

Adaシステムの性能評価方法の一提案

5P-7

伊藤光恭 吉岡 堯 田中 清
NTTソフトウェア研究所

1. はじめに

米国内を中心として、実用的Adaシステムの数が増加してきている。これに伴って記述言語選定の際に、Adaと他言語のベンチマーク、各社Adaシステムのベンチマークが必要となってきた。Adaには共通的に利用されているベンチマークが存在し、いくつかの評価報告があるが、Adaの例外処理、コンパイルオプション、最適化等の扱いが統一的でなく、同一土台での比較がなされていない。今後、性能条件の厳しいリアルタイムシステムへのAda導入に当たっては、ベンチマークによる評価がますます重要となる。本稿では、Adaのベンチマークの際に必要な、

- ① 評価項目、
- ② 測定時の留意点、
- ③ テストプログラムの選定等

について検討し、Adaコンパイラ等の性能評価において考慮すべき事項を整理したので報告する。

2. 評価すべき項目

(1) 基礎評価項目

コンパイルスピード、オブジェクトスピード、オブジェクトサイズ等従来から測定されてきた項目に加え、ライブライザ*1について評価を行う。基礎評価項目を表1に示す。これら項目は、どのようなソフトウェア開発にも関連する項目であるため、ベンチマークの標準化が望ましい。Adaでは、標準ベンチマークとしてDoDのAda事務局(AJP0)で作成しているACEC*2、及びACM/SIGAdaの性能評価作業グループ(PIWG*3)のものがある。現状では、PIWGを用いてコンパイラ等の性能を報告する会社が多く、今後、PIWGが最も共通的に利用されると考えられる。PIWGの詳細について表2に示す。

(2) 個別評価項目

現状の標準ベンチマークでは、アプリケーション固有な項目を評価するためのプログラムは用意されていない。例として、これまでの標準ベンチマークには、リアルタイムシステム記述時に、応答時間を決める重要な要素となる割り込み

表1. 基礎評価項目

項目	内容
1 コンパイルスピード	・コンパイルスピードを行数/分で計測する
2 リンクスピード	・リンクスピードを計測する
3 オブジェクトスピード	・オブジェクトスピードを計測する
4 オブジェクトサイズ	・オブジェクトサイズを計測する ・命令部、データ部を別に計測する ・ランタイムルーチン分は除いて計測する
5 ライブラリサイズ	・ライブラリのファイル使用量を計測する ・単位=バイト数/行数

受付時間について評価するテストプログラムは含まれていない。このような、評価項目は、他のシステム(例:業務処理プログラム)に対しては、重要な評価項目とならないため、標準的なベンチマークとして採用するには難しいが、リアルタイムシステムという個別分野の評価には非常に重要である。従って、このような項目については、ベンチマークを個別に作成し評価する必要がある。Adaの適用先としてもっとも注目を浴びているリアルタイムシステム開発における、個別評価項目例を表3に示す。

3. ベンチマーク評価時の問題点

(1) 他言語との比較時

Adaと他言語の比較評価を行う際には、Adaの特徴的の言語機能の考慮が見落とされがちである。

表2. PIWGベンチマークの概要

群	評価内容	本数
A	ベンチマークを取るためのユーティリティ。Dry stone, Whetstone, Hennessy等の著名ベンチマークもこの群に含まれる。	41
B	行列計算、浮動小数点、固定小数点などの算術計算の処理スピード	12
C	タスクの生成から終了までの処理スピード	3
D	動的データのアロケーション、デアロケーションの処理スピード	4
E	例外処理の処理スピード	5
F	コーディングスタイル(IF文の評価法など)	2
G	TEXT_I/Oの処理スピード	7
H	PACKデータ、内部表現データ、非検査型変換の処理スピード	9
L	FORループの処理スピード	5
P	手続きコールの処理スピード	7
T	タスクの同期処理スピード	8
Z	コンパイル時間、限界測定(タスクの数、USEの数、ジェネリック等の過負荷試験)、数学パッケージの定義及びそれを利用した問題解決プログラム。	96

(199)

表3. リアルタイムシステムにおける個別評価項目例

個別測定項目	内容
割り込み受付時間	割り込みを受け取ってから、対応するタスクの処理が開始されるまでの時間
タスクのオーバーロード	タスク数が非常に多くなった時の、同期時間、タスクの生成・消滅時間
メモリ管理	使用メモリ量が増加した場合のシステム性能

A Proposal for How to Evaluate Ada Systems
Mitsutaka Itoh: NTT Software Laboratories
Takashi Yoshioka: NTT Software Laboratories
Kiyoshi Tanaka: NTT Software Laboratories

*1: Adaの分離コンパイルをサポートするためのプログラム
データパス
*2: Ada Compiler Evaluation Capabilities
*3: Performance Issue Working Group. なお、本作業グループ作成のベンチマークもPIWGとよぶ

