

### J-03 アセンブラ言語 CASL のトレーサの製作

水谷 巧

指導教員 石舘 勝好

## 1. 研究概要

情報処理技術者試験の基本情報技術者試験で用いられるアセンブラ言語 CASL のトレーサを Java SE 6(NetBeans IDE 6.9.1)で製作した。

## 2. トレーサーについて

## 2.1 トレーサーとは

私が製作したのはアセンブラ言語 CASL のトレーサである。トレーサという言葉簡単に説明すると「プログラムの動作をわかりやすく見えるようにするもの」である。命令を 1 行ごとに実行し、1 行ごとの変化の様子を出力する。

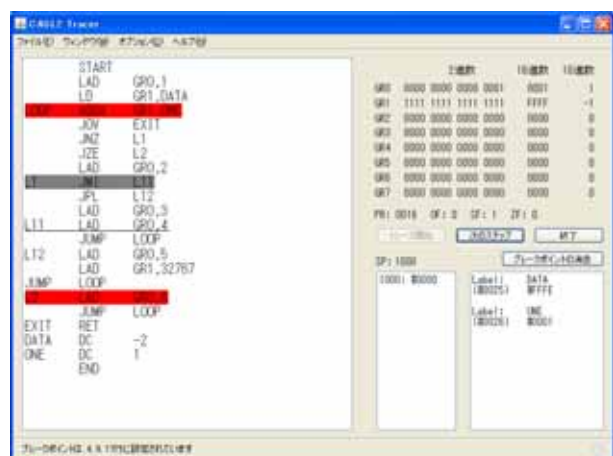


図1 実行中のトレーサー

## 2.2 製作したトレーサーの仕様

トレーサの実行に必要なオブジェクトコードはソースコードをアセンブルすることによって生成される。オブジェクトコードは依田亨一作のアセンブラによって生成され、ソースコードと共にテキストファイルによって提供されるものとする。

