

3M-9

FORTRANにおける全静的結合

寺田孝則, 広田俊明, 岡山康博
富士通 (株)

1. はじめに

高級言語処理系が出力する実行可能プログラムは, コンパイラが作成したオブジェクトプログラムと, 予め実行可能形式で提供されている言語ライブラリから構成される。

ここでは, 富士通Mシリーズ及びVPシリーズで動作するFORTRAN処理系の場合について, オブジェクトプログラムと言語ライブラリの結合方式を述べる。

2. 従来方式と問題点

従来, FORTRANのオブジェクトプログラムと言語ライブラリの結合方式は, 以下の2つを提供していた。

- 動的結合
- 静的結合

動的結合は, 結合編集時には一切言語ライブラリを結合しないで, 言語ライブラリ内のプログラムを, 実行時の必要になった時点で結合を行う方式である。プログラム修正を行った場合, 修正のあったプログラムだけを入れ換えることができるため, テスト段階で有効である。

静的結合は, 結合編集時に一部の言語ライブラリ(レジデントライブラリ)を結合し, 実行時に残りの言語ライブラリ(トランジェントライブラリ)を動的に結合する方式である。実行時に結合されるのはトランジェントライブラリだけであるため, 動的結合と比較して実行性能で優れている。

しかし, 上記のいずれの結合方式も, プログラム実行時に動的な結合が行われるため, 実行時に言語ライブラリが必要となる。このため, 流通ソフトウェアベンダが作成したFORTRANパッケージを提供先で実行させる場合, 以下の問題があった。

- 提供先にFORTRANシステムがない場合, 流通ソフトウェアとは別にFORTRANの言語ライブラリを導入する必要がある。

- 提供先にFORTRANシステムがある場合でも, そのレベルが流通ソフトウェアが使用するFORTRANライブラリと異なる場合, 流通ソフトウェアベンダが要求するレベルのFORTRANライブラリを導入する必要がある。

3. 新結合方式

このような問題を解決するために, 実行時に言語ライブラリを必要としない結合方式を提供することにした。それは, 結合編集時に, レジデントライブラリ及びトランジェントライブラリを静的に結合する形態である。このようにすれば, 実行時に必要なライブラリがすべて静的に結合されているため, 実行時に言語ライブラリを必要としない。この結合形態を全静的結合とよぶ。

しかし, 言語ライブラリを全静的結合方式だけで提供するには, 以下の問題がある。

- テスト時のように, 修正したモジュールだけを入れ換えるような場合でも, すべてのモジュールを再度結合しなおす必要がある。このような利用形態では, 動的結合が優れている。

- 結合編集時にすべてのトランジェントライブラリが結合された場合, 実行可能プログラムのサイズが大きくなり, 直接アクセス記憶装置のスペースが増加する。このような利用形態では, 動的結合及び静的結合が優れている。

従って, 従来の結合方式及び全静的結合方式共に一長一短があるため, プログラムの性格, 目的, 用途に応じて動的結合, 静的結合及び全静的結合の3つの結合方式の使い分けが可能な言語ライブラリを提供することにした。開発に際しては, 以下を念頭においた。

- (1) 利用者側が3つの形態を選択できること
- (2) 再翻訳を必要としないこと

- (3) 提供する言語ライブラリは一組であること
- (4) 選択に際し、プログラムの制限、動作形態上の制限を設定しないこと
- (5) 性能上の配慮を十分に行うこと

4. 実現機構

FORTRANの言語ライブラリには、LCA (Library Common Area) と呼ばれる領域があり、実行時に使用する情報が格納されている。静的結合のためのアドレス (ローディング対象モジュールの仮想記憶番地) もその情報の一つである。静的結合が選択されたときは、実行時に言語ライブラリを動的ローディングすることにより、全静的結合が選択されたときは、結合編集時に未解決外部参照としてそのアドレスが解決される。

そのためには、このLCAを動的結合方式・静的結合方式用 (従来のLCA) と全静的結合用の2種類が必要になる。利用者は、結合編集時にどちらのLCAを利用するか (動的結合または静的結合の場合は従来のLCA, 全静的結合の場合は全静的結合用LCA) を選択する。このLCAの選択だけで、FORTRANで作成されたプログラムを再翻訳する

ことなく、3つの形態を選択できる。これを図1に示す。

また、実行可能プログラムは拡張域 (アドレス表現が16メガバイト以上の仮想記憶域) にローディングされることがある。しかし、実行時機能の一部では、基本域 (アドレス表現が16メガバイト未満の仮想記憶域) で動作する必要がある場合がある。そのために、全静的結合形態の実行可能プログラムが拡張域にローディングされた場合、拡張域上のモジュールを基本域に複写し、基本域に複写されたモジュールを実行する構造とした。

5. 効果

LCAの切換え機構と拡張域動作プログラムに対する考慮により、動的結合、静的結合方式及び全静的結合方式のいずれもFORTRAN利用者が選択できるようになる。かつ、そのときの言語ライブラリはひとつおりでよい。全静的結合の効果は、FORTRANを利用してアプリケーションを作成している流通ソフトウェアベンダにとって、提供先のFORTRAN環境無依存の実行可能プログラムが提供できるためQA (Quality Assurance) の効率が向上する。

6. まとめ

今回の技術では、作成できる実行可能プログラムの形態を増やすことで、利用者側の目的などに合わせてプログラムの結合形態を選択できることを可能とした。今後とも利用者ニーズにあった機能・性能をもつプログラムを開発していきたい。

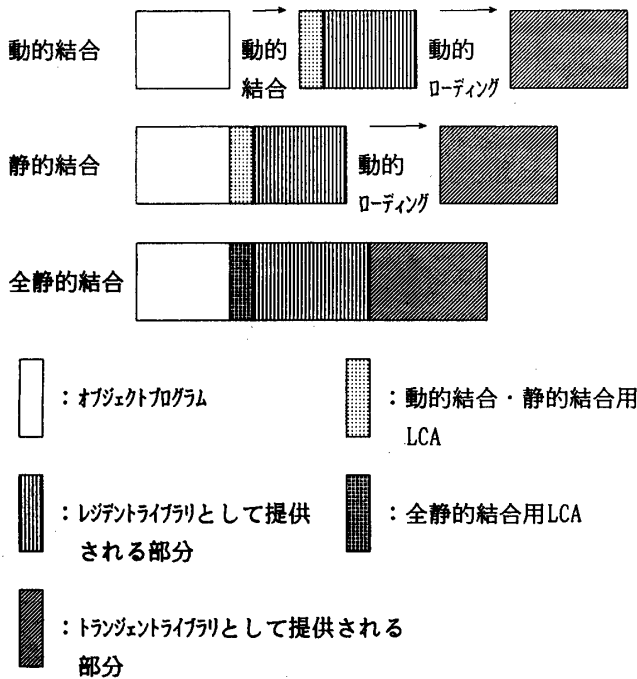


図1 結合方式の概念