

1. 背景と目的

スマートフォンやタブレット端末の普及とともに、データを分析する手段としてタッチインタフェースを使用する機会が増えることが予想される。従来のPCのマウス操作とは異なり、スマートフォンやタブレット端末では複数の指を使ったマルチタッチ操作を活用することが効果的だと考えられる。

そこで本研究では、マルチタッチ操作を利用したデータ可視化の過去の研究事例を参考にして、スマートフォンやタブレット端末での利用に適したマルチタッチ操作を考察し、それに対応したアプリケーションの開発を行う。これにより、ユーザがタブレット端末を使ってデータを分析するための効率的なインタフェースの実現する。

2. 関連研究

Kinetica[1]とよばれるソフトウェアでは、画面に表示された複数のデータに対してマルチタッチによるさまざまな操作によって、データを分析することができる。ユーザは画面上のタッチ操作で半透明のフィルターをデータ群の上で滑らせることで、条件に適合するデータのみを分離させることができる。

昨年度の卒業研究[2]では、Androidのアプリのアクセス権限を可視化し、タッチとスワイプのシングルタッチで操作できるソフトウェアが開発された。アクセス権限の数に応じてアプリのアイコンの大きさを変えることで、アプリごとに付与されている危険なアクセス権限の数を一目で把握できるようになっている。

3. 本研究の提案

本研究では、昨年度の卒業研究を引き継ぎ、タブレット端末の画面に可視化されたデータを、マルチタッチを用いて操作するアプリケー

ションを開発した。これによって、ユーザがタブレット端末でデータ分析を行う際の操作性を向上させることを目指した。

4. Android パーミッションの取得

本研究では、昨年度の卒業研究と同様に、Android 端末内のアプリのアクセス権限を可視化した。アプリのアクセス権限は、図1のように開発者がアプリのマニフェスト内に記述したパーミッションにより設定する[3]。これにより、アプリが端末に悪影響を及ぼす可能性のある機能を利用することができる。本研究では、このパーミッションを取得するために、Android APIのPackageInfo、PermissionInfoクラスをプログラムにインポートし、同様に、アプリ名やアイコン画像などの情報を取得するためにPackageManager、Activity、Context等のクラスをインポートした。

5. アプリケーションの構成

本研究で開発したアプリには、初期画面とマルチタッチ操作により遷移する2画面を加えた計3段階の画面が存在する。初期画面の状態では、Android 端末内にインストールされているアプリとそれらに含まれるアクセス権限が全て表示されており、端末にインストールされているアプリとそれらに付与されているアクセス権限を把握することができる。本アプリのタッチジェスチャーの認識には、KeitaiライブラリとScaleGestureDetectorクラスを用いた。

```
<uses-permission name="android.permission.INTERNET"/>
<uses-permission name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE"/>
<uses-permission name="android.permission.CAMERA"/>
<uses-permission name="android.permission.READ_CONTACTS"/>
```

図1 パーミッションの記述例

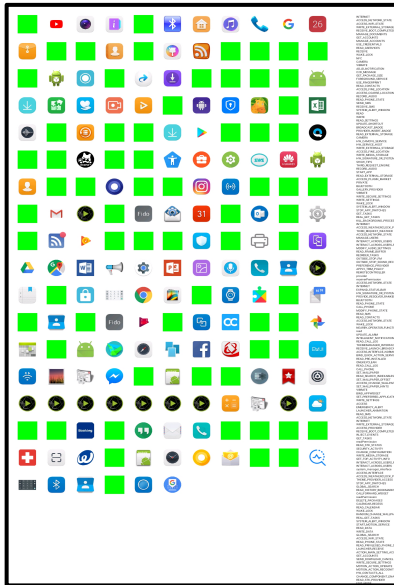


図2 アプリの初期画面

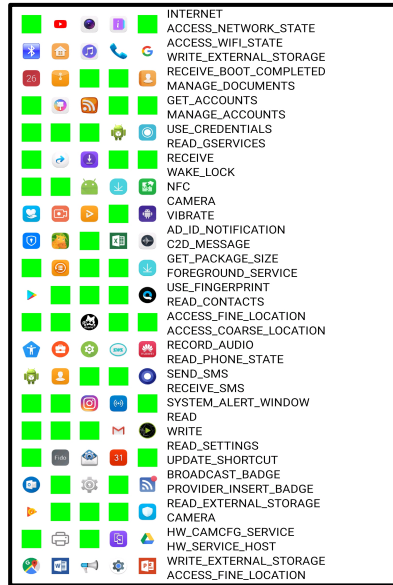


図3 2段階時の画面

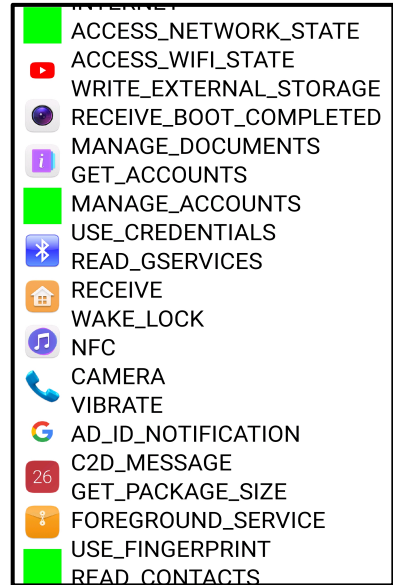


図4 3段階時の画面

6. 操作方法

本研究で開発したアプリは、ユーザがアプリのアイコンをタッチすると、選択したアプリに付与されたアクセス権限を画面の右側部分に表示する(図2)。

初期画面の状態において、2本指でピンチアウト操作すると、アイコンを縦5列に表示する2段階時の画面に遷移する(図3)。この2段階時の画面では、表示されるアイコンの数が減りアクセス権限の文字が大きく表示される。

さらに続けてピンチアウト操作を行うと、縦1列にアイコン表示する3段階時の画面に遷移する(図4)。この3段階時の画面では、アイコンとそれに付与されたアクセス権限がより大きく表示されるため、アプリに付与された1つ1つのアクセス権限を把握することができる。

これらの画面において、表示されていないアプリのアイコンやアクセス権限は、画面をスクロール操作することで表示させることができる。これらの操作及び画面遷移により、表示する画面が広くないタブレット端末での、より効果的な情報把握を可能にした。

また、図4の画面の状態から2本の指でピンチイン操作をすることで、図3の画面に戻す

ことができ、さらにピンチイン操作をすることで、図2の初期画面に戻すことができる。

7. まとめと課題

本研究では、ユーザがタブレット端末でデータ分析を行う際の操作性を向上させるために、昨年の卒業研究にマルチタッチの操作を実装した。2本指を使ったマルチタッチ操作により可視化されたデータの操作が簡単化され、ユーザの操作性を向上できたと考える。

しかしながら、現在、実装しているマルチタッチの操作方法が少ない。さらに多くの操作方法を実装することで、よりユーザの操作性が向上すると考える。

参考文献

- [1] J. Rzeszotarski, A. Kittur, Kinetic: Naturalistic Multi-touch Data Visualization, ACM CHI, pp.897-906, 2014.
- [2] 山内輝, Android 端末内のアプリのアクセス権限の可視化, 平成29年度玉川大学卒業論文, 2018.
- [3] Google, アプリ マニフェスト, <https://developer.android.com/guide/topics/security/permissions.html#permissions>, 2019年1月8日アクセス.