互评作业 1：数据探索性分析与预处理

周明轩 3120240977

GitHub：https://github.com/Zhoumingx/BIT-DataMining

1. 探索性分析和可视化

1.1 数据集基础信息

本次作业分别给定 10G 和 30G 数据，要求对上述数据进行分析。首先展示给定数据集的基础信息和存储内容，各个字段、数据类型以及示例如下表所示。

字段名	数据类型	示例
id	int64	0
last_login	object	2024-12-02T03:49:12+00:00
user_name	object	RKWKCXRZFV
fullname	object	瞿紫玉
email	object	kuegujsk@hotmail.com
age	int64	82
income	float64	366311.83
gender	object	女
country	object	美国
address	object	Non-Chinese Address Placeholder
purchase_history	object	{"avg_price":9496,"categories":"零食","items":[{"id":7265}],"payment_method":"现金","payment_status":"已支付","purchase_date":"2023-07-30"}
is_active	bool	False
registration_date	object	2024-10-31
phone_number	object	+1 (804) 855-6279

login_history	object	{"avg_session_duration":105,"devices":["desktop","mobile"],"first_login":"2024-12-04","locations":["home","travel"],"login_count":73,"timestamps":["2024-12-04 21:29:00","2024-12-12 20:51:00","2024-12-20 19:00:00","2024-12-28 10:58:00","2025-01-05 06:58:00","2025-01-13 21:55:00","2025-01-21 18:03:00","2025-01-29 18:26:00","2025-02-06 19:31:00","2025-02-14 11:15:00","2025-02-22 06:41:00","2025-03-02 10:10:00","2025-03-10 20:17:00","2025-03-18 20:19:00"]}

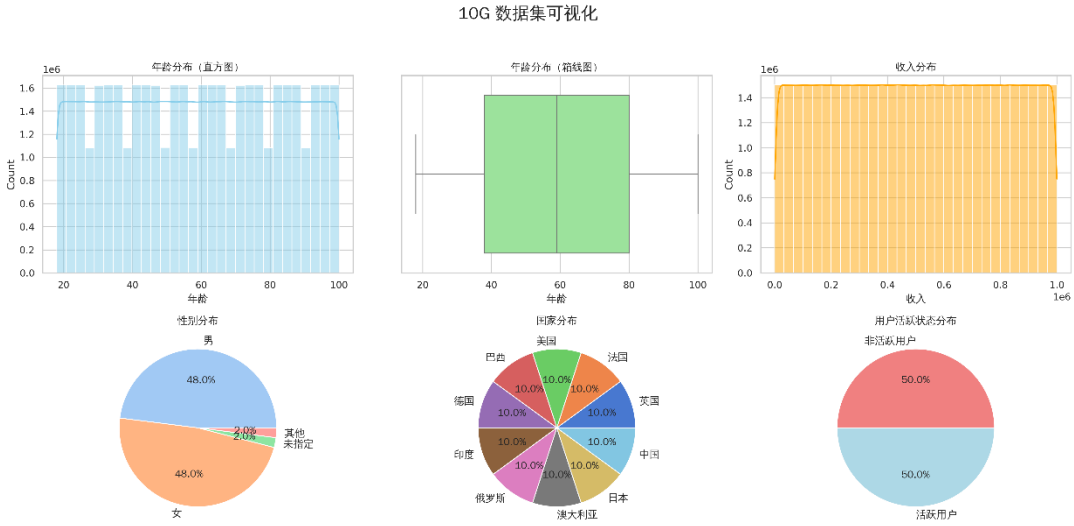
具体来说，给定的数据包含用户的基本信息、行为记录及交互历史等多维度字段。id (int64)：唯一标识每个用户的整数编号。在每一个 parquet 文件中均从 0 开始递增。last_login (object)：记录用户最近一次登录的时间，采用 ISO 8601 格式（例如 "2024-12-02T03:49:12+00:00"）。user_name (object) 与 fullname (object)：分别为用户名和真实姓名。email (object)：用户注册时提供的电子邮箱地址。age (int64)：用户年龄。income (float64)：用户收入。gender (object)：用户性别。country (object) 与 address (object)：分别表示用户所在国家和地址。purchase_history (object)：一个嵌套的 JSON 字符串，详细记录用户的购买行为，包括：avg_price：平均消费金额（如：9496）；categories：消费品类（如："零食"）；items：购买商品列表（每项包含商品 ID）；payment_method 与 payment_status：支付方式（如"现

