

言語Cプログラム読解支援ツールの実現

7E-7

繁田英之¹, 玉木裕二², 並木美太郎¹, 高橋延匡¹

¹東京農工大学, ²(株)東芝 システム・ソフトウェア生産技術研究所

1. はじめに

一般的に, 他人の作成したプログラムを再利用することは, 多くの労力を費やすことが多い。実際, 我々の研究室においても, 研究の引継で卒業生の作成したプログラムを再利用する際に, プログラムを読んで理解する必要が生じる。プログラムを読む手段としては, プログラムを紙に出力して読む方法が一般的である。それを行う利点としては, (1)プログラムの読解に必要な書き込みが自由に行えること, (2)何枚にも分けて出力が可能なので, プログラム同士を対応させながら読むことができること, などが, あげられる。しかし, (a)プログラムのサイズが大きくなるほど, 見たい情報を検索する手間が増えてしまう, (b)プログラムの動作を実行して, 確認することができない, (c)プログラムを直接(見ながら)編集できない, という欠点もあげられる。

そこで, それらの欠点を補うために, プログラムを読解する環境を計算機上で構築することを考えた。本稿では, この環境の一部である, 言語Cプログラム読解支援ツールの実現について, 報告する。

2. プログラムを読解するときの問題点

プログラムを実際に読むときの, 問題点を次のように考えた。

- (1) 識別子の定義とその参照位置が把握しづらい。
- (2) 定数値が, どんな値を持っているのかが把握しづらい。
- (3) 複雑なデータ構造をプログラム中のメンバ名から理解しづらい。

これらの問題点は, PASCAL などのプログラミング言語にも当てはまる。特に言語Cでは, 分割コンパイル可能なため, 識別子の定義実体がファイルにまたがることになる。

3. 言語Cプログラム読解支援環境の構想

プログラムの読解に必要なと思われる機能を次のように考えた。

- (1) プログラムを直接編集可能とする機能を持つ
- (2) プログラムの識別子(マクロ, 型, 関数, 変数)の定義実体, 及び関数の参照または, 被参照関係を表示する機能を持つ
- (3) プログラムを実行することで, 理解を促すためのイ

ンタプリタの機能を持つ

- (4) プログラム中のデータ構造を図示する機能を持つ

現在我々の研究室では, テキストエディタ (ALTHEA) 言語Cインタプリタ [1], 構造体図示ツール [2], 言語Cインクリメンタルパーザ [3] などのツールが稼働している。そこで, プログラムの読解を支援するには, (1)~(4)の機能を実現するために, これらのツールを統括した環境が望ましいと考えられる。この言語Cプログラム読解支援環境の構想を図1に示す。

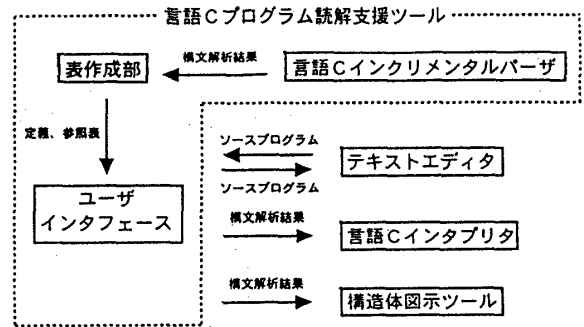


図1 全体構成の図

4. 言語Cプログラム読解支援ツールの概略

4.1 言語Cプログラム読解支援ツールの設計方針

言語Cプログラム読解支援ツールの設計方針は, 良好なユーザインタフェースを提供することにある。その手段として, 次のような方法を提供する。

- (1) 出力されたプログラムを対応させながら見る(読む)ことができる

これは, 紙の利点を活かし, プログラムを対応させながら読むことによりその読解能力を促すためである。

- (2) メニュー画面と, ペン(または, マウス)を用いて操作を行う

キーボードで識別子名を選ぶような方法では, 選ぶごとにその名前を入力しなければならない。しかし, ペンやマウスを用いれば, 画面に表示されている識別子名をポイントすることによってその名前を得ることができ, 入力の手間を省くことができる。

