

所属講座	制御情報システム講座	指導教官	古賀 雅伸 教授
学生番号	11236203	氏名	川端 悠一郎
論文題目	Android に対応した数値計算言語の開発と入力効率の高い UI の考案		

1 はじめに

近年、タブレットなどの携帯情報端末が普及しており、携帯情報端末で業務をこなすことができる実用的なアプリケーションの開発が盛んに行われている。制御系設計や数値計算プログラムにおいても携帯情報端末で開発が行えるような環境が徐々に整ってきている。しかし携帯情報端末で数値計算言語を扱う際は PC で扱うのとは異なりキーボードやマウスがないので計算の入力効率が下がってしまう。

本研究では携帯情報端末でも数値計算シミュレーションや制御系設計が行えるよう数学的表現に近い形でプログラムを記述できる数値計算言語 $\text{MATX}[1]$ を Android に対応させる。その際に計算の入力効率を改善する UI を考案し実装し、制御系設計や計算シミュレーション効率的に行えるようにする。

2 数値計算言語

本研究では数値計算言語 $\text{MATX}[1]$ を Java 上で動作するようにした処理系 $\text{JMATX}[2]$ を携帯情報端末からでも扱えるように Android に対応させた。

2.1 Android への対応

Android 上で数値計算言語を扱えるよう Android 用の UI を作成し、既存の JMATX プロジェクトで計算を行なっている core に依存して Android で処理を行うことを可能とした。

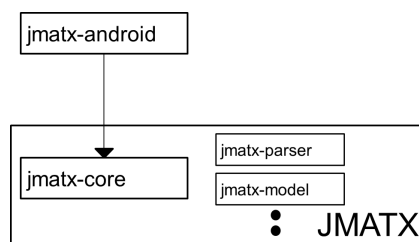


図 1: 依存関係

3 入力効率の高い UI の考案と実装

Android や Windows8 搭載の携帯情報端末で文字を入力する際にキーボードはソフトウェアキーボードを用いることが多い。しかし、ソフトウェアキーボードは PC で使用するような物理キーボードと違い操作性が悪く入力効率が落ちてしまう可能性が高い。そこで、

物理キーボードと比べても入力効率が落ちないような UI を考案し実装した。

3.1 入力補完機能

MATX には多くの内部関数が用意されている。しかし、ソフトウェアキーボードでは長い名前の関数や、一度使用した名前の長い変数などをタイプするのに PC で扱う物理キーボードでの入力に比べて効率が遅くなってしまう。その対策として入力途中の関数名や変数名を補完できる入力補完機能を実装した。

3.2 ジェスチャー操作機能

通常コンソールや CLI を PC で扱う場合は上の矢印キーを押すことで入力履歴が閲覧できる場合が多い。しかし、ソフトウェアキーボードには上下の矢印キーがない場合が多く、入力履歴を PC と同様に得ることはできない。そこで、Android 上ではジェスチャーを用いて入力履歴の閲覧等を行える UI を実装した。

3.3 行列入力ダイアログ

行列を

$$A = [[123][456][789]];$$

のようにソフトウェアキーボードで入力しようと思うと成分の数が増すにつれタイプミスが頻繁する可能性がある。その対策として、行列用の入力ダイアログを実装した。ダイアログは要素数を入力することで行列を UI を使用して入力することができるようにしたものである。

4 性能評価

4.1 処理内容

リカッチ方程式

$$A^T P + PA - PBR^{-1}B^T P + Q = 0 \quad (1)$$

の解 P の導出を用いて性能評価を行う。実験で使用したパラメータは

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1.17 \times 10^{-1} & -1.80 \times 10^1 & 1.00 \times 10^{-3} \\ 0 & -4.76 \times 10^{-1} & 8.80 \times 10^1 & -4.11 \times 10^{-1} \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1.27 \\ -6.13 \end{bmatrix}, R = [1]$$

$$Q = \text{diag} (10^6, 10^3, 1, 1)$$

とする。

以下にリカッチ方程式を Android 端末に対応した $MATX$ を用いて解くスクリプトプログラムを示す。

計算プログラム

```
q0 = [1e6 1e3 1 1];
Q=vec2diag(q0);
R = [1];
A = [[0,0,1,0]
[0,0,0,1]
[0,-1.17e-1,-1.80e1,1.00e-3]
[0,-4.76e-1,8.80e1,-4.11e-1]];
B = [[0] [0] [1.27] [-6.13]];
{F,P}=lqr(A,B,Q,R);
```