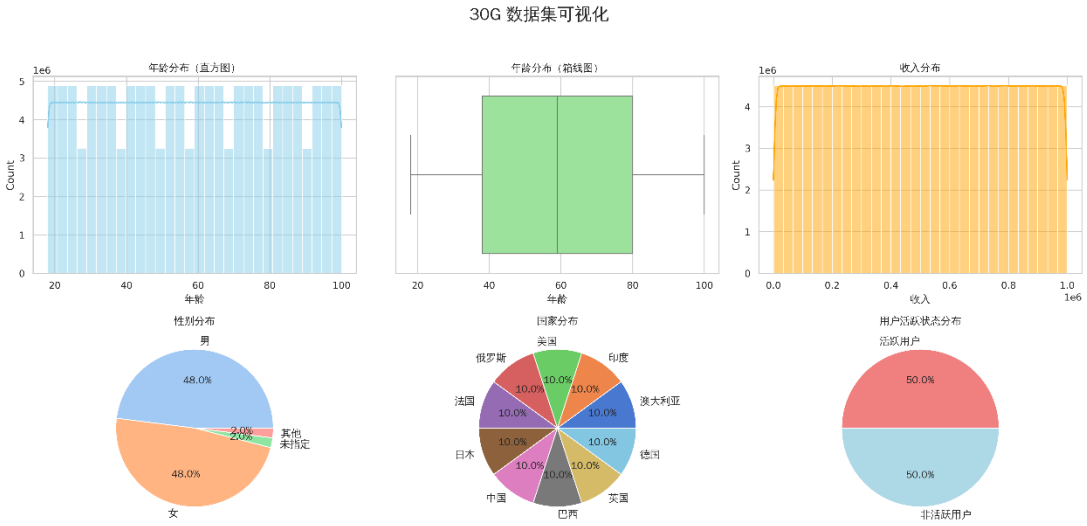
金"）及支付状态；purchase_date：最近一次购买日期（如："2023-07-30"）。is_active (bool)：布尔值，标志用户当前是否活跃。registration_date (object)：用户注册日期。phone_number (object)：用户电话号码。login_history (object)：另一嵌套 JSON 字段，包含：avg_session_duration：平均会话时长（如 105 秒）；devices：使用的设备类型（如“desktop”、“mobile”）；first_login：首次登录时间；locations：登录位置类型（如“home”、“travel”）；login_count：总登录次数；timestamps：最近若干次登录的具体时间戳。

因此，该数据存储了用户的基本信息、行为记录及交互历史等多维度信息。

1.2 数据集可视化

对给定的 10G 和 30G 数据集进行可视化。分别从年龄、收入、性别、国家、活跃程度层面，对数据集中的所有数据分布进行可视化，结果如下图所示。





可以看出，给定的 10G 和 30G 数据分布基本完全一致，且数据分布十分均匀。年龄、收入、性别、国家、活跃状态等服从均匀分布，异常值基本不存在。

下图展示了运行可视化代码所需的时间。

```
加载 10G 数据耗时：208.75 秒
可视化 10G 数据耗时：508.97 秒
加载 30G 数据耗时：612.32 秒
可视化 30G 数据耗时：1615.23 秒
```