4.2 言語 C プログラム読解支援ツールの機能

(1) 関数の参照及び、被参照関係が検索できる

これは、言語 C が、関数を処理の最小単位としているので、プログラムを追っていく手段としては重要であると考えられる。

(2) プログラム中の指定された定義実体を表示できる

プログラム中の、指定された定義実体を別のウィンドウに表示することにより、プログラム画面を見ながら、他の関数の処理内容や、変数や定数の型や値を知ることができる。

(1) と (2) を組み合わせていくことにより、プログラムの処理を追いながらその内容を理解していくことが可能となる。

5 言語 C プログラム読解支援ツールの実現

ここでは、4 で示した設計方針や、機能をもつ言語 C プログラム読解支援ツールについて説明する。

5.1 言語 C プログラム読解支援ツールの動作環境

言語 C プログラム読解支援ツールの動作環境として、マシンは、日立のワークステーション 2050/32, OS は、我々の研究室で開発した、OS/omicron V3, そして、システムソフトウェアとして、“未”ウィンドウシステムの上で開発を行った。

また、言語 C プログラム読解支援ツールのプログラム行数は、6,050 行であるが、言語 C インクリメンタルパーザを静的リンクしているため、実行ファイルサイズは、327 Kbytes となっている。

5.2 言語 C プログラム読解支援ツールの使用例

(1) 関数の参照(被参照)関係を参照するとき

操作は、図 2 の番号順に行う。

このウィンドウでは、選んだ関数が参照している関数や、それを呼んでいる関数の一覧が表示される。このウィンドウを見ることにより、関数の呼びだし関係が理解でき、プログラムの流れが追いやすくなる。

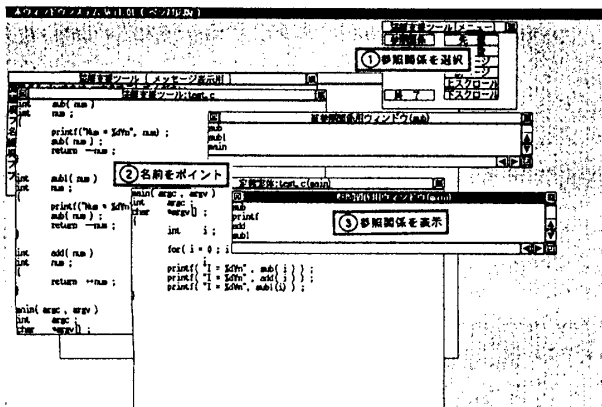


図 2 関数の参照関係を表示した図

(2) 識別子の定義実体(マクロ、型、変数、関数)を参照するとき

操作は、図 3 の番号順に行う。

この定義実体が表示されたウィンドウでは、定義実体がウィンドウの初めから表示される。したがって、プログラム画面を見ながら、別の関数の処理を見ることができたり、変数やマクロの型や値を知ることができる。また、このウィンドウもプログラム画面と同様に扱うことができ、このウィンドウから次の定義実体を選んだり、関数の参照、被参照関係を選ぶこともできる。

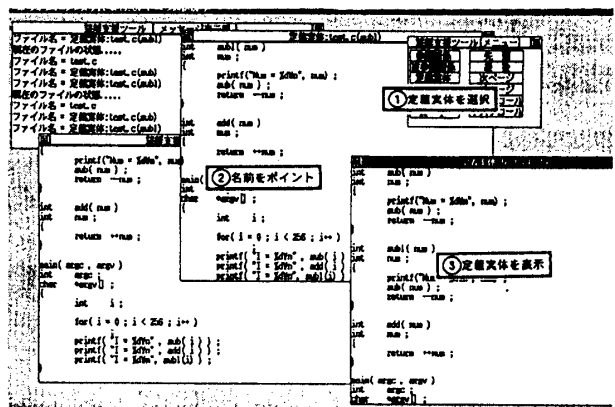


図 3 定義実体を表示した図

6. 終わりに

本稿では、言語 C プログラム読解支援ツールの実現について報告した。本研究の成果として、プログラム読解支援環境の土台が作成されたことが挙げられる。しかし、今後の課題として次のことが残っている。

- ・エディタとの結合
- ・データ構造の図示ツールの作成
- ・インタプリタの作成

最後に、この読解支援ツールを実際に使用してみて、その読解効果がどのくらいあるのかという評価を行う。

参考文献

[1] 森田 他：“OS/omicron におけるプログラミング言語の CAI の基本設計”，情報処理学会第 38 回全国大会

[2] 森田 他：“言語 C の CAI システムの設計とそのプログラム実行環境の開発”，情報処理学会第 32 回プログラミング・シンポジウム原稿，177-185，1991

[3] 玉木 他：“OS/omicron における言語 C インクリメンタルパーザの基本設計”，情報処理学会第 40 回全国大会原稿