

プログラム言語論

亀山幸義

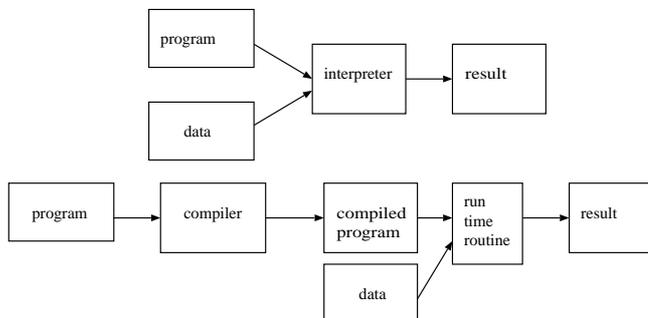
筑波大学コンピュータサイエンス専攻

筑波大学 情報科学類 講義, 2010年6月21日

インタプリタとコンパイラ

1つの見方:

- インタプリタ (interpreter) は解釈系 (実行系)
- コンパイラ (compiler) は翻訳系 (変換系)



John Mitchell 先生の (過去の) 期末試験から引用

<http://theory.stanford.edu/~jcm/books/cpl-teaching.html>

以下の性質は、コンパイル時に決定できる情報 (C), 実行時にならないと決定できない情報 (R), どちらでも決定できない情報のどれか (N)?

- プログラム中の全ての変数が、宣言された時に初期値を与えられているか? C.
- プログラムの実行が終了するか? N.
- (C 言語) 配列の要素への参照は、宣言された配列の範囲 (下限以上, 上限未満) におさまっているか? R.
- (C++ 言語) プログラムは型が整合しているか? C.
- すべての宣言された変数は、式の中に現れるか? C. なお、「実際に使われるか?」という質問なら、答は「R」
- システムコールの戻り値は、そのシステムコールの呼び出し元でチェックされているか? C.
- 2つの変数名がメモリ上の同じ番地を指しているか? R.

プログラム言語: 汎用 vs 特化

- この授業で取り上げてきた言語はほとんどすべて汎用 (general purpose) プログラム言語
- 領域特化言語 (Domain Specific Language) : 特定の領域 (数値計算、数式処理、推論、グラフィックス etc.) に特化した言語。

汎用言語の役割と DSL の役割は相補的 (どちらか一方だけでは、すべてのニーズに対応できない)。

お勧めの読みもの: "Purpose-Built Languages", ACM Queue, Mike Shapiro (インターネット上で無料閲覧可能)。

<http://queue.acm.org/detail.cfm?id=1508217>

この授業

これまでの話題

- インタプリタとコンパイラ
- プログラム言語の基礎
 - 構文; どのように定義すると曖昧さなく構文を決められるか。
 - 意味論と処理の基本: ブロック構造、変数のスコープと束縛、スタックを用いた処理
 - 評価順序と制御構造
 - データ構造: ヒープ、ゴミ集め、型システム
 - 手続き型言語と関数型言語
- プログラミングの発展
 - プログラムの抽象化: 抽象データ型、モジュール
 - オブジェクト指向
 - 静的言語と動的言語
 - 論理型言語

コンパイル時と実行時

- Compile Time (コンパイル時) vs Run Time (実行時)
- Compile Time の情報
 - プログラムを実行する前にわかる事, 静的な情報
- Run Time
 - プログラムを実行している時にわかる事, 動的な情報

静的束縛 vs 動的束縛, 静的な型システム (型検査、型推論) vs 動的な型システム (型検査)、静的解析 vs 実行時解析 etc.

プログラム言語はなぜたくさんあるか?

将来的に、表現力が非常に高く、高速実行可能なプログラム言語がたった1つあれば、良いか?

- 言語の表現力: A 言語が B 言語より表現力が高いとは、B のプログラムと同等なプログラム全てを A 言語で書けるとき。

答: おそらく NO.

- (答その1) 巨大すぎ、複雑すぎるプログラム言語は使えない。
 - 言語の処理系を書く人やプログラムを保守 (検証、再利用 etc.) する人にとっては、言語が大きすぎると大変。
 - Ada 言語の失敗。
- (答その2) 解くべき問題に応じた、適切な抽象度 (right level of abstraction) の言語を使うべき。
 - 数式処理のアルゴリズムを書く人は、ゴミ集めアルゴリズムの詳細は知らなくてよい。
 - 非常に高速のネットワーク・スイッチの内部コードを書く人は、(どう効率的に実装されるかわからない) オブジェクトを使っていられない。

Final Message ...

「原典にあたれ」

二次的著作物があふれている世の中では、誰が何を言ったかを正確に (自力で) 見極められることがとても大事。「主語」が明確でない文は意味がない。

「道具を大切にせよ」

プログラム言語はプログラムを書くための単なる道具であるが、良い道具を使うよう (良い道具を自分で作るよう) 常に意識してほしい。

期末試験

- 6月28日(月) 3限 (12:15-13:30)
- 3限開始後すぐに用紙を配布して開始するので、開始時刻に間にあうようにしてください。遅刻厳禁!
- 資料等の持ち込みは不可です。ただし、留学生が辞書を持ち込む場合は、監督員に申し出てください。(電子辞書の場合は、通信機能がないものにしてください。) 出題は日本語ですが、解答は日本語、英語のいずれでも(あるいは、両者がまざっていても)構いません。
- 知識ではなく、理解度を問います。たとえば、C言語やML言語の詳細な構文を覚えていないと解けない、というものは出しません。ただし、「静的束縛」など基本的な概念の名前は覚えておいてもらわないと、問題の意味が理解できないことがあります。
- これまでの出席については、2回以下の欠席はノーカウントで、それを越える場合は、5点ずつ減点です。
- 答案返却期間を、期末試験終了後 1-2週間に設定します。(授業 web page に日程等を掲載する予定。)