2 数据预处理

2.1 数据质量分析

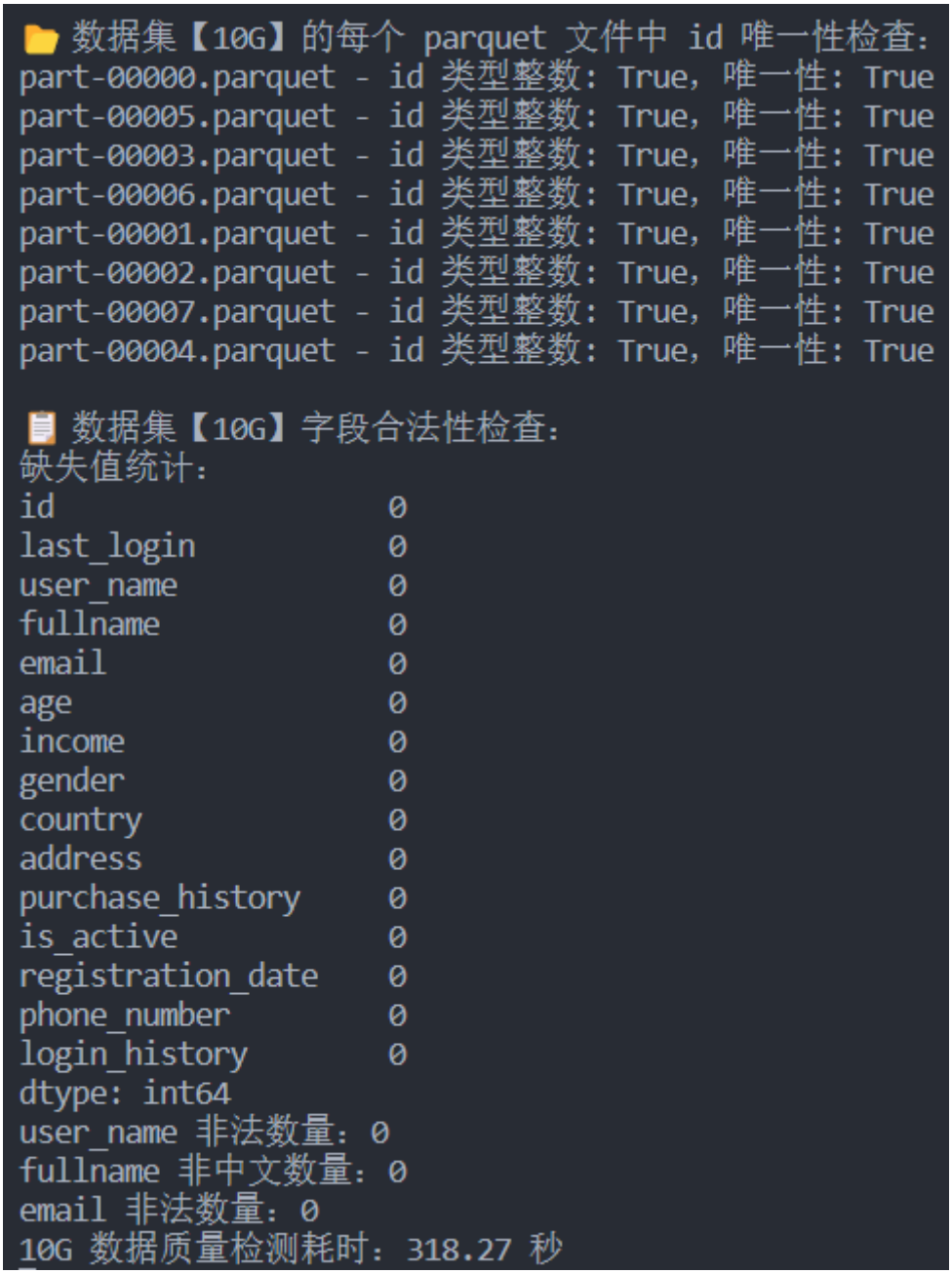
在数据可视化阶段，可以发现年龄字段处于 20 到 100 区间，不存在异常值；收入字段不存在小于 0 的异常值；性别字段判定男、女、未指定为合理值，其他为异常值；国家字段不存在异常值。

