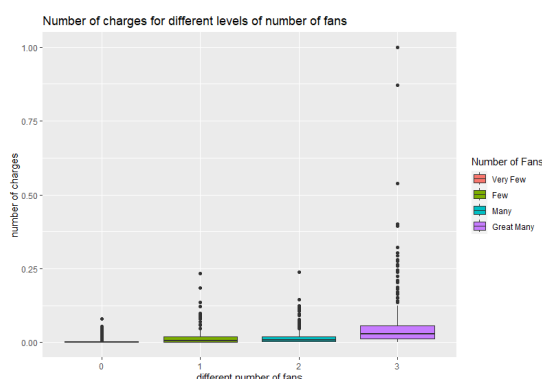


图 6: 各粉丝量充电数

由图可见，对于部分解释变量，其对不同性别确实有显著的影响；对于平均点赞数和充电数而言，均表现为男性的离群值点远大于女性的特点。而诸多解释变量对于粉丝量也有显著的作用，与上述分析相似的，对于粉丝量较少的三类，实际上两个变量的表现较为相似，而粉丝量大于 100 万的样本，在点赞量和充电数上，无论是平均值还是数量高的值都明显多于前三类。这映照了之前认为的少部分 UP 主获得了最多的关注的同时，也按时是否需要优化分区结构，能够获得更好的效果。

由于解释变量仍较多，并且从 Scatter Plot Matrix 可以看出部分解释变量之间存在较为显著的线性相关性，因此考虑是否能对解释变量进行一定程度的筛选。下面考虑利用主成分分析 (PCA) 和 LASSO 两种方法对是否能够减少解释变量数量进行分析。

3.2 主成分分析

对归一化后的连续型解释变量进行主成分分析，所得肘图如下图：

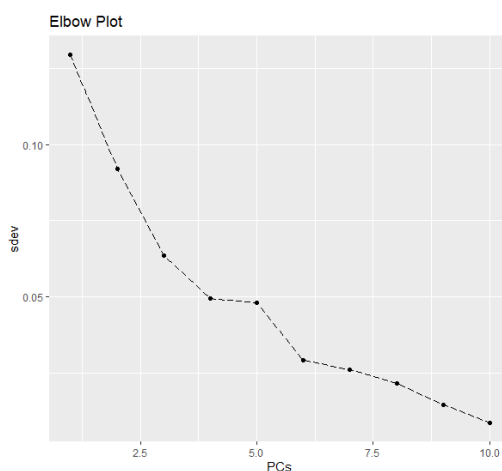


图 7: PCA 肘图

由肘图可见，实际上 PCA 的效果并不好，在拐点后下降速度仍较为显著，并且拐点处的方差仍较大。如果要保留 99% 的信息量，则可舍弃最后两个主成分；如果要保留 95% 的信息量，则可舍弃最后四个主成分。一定程度上起到了降维的效果。PCA 的旋转矩阵如下表：

由旋转矩阵可见，实际上 PCA 的解释性较差。又由于本研究主要为解释性研究，因此如果采用 PCA 后的主成分进行分析，最后会导致解释性较差，所以将舍弃 PCA 部分的结果。

3.3 LASSO

利用 LASSO 将所有解释变量放入模型中，分别对粉丝量 (分类型) 作多分类变量逻辑回归与对粉丝量 (连续型) 作广义线性回归，得到均方误差随正则项的变化分别如下两图。

所得在让均方误差最小的正则项系数与在 1 个标准差意义下的正则项系数如下表，其中进行多分类逻辑回归得到 4 个返回的 λ 值，筛选出效果较好的值对应的系数：

由上表可见，使用 LASSO 多类别逻辑回归和线性回归得到的系数有较为明显的区别，因

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10
uptime	-0.17	0.97	0	0.11	-0.08	0.04	-0.03	0.01	-0.02	-0.01
videos	-0.04	0	-0.03	0.55	0.83	-0.04	-0.04	0	-0.01	0.01
charge	0.15	0.07	-0.93	-0.29	0.17	0.04	-0.01	0	-0.01	0
coin	0.23	0.07	0.08	-0.07	0.1	0.21	0.46	-0.36	0.33	-0.65
danmu	0.51	0.01	-0.17	0.57	-0.35	-0.19	0.37	0.3	-0.01	0.08
star	0.3	0.08	0.16	-0.2	0.16	0.09	0.31	-0.26	-0.78	0.17
like	0.32	0.12	0.14	-0.19	0.14	-0.13	0.09	-0.32	0.51	0.65
play	0.48	0.12	0.14	-0.19	0.11	-0.58	-0.47	0.06	-0.05	-0.35
comment	0.31	-0.03	-0.07	0.33	-0.21	0.49	-0.56	-0.44	-0.05	0.01
share	0.34	0.08	0.2	-0.23	0.2	0.56	-0.07	0.65	0.1	0.03

表 1: PCA 旋转矩阵

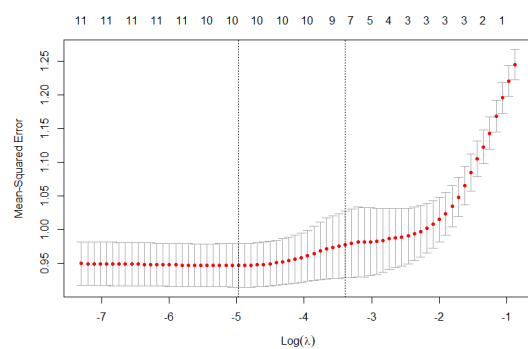


图 8: 多分类逻辑回归

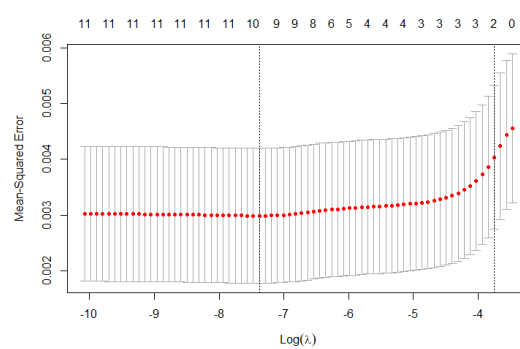


图 9: 连续型线性回归

Name	Multinomial		Continuous	
	min	1se	min	1se
Intercept	8.76	5.26	-0.03	0.04
uptime	-8.16	-5.69	0.05	0
gender	0.08	0.15	0	0
videos	-1.08	0	0	0
charge	-54.93	-20.74	0.34	0.05
coin	0	0	-0.3	0
danmu	0	0	0.09	0
star	8.08	0	-0.11	0
like	-73.91	-21.17	0.66	0
play	-13.79	0	0.2	0.1
comment	-1.07	0	-0.06	0
share	22.47	0	-0.16	0

表 2: 正则后系数表

此说明经过将粉丝量分类，得到了不同的回归结果，有不同的解释效应。因此，在进行多分类逻辑回归会得到直接线性回归不同的结果。由于两个 1 个标准差内的结果都省略了过多的变量，可能造成解释能力不足，因此在进行多分类逻辑回归时，考虑舍弃投币数和弹幕数两个变量。