

平成 25 (2013) 年度 冬入試

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. プログラミング言語は何を使ってもよい。
5. 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。
6. 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。
7. 試験終了時に、USB メモリ、解答用紙、下書き用紙を回収する。
8. 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。
9. 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。
10. 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.

小文字の a から z を真偽値をとる論理変数とする。演算子 & は論理積を、+ は論理和を表し、& は + より高い優先度をもつとする。これらの演算子と変数から作られる論理式において、各々の変数への値の割り当てがその論理式全体の値を真にするとき、その割り当てを 解 という。与えられる論理式は 1 行の文字列であり、その文字列は空白やタブ文字を含まず、変数名と演算子だけを含むとする。

例えば、与えられた論理式が

$$b\&a+b\&c+a\&b\&c$$

であるのならば、 $a=true$ 、 $b=true$ 、 $c=false$ は解である。

(1) 論理式を 1 つ読み込み + を区切り文字として分割するプログラムを書け。例えば、上の論理式が与えられたとき、そのプログラムは次のように出力する。

$$b\&a$$
$$b\&c$$
$$a\&b\&c$$

(2) 論理式を 1 つ読み込み、すべての解を見つけるプログラムを書け。そのプログラムは見つけた解を表示するか、もし解がない場合は「none」と表示するとする。

(3) 否定演算子 ! にも対応するように (2) のプログラムを拡張せよ。この演算子は前置単項演算子であり、最も高い優先度をもつ。例えば、そのプログラムは次のような式を受け付けなければならない。

$$!a\&b\&!c+a\&!d$$

(4) 括弧 () を含む式を受け付けるように (3) のプログラムを拡張せよ。

(5) 論理式を 1 つ読み込み、それに等価な 加法 標準形 (*disjunctive normal form*, DNF) を表示するプログラムを書け。プログラムは (4) で指定された論理式を受け付けるものとする。DNF とは、変数 (各 1 つ)、&、! からなる項を論理和でつないだものとする。例えば以下の論理式は DNF である。

$$a\&b\&c+a\&b\&!c+!a\&b\&c$$

(6) 論理式を 1 つ読み込み、それに等価な 乗法 標準形 (*conjunctive normal form*, CNF) を表示するプログラムを書け。プログラムは (4) で指定された論理式を受け付けるものとする。CNF とは、変数 (各 1 つ)、+、! からなる項を論理積でつないだものとする。例えば以下の論理式は CNF である。

$$(!a+b+!c)\&(!a+b+c)\&(a+!b+c)\&(a+b+!c)\&(a+b+c)$$

このページは空白.

このページは空白.