针对 10G 和 30G 两个数据集，添加以下规则，检查其他字段是否存在异常值：

- id 字段是否为整数且在一个数据文件内是否唯一；
- user_name 字段是否均为合法的英文字符；

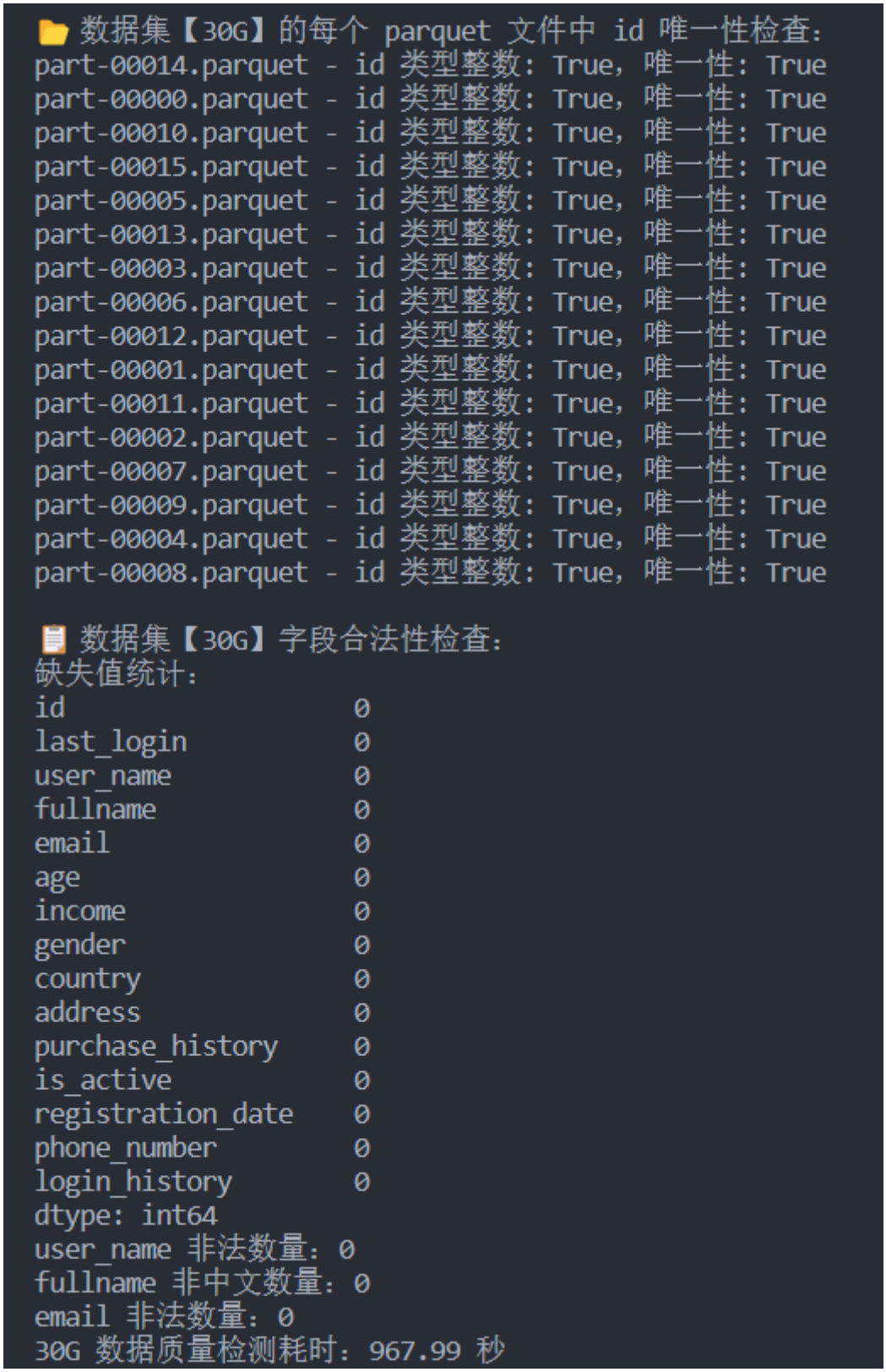
- fullname 字段是否均为合法的中文字符；
- email 字段是否符合正确的邮箱格式；
- 所有字段是否存在缺失值。

针对上述检测规则，分别对 10G 和 30G 数据集进行质量评估，结果如下：



可以看出，给定的两个数据集质量较高，不存在字段缺失值；针

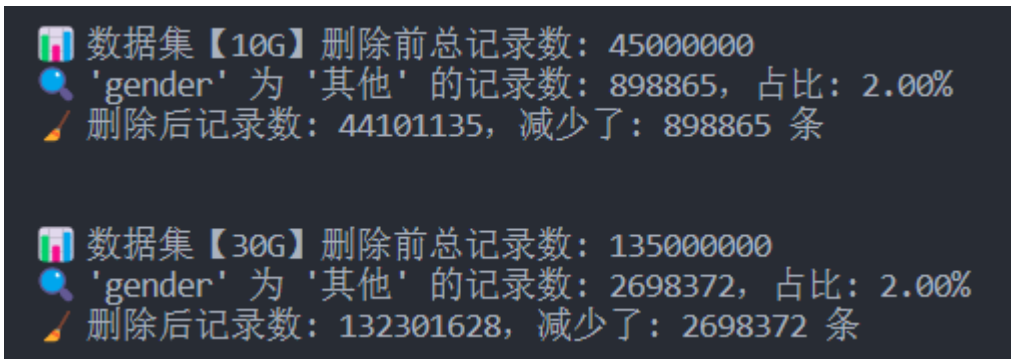
对上述给定的检查规则，也未发现异常值。



2.2 异常值处理

基于上述分析，给定的两个数据集在性别字段存在异常值，因此

删除数据集上在性别字段上值为“其他”的数据。删除前后数据量的变化如下所示。



3 用户分析

使用给定的数据进行高价值用户分析。定义高价值用户符合以下标准：

- 高收入（位于收入的上四分位数 Q3 及以上）
- 年龄适中（25-55 岁的中青年群体）
- 历史购买行为良好（购买均价＞5000 且已支付）
- 活跃用户（is_active = True）
- 近期登录过（last_login 在最近 2025 年）

基于上述标准进行分析，提取出高价值用户数据并保存为 CSV 文件。分析过程用时如下所示。