トレーサはオブジェクトコードを読み込み、記述されている命令を実行する。ソースコードは現在実行中の行と設定されたブレークポイントの表示のみに使用する。

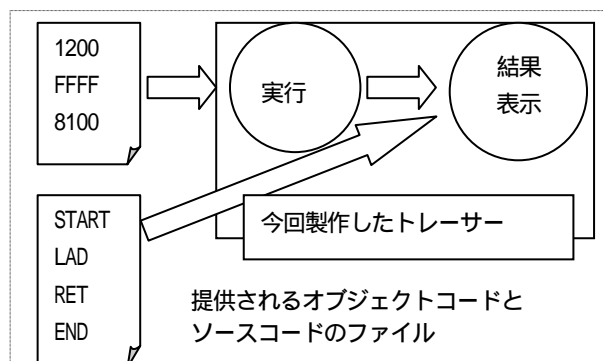


図2 今回製作したトレーサー

### 3. 研究内容

### 3.1 クラスについて

アセンブラ言語 CASL が動く仮想のハードウェアとして COMET が定義されている。その仕様に基づき、クラスを設計した。

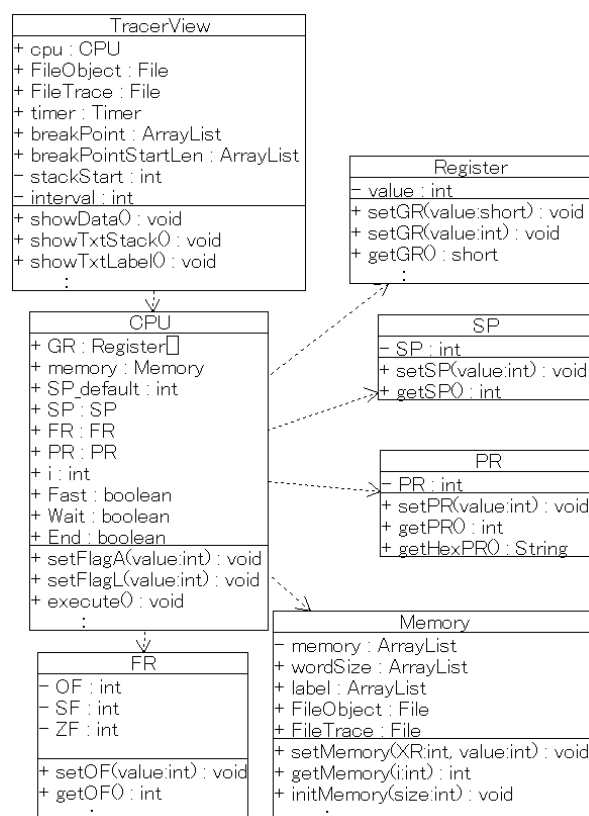


図3 クラスの依存関係

表 1 クラスの概要

クラス名	概要
CPU	オブジェクトコードを読み、命令の解釈と実行を行う。
Register	汎用レジスタの値の参照と代入を行う。
Memory	主記憶の値の参照と代入を行う。
FR	OF, SF, ZF の値の参照と代入を行う。
PR	次に実行すべき命令語の先頭番地の参照と代入を行う。
SP	スタックの最上段のアドレスの参照と代入を行う。
その他	ウィンドウなどの GUI に関係しているクラス。

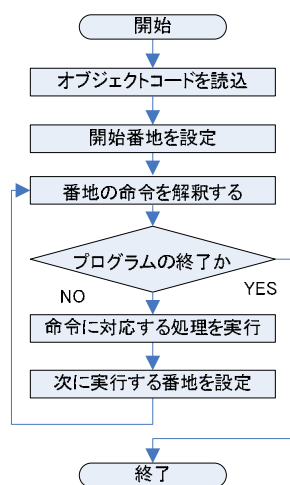


図 4 CPU クラスの大まかな処理内容

### 3.2 実装している主な機能

#### ・各データの表示

GR の値を 2 進数, 10 進数, 16 進数で表示している。また DC 命令で設定された定数, DS 命令で確保された領域を右下にまとめて表示している。

SP, PR, SF, OF, ZF の表示にも対応している。

#### ・オブジェクトコードの実行 (トレース)

CASL には 28 種類の機械語命令が定義されている。そのうち特に仕様が定められていない, SVC 命令を除く 27 種類の命令の実行に対応している。

また DS, DC などのアセンブラ命令や IN, OUT, RPUSH, RPOP のマクロ命令の実行にも対応している。

#### ・ブレークポイントの設定

ソースコード中の行をクリックすると, その行がブレークポイントとして設定される。ブレークポイントは複数個設定可能であり, 設定された行は背景

色が赤くなる。ブレークポイントに設定された行の処理を行うとトレースが一時停止する。

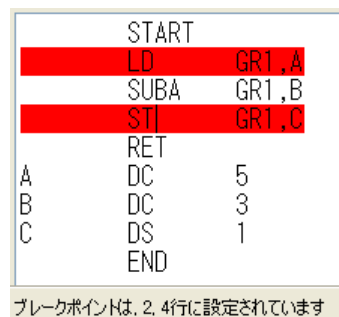


図 5 ブレークポイントの指定

#### ・トレーサの動作設定

スタックの開始番地とソースファイルなどがあるフォルダを, あらかじめ指定しておくことが可能である。

### 3.3 評価

授業で扱ったプログラム, 参考文献に記載されているプログラムから手動でオブジェクトコードを生成し実行させてみたが, 問題なく動作した。

情報処理推進機構から公開されている「アセンブラ言語の仕様」に記載されているハードウェアの仕様, 言語の仕様に沿ったトレーサが出来た。

Java で本格的な GUI アプリケーションを作るのは今回が初めてであったが, GUI 部品のイベントを適切に処理し, きちんと動作するアプリケーションに仕上がったと思う。

### 4. おわりに

今回の研究を通してオブジェクト指向プログラミングの基本は身についたと思う。研究当初はオブジェクトも配列化できるとは知らず, オブジェクトを 1 つずつ生成していたが, オブジェクトを配列化することによって読み書きが簡単になった。

### 参考文献

- [1] 東田幸樹, 山本芳人, 広瀬啓雄『アセンブラ言語 CASL』 工学図書株式会社
- [2] 福嶋宏訓『基本情報処理技術者試験 CASL 完全合格教本』 株式会社新星出版社