

平成 25 (2013) 年度 夏入試

東京大学情報理工学系研究科創造情報学専攻

プログラミング

注意事項

1. 試験開始の合図まで、この問題冊子を開いてはいけない。
2. この表紙の下部にある受験番号欄に受験番号を記入しなさい。
3. 解答用紙および下書き用紙が 1 枚ずつ配られる。それぞれに受験番号を記入しなさい。
4. 受験者に配られた USB メモリに ASCII コードで書かれたテキストファイル prog1.txt, prog2.txt, prog3.txt, prog4.txt, prog5.txt が含まれている。
試験開始前に、USB メモリから上記のファイルを自分の PC にコピーしなさい。 ファイルの中身を確認し、PC から手を離しなさい。ファイルにアクセスできないなどの場合は試験監督に申し出なさい。USB メモリの中身は全受験者に共通である。
5. プログラミング言語は何を使ってもよい。
6. プログラミング言語のマニュアルは 1 冊に限り試験中に参照してもよい。**ネットワーク接続をしてはいけないが、各自の PC に入っているライブラリやプログラム断片を使用・流用することは自由である。**
7. 試験終了時まで、自分の PC 上に受験番号名のディレクトリ/フォルダを作成し、作成したプログラムおよび関連ファイルをその下にコピーしなさい。作成したディレクトリ/フォルダを各受験者に渡された USB メモリにコピーしなさい。
8. 試験終了時に、USB メモリ、解答用紙、下書き用紙を回収する。
9. 回収後、試験監督が巡回し、各受験者のプログラムの結果を簡単に確認するので、そのまま座席で待機しなさい。全員の確認が終わるまで部屋を出てはいけない。
10. 午後のプログラミングの口頭試問中にプログラムの動作をより精密に確認する。各自の PC 上でプログラムがすぐに実行できるようにしておきなさい。
11. 全員の確認が終了した後、**各自の PC とこの問題冊子を残し、部屋から退出しなさい。**

受験番号 _____

このページは空白.

このページは空白.

L はごく簡単なプログラミング言語である。この言語では表 1 に示す 5 つの命令しか使えない。また使える変数は x と y だけである。例えば

```
SET x 1
SET y -2
ADD x y
PRN x y
```

このコードは変数 x に 1 を、 y に -2 を代入する。そして $x + y$ を計算し、結果を y に保存する。最後に x と y の値を表示して終了する。

表 1 L の命令

ADD α β	α を β に足す。 β の新しい値は $\alpha + \beta$ となる。 β は必ず変数名。
CMP α β	もし α と β が等しければ次の命令を飛ばして次の次の命令へ移る。 さもなければ、次の命令へ移る。
JMP α β	現在の命令の α 行下の命令へ飛ぶ (もし α が負の数なら、逆方向に飛ぶ)。 β は使われない。
PRN α β	α と β を表示し、実行を終了する。
SET α β	α に β を代入する。 α は必ず変数名。

α と β は整数定数もしくは変数。

(1) USB メモリの中の prog1.txt は L で書かれたコードである。L のコードを読み込み、各行の第 1 オペランドを表示するプログラムを書け。例えばもしある行が

```
SET x 1
```

であるなら、第 1 オペランドは x で第 2 オペランドは 1 である。したがって x が表示される。

(2) 以下に示す L のコードの動作を説明せよ。

```
SET x 1
SET y 0
ADD x y
ADD 1 x
CMP x 10
JMP -3 0
PRN x y
```

(3) L のコードを読み込んで実行するプログラムを書け。完成したら USB メモリ内の prog2.txt を実行できることを確認せよ。CMP と JMP 命令は prog2.txt で使われていないので実装する必要はない。実行する L のコードには常に誤りがなく、L のコードの大きさは 100 行以内であると仮定してよい。

(4) 表 1 の全ての命令に対応するように (3) で書いたプログラムを拡張せよ。a から z の文字からなる任意の単語を変数として利用できるようにせよ。例えば i や count も変数である。書いたプログラムで USB メモリ内の prog3.txt を実行できることを確認せよ。

(5) 表 2 の新しい命令 SUB (subroutine call) と BAK (go back) に対応するように、(4) で書いたプログラムを拡張せよ。入れ子になったサブルーチン呼び出しが可能なようにせよ。書いたプログラムで USB メモリ内の prog4.txt を実行できることを確認せよ。

(6) 表 3 の新しい命令 CAL (call) と RET (return) に対応するように、(5) で書いたプログラムを拡張せよ。これらの命令は関数呼び出しに使われる。完成したら USB メモリ内の prog5.txt を実行できることを確認せよ。なお CAL 実行後から RET までの間の変数は局所変数として扱われる。また関数の再帰呼び出しを可能にせよ。関数の引数は RET を実行するまでの間、特別な変数 in で得られ、最後に呼び出した関数の戻り値は特別な変数 out で得られるとする。

表 2 SUB と BAK

SUB α β	戻り位置を記録して、現在の命令の α 行下の命令へ飛ぶ (もし α が負の数なら、逆方向に飛ぶ)。 β は使われない。
BAK α β	SUB で記録した位置へ戻る。 α と β は使われない。 α と β は整数定数もしくは変数名。

表 3 CAL and RET

CAL α β	戻り位置を記録して、現在の命令の α 行下の命令へ飛ぶ (もし α が負の数なら、逆方向に飛ぶ)。 β は引数。
RET α β	CAL で記録した位置へ戻る。 α は戻り値。 β は使われない。 α と β は整数定数もしくは変数名。

このページは空白.

このページは空白.

