

問010050解説

◆解答

設問1 エ

設問2 a ア

設問3 b オ c エ

◆解説

言語処理系に関する問題である。

① インタプリタとは

インタプリタは、ソースコードを1命令ずつ解釈して実行するプログラムを指す。プログラミング言語で書かれたソースコードを、機械語プログラムに解釈・変換しながら処理・実行する。代表的なプログラミング言語には、BASIC、Lisp、JavaScript、Python、Rubyなどがある。

② インタプリタの特徴

- ㊶ プログラムを1命令ずつ変換して実行するため、動きを確認しながらコードを記述したり、エラーが発生した個所をすぐに特定したりできる。
- ㊷ プログラム実行時にソースコードを機械語に変換する仕組みさえあれば、どのプラットフォームでも動作する。
- ㊸ 1行だけコードを読んで翻訳し、実行する。実行が終わったら次の行を読むのように1行ずつ動作するため、プログラムの実行は遅くなる。

③ コンパイラとは

コンパイラはプログラミング言語で記述されたソースコードを解釈し、実行可能な機械語などのコードに一括して変換するソフトウェアで、コンパイラが生成したオブジェクトコードはそのままでは実行可能でない場合が多く、リンカなど別のソフトウェアによりライブラリなどと結合されたり、起動に必要なプログラムを追加したりして、OS上で実行可能な形式のプログラムファイルとなる。

④ コンパイラの特徴

- ㊶ 記述したコードを実行に移すまでに手間や準備時間が必要で、字句解析、構文解析、意味解析、中間語生成、最適化、目的コードの生成のプロセスが必要である。
- ㊷ 機械語への変換と実行が分離されるため、目的コード生成のプロセスで最適化が行われ、プログラムを少ない消費メモリで高速に実行できる。
- ㊸ 実行時にソースコードが不要である。

⑤ JITコンパイラ

プログラミング言語の実行環境の機能の一つで、ソースコードや中間コードから機械語への変換処理を実行直前にまとめて行なう機能をJITコンパイラという。

ソースコードを実行時に逐次的に変換しながら実行するインタプリタ型言語や、仮想マシンが中間コードを解釈して実行する方式の言語（Javaなど）で、実行時の性能を向上させるために導入されている。プラットフォームに依存しない形式でプログラムを配布し、実行時にその環境に合ったコードに変換されるという利点は保ったまま、開発時にコンパイラで機械語に変換する場合とほとんど変わらない実行速度を得ることができる。ただし、実行開始時に変換処理の分だけ待ち時間が生じると、変換後のコードを保存しておく必要からメモリ消費量が増えるという欠点もある。

設問 1

インタプリタ方式とコンパイラ方式の特徴を比較する問題である。②、④の両方式の特徴比較から、目的とする計算機に対応して、実行時間を短縮するための最適が行われるが適切な答えである。求める答えはエとなる。

アの対話しながら実行する、イの原始プログラムを変更して直ちに実行できる、ウの異常時の原因が把握しやすい特徴はインタプリタの特徴である。

設問 2

JITコンパイラに関する問題である。JITコンパイラで原始プログラムを仮想計算機Vで実行される中間コードに変換し、仮想計算機Vに入力して、Vのインタプリタで逐次解釈しながら実行する。この場合の中間コードの特徴は、特定のOSやハードウェアに依存しないことである。求める答えはアとなる。

イのOSやハードウェアに依存する、ウのハードウェアの性能を引き出す、エのハードウェアのメモリの使用量を低減する内容はコンパイラの特徴である。

設問 3

動的コンパイラ方式を採用した場合の問題である。

インタプリタ方式の場合の実行時間と動的コンパイル方式を適用した場合の実行時間を比較する。

① 計算ための条件

- ㊶ 関数Fの中間コード 400命令
- ㊷ 関数Fが1回呼び出されたときに実行する中間コードの命令数 2000命令
- ㊸ 動的コンパイラの起動時間 0.1秒
- ㊹ 中間コードの1000命令当のコンパイル時間 0.1秒

- ㊤ インタプリタの中間コード1命令当の実行時間 500ナノ秒
- ㊦ 中間コード1命令に対応する実行形式プログラムの実効時間 10ナノ秒
- ㊧ 関数の呼出回数
 インタプリタ方式 インタプリタが400
 動的コンパイル方式 インタプリタが100回、中間コードが300回

② インタプリタ方式の場合の実行時間

$$500 \times 10^{-9} \times 2000 \times 400 = 4 \times 10^8 \times 10^{-9} = 0.4 \text{ 秒}$$

bの求める答えはオとなる。

③ 動的コンパイル方式の場合の実行時間

関数Fを100命令、インタプリタ方式で実行する時間

$$500 \times 10^{-9} \times 2000 \times 100 = 10^{-1} = 0.1 \text{ 秒}$$

コンパイル処理する時間

コンパイルの起動時間 0.1秒

関数のコンパイル時間 $0.1 \times 400 / 1000 = 0.04 \text{ 秒}$

コンパイルに要する合計時間 $0.1 + 0.04 = 0.14 \text{ 秒}$

関数Fを300命令、動的コンパイル方式で実行する時間

$$10 \times 10^{-9} \times 2000 \times 300 = 6 \times 10^6 \times 10^{-9} = 0.006 \text{ 秒}$$

動的コンパイル方式の場合の実行時間は

$$0.1 + 0.14 + 0.006 = 0.246 \text{ 秒}$$

となる。cの求める答えはエとなる。

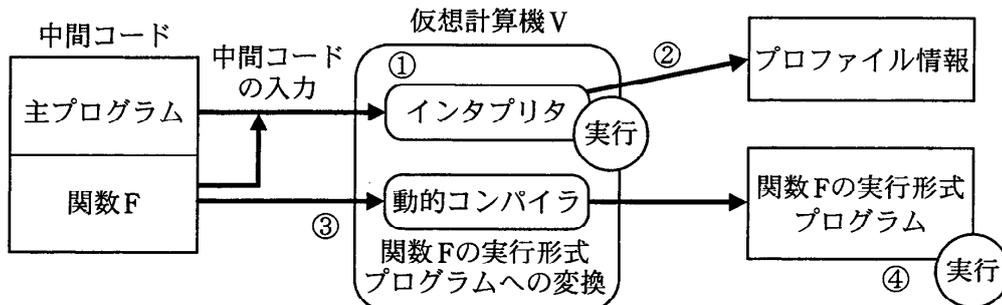


図2 動的コンパイル方式を適用した処理の流れ