①例外処理の扱い

Adaでは、範囲チェック、数値チェックを行う例外チェック機能を言語機能として持っており、本機能を使用するかしないか(コンパイルオプションまたはプラグマで指定)で、オブジェクトスピード、オブジェクトサイズに関して大きな差が見られる傾向があるが、これらの考慮がなされていない(オブジェクトスピードの例について図1に示す)。

②既定義I/O、メモリ管理の扱い

Adaの既定義I/O等(TEXT_IO, DIRECT_IO, SEQUENTIAL_IO等)では、入出力処理に於ける例外チェックを行っている。このため、一般的にAdaの既定義I/OはC等のI/O、メモリ管理のようにチェックを行っていないものに比較して遅くなる傾向がある。この点に関して、Adaコンパイラによっては、システム依存機能としてI/O処理を高速に行うパラメータをサポートしているものもある、このようなパラメータを使用するかしないかで性能が大きく異なる場合もある。

(2) Adaコンパイラ間での比較時

現在米国を中心として約30社がAdaコンパイラを販売している。これらコンパイラの比較評価をする際に以下の点について明確になっていない場合がある。

①コンパイルオプションの扱い

デフォルトが最適化のもの、そうでないものがある。

②プラグマの扱い

オブジェクトスピードを向上させるためのプラグマを持っているものもある。Verdix社製のAdaでは、プラグマPASSIVE(システム依存)を利用することにより、タスクのランデブ-時間が数倍向上される。

③最適化の扱い

別ツール化しているものとコンパイラに取り込んでいるものがある。

④リンク時間

Adaで使用するリンクは、メインプログラムを指定するのみで、必要なオブジェクトを自動サーチしリンクするものが多い。従って、リンクのスピードも考慮する必要がある。

(3) アプリケーション固有機能の評価

従来のベンチマークテストプログラムは、ソフト開発に共通的に使用される数値演算、配列処理、文字列処理等の機能を中心として記述されており、実際にアプリケーションに適用する際に、個別に重要となる項目の評価がなされていない。

4. 評価における考慮点

基礎項目の評価時には、①例外処理の扱い、

②プラグマの効果の扱いをはじめとし、表4の留意点に従い、評価条件を明確にし同一土台での比較評価を行うべきである。

個別項目の評価には、基礎項目の評価に比較して評価工数がかかる。例えば、リアルタイムシステムの場合についてみれば以下の工数がかかる。

①測定環境の作成

測定環境の設定には、割り込みを入力する装置等の準備が必要

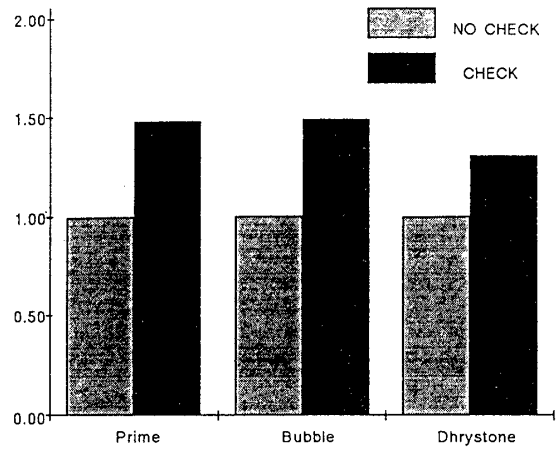


図1. 例外チェック機能のオブジェクトスピードへの影響

表4. 基礎評価項目評価時の留意点

項目	留意点
1 コンパイルスピード	・最適化オプションの有無で数十パーセント異なる。 ・例外処理の有無で数十パーセント異なる。
2 リンクスピード	・Ada特有処理もあるが見逃されがち
3 実行スピード	・例外処理を行うか行わないかで数倍の差が見られる ・システム依存機能の利用により実行スピードに差がでる ・プラグマの利用により実行スピードに差がでる ・デフォルトオプションが最適化のものとはそうでないものがある
4 オブジェクトサイズ	・例外処理を行うか行わないかで数倍の差が見られる
5 ライブラリサイズ	・Ada特有であり見逃されがち

②ベンチマーク作成

- ・割り込み処理等のハードウェアの知識がないと、ベンチマークが作成できない。
- ・通常の時間取得ルーチンを使用できない。

③アプリケーションの処理内容の理解

- ・アプリケーションにおいてハードとソフトの処理内容の概要理解が必須

しかし、アプリケーションの性能に大きな影響を与える点については、評価項目を新規に設定し評価を行うべきである。

5. おわりに

Adaの性能評価についてはSIGAdaの重要トピックスの一つであり、PIWGで検討が進められている。現状でPIWGベンチマークにとり入れられていない個別項目については、今後、PIWGの場へ提案していく予定である。

[参考文献]

DANIEL M. ROY: PIWG A STATUS REPORT
(Ada Letters, Vol VIII, NUM 4)