マイコンプログラミング学習用BASICインタプリタの実現

はじめに

プログラミング学習の導入で扱う言語としては, 幅広く用いられ多くの派生言語が存在するC言語, 初心者にもわかりやすい文法をもつBASIC言語などが代表的である. 本研究ではマイコンボードで学習教材代わりになるようなBASICインタプリタ環境の構築を考えた. そこで, 既にweb上で公開されている, Arduino上で動作するBASICインタプリタ[1]を元に, 学習用BASICインタプリタの実現を行った.

2 BASICインタプリタの言語仕様

本BASICインタプリタは行番号 テキストの形で入力した場合, BASICプログラムの入力とし, メモリ上のプログラム領域に行番号, データサイズ, テキストからなる行データを書き込む. テキストのみで入力した場合, その時点で直接テキストを実行する. プログラムの実行は行番号昇順にプログラム領域に書き込まれた行データのテキストを実行する.

元プログラムでの変数は変数名固定, 型もint16固定であった. そこで変数の仕様は以下の様な拡張, 変更を行った.

型はint16, float, 文字列の3種類があり, 変数名は英字で自由につけることができる. 変数使用時は基本はint16型, 変数名の末尾が\%ならfloat型, \$なら文字列型として扱われる. int16型, float型はDIM文で多次元配列を宣言し, 使用することができる. 文字列型は"～"で囲まれた文字列を代入することができる. どの変数に対してもデータサイズ, 型情報, 変数名, 値からなる変数データが変数領域に格納される.

メモリ上ではプログラム領域として32KB, 変数領域として96KBが使用できる.

3 BASICインタプリタの構成

本BASICインタプリタはインタプリタプログラムが書き込まれるArduino, 外部メモリとして用いるMicro Chip Technology inc.の1Mbit SPIシリアルSRAMで構成される. 出力はArduinoのシリアルポートに行われ, PCとArduinoをUSBケーブルで接続し, ターミナルソフトウェアで利用することができる.

ArduinoのマイコンはATMega328であり, SRAMは2KBである. 従ってBASICインタプリタを実現するにあたり, インタプリタプログラム実行時に必要となる作業用メモリや出力メッセージ分のメモリ消費もあり, 単体では前述のプログラム領域と変数領域をあわせて1.4KB程度しか使用することができない. そこでインタプリタ上で書き込んだプログラムや, 作成した変数を外部メモリ上に置くことで, 1Mbitのメモリを確保し, 性能の拡張を行った.

4. 実行例

図1はインタプリタを起動し, エラトステネスの篩のアルゴリズムを実行した後に180行目のMEM文で最後にメモリの使用状況を出力するプログラムである. 図2は図1のプログラムを実行したものである. 40以下の素数とメモリの使用状況が出力されている. 図1と図2より, プログラム領域は各行データを書き込んだことにより275バイト使用していることがわかる. 変数領域はint16の変数I, J, N, 配列X(255)を宣言したことにより, 554バイト使用されていることがわかる.

5.考察

本研究で実現したBASICインタプリタはプログラミング学習用として, 型宣言, 配列の実装, 使用できるメモリの拡張を行うことで, プログラミング言語としての機能の幅を広げた. 今後の課題としてはマイコンボードを利用している利点を生かし, シリアルモニタにBASICインタプリタの出力でグラフィックス描画ができるといったような, 学習者にとって更に自由度が高いプログラミングができるような機能拡張を行うことが考えられる.

参考文献

Mike Field, Arduino Basic,

http://ec2-122-248-210-243.ap-southeast-1.compute.amazonaws.com/mediawiki/index.php/Arduino\_Basic