リカッチ方程式の解 P の結果を出力したところ PC と Android 端末両方で同じ結果が得られた。

4.2 計算時間比較

PC と携帯情報端末で同様の計算を行い要した時間を比較する。実行環境を表 1, と表 2 に示す。

表 1: PC 実行環境

	環境
CPU	Intel(R) Core(TM) i5-2500K CPU @ 3.30GHz
メモリ	8.0GB
OS	Windows 7 Professional 64bit
Java VM	Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.7.0_03-b05)

表 2: 携帯情報端末 実行環境

	環境
CPU	ITegra 2 1GHz
メモリ	1024 MB
OS	Android 3.2.1

PC と携帯情報端末で 10 回解いた平均時間の比較を図 2 に示す。また、 1×1 行列と 1×1 行列の積、 10×10 行列と 10×10 行列の積、 100×100 行列と 100×100 行列の積の計算時間の比較を図 3 に示す。

結果からは速度は Android 端末のほうが PC を比べて約 10 倍遅くなってしまった。

4.3 入力時間比較

実装した UI を使用した場合と UI を使用していない場合で入力時間を比較する。以下の計算を入力する。

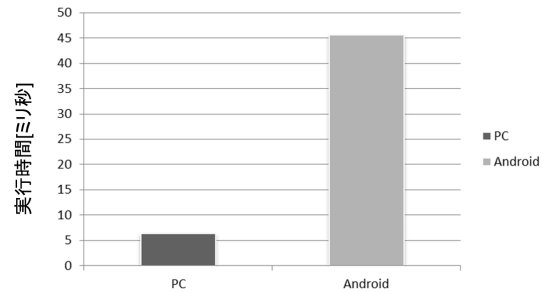


図 2: リカッチ方程式の速度比較

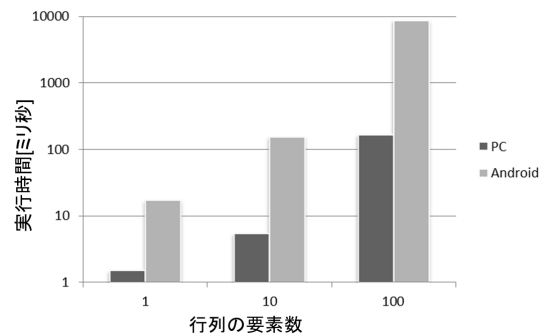


図 3: 行列の積の速度比較

```
matrix=[[1 2 3] [4 5 6] [7 8 9]]
isempty(matrix)
```

入力時間を表 3 に示す。UI を使用することにより

表 3: 入力時間

UI 使用	35.2s
UI 不使用	59.2s

入力速度は向上していることがわかる。

5 おわりに

本研究では数値計算言語の処理系 $JMATX$ を携帯情報端末からでも扱えるように Android に対応させた。 $JMATX$ を携帯情報端末から使用できるようにすることで、どこでも数値計算言語を扱うことの出来る環境を整えることができた。今後は、入力効率の向上や使用出来る関数や機能を増加を行い現場で制御系設計を行える可能性を示していきたい。

参考文献

- [1] 古賀雅伸. 制御・数値解析のための $MATX$. 東京電機大学出版局, 2000.
- [2] 杉永良太. 精度保証付き数値計算に対応した数値計算言語の開発と制御系設計への応用. 九州工業大学 修士論文, 2011.