

組み込み型Cインタプリタの開発

苫小牧高専 ○菊地巧 岩崎亜沙子 吉村斎

要旨

マイクロコンピュータを用いた様々な群知能ロボットの研究が盛んに行われている。そのようなロボットを構築する上で、ロボットに組み込むソフトウェアのデバッグ作業などは、ハードウェアを直接的に動作させながら行う場合が多い。本研究は、そのような作業を可能とする組み込み型Cインタプリタの開発を行った。

1. はじめに

ロボットの製作には様々な専門の知識が必要である。例えば、移動ロボットを作る際にも、機械工学、電気工学、コンピュータ科学、人工知能等の分野に精通していなければならない。

ロボット工学は、システムの構築であり、移動用アクチュエータ、マニピュレータ、制御システム、センサの組み合わせ、高効率な電力供給、周到に設計されたソフトウェアなどの設計を、上記の専門の知識を活かして、対象のロボットに適切な形に収め、ロボットの機能を発揮しなければならない[1]。そのため、それぞれの分野において、少しでも簡単に開発する方法があれば、非常に便利である。

また、ハードウェア技術者が比較的簡単にソフトウェア技術者に仕様を伝達する目的で開発されたCインタプリタ(以下CINTと呼ぶ)[2]がある。

本研究では、特にソフトウェア設計と組み込みの単純化を目的として、CINTを基礎とした組み込み型CINT(以下EmbCINTと呼ぶ)の開発を行った。

2. 組み込み型Cインタプリタ

Cコンパイラを用いた組み込みソフトウェアにおいては、図1のようなアプローチで開発が進められる。

ここで以下の2つの問題点が考えられる。

問題点1 コンパイル、リンク作業は時間がかかる。

問題点2 デバッグ作業が正しく評価できない。

以上の問題点には2通りの解決法が考えられる。

解決法1 制御対象のマイコンに組み込む前に、コンピ

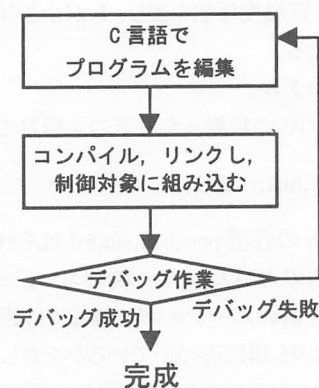


図1 ソフトウェア開発のアプローチ

ュータ上で制御対象のマイコンの環境を想定して、デバッグ作業を繰り返し、プログラムを完成させる。それから、プログラムをコンパイル、リンクし、制御対象のマイコンに組み込む。具体的にはCINTを使用し、図2(a)のようなアプローチで開発を進める。

解決法2 制御対象のマイコンにCINTを組み込み、Cのソースのプログラムを制御対象のマイコンに転送し、ターゲット上のCINTで直接的に結果が得られるような環境を整える。具体的には、EmbCINTを使用し、図2(b)のようなアプローチで開発を進める。

解決法1は、コンパイル作業が一度行うだけで、正しいプログラムを制御対象のマイコンに組み込むことができる。しかし、ロボットがセンサーなどから認識する環境を、コンピュータ上に完全にモデル化することは不可能であり、必ずしもロボットが正しく制御されているとは限らない。

解決法2は、ロボットなどが置かれている環境の情報を直接的に得ることができるので、プログラミングやデバッグ作業が容易に実現でき、作業が著しく短縮さ

表 1 従来の研究と本研究の比較

	従来の研究	本研究
プラットフォーム	Windows95	Linux
実行環境	TeraTerm	Telnet
コンパイラ	AKI-H8	GNU の GCC
言語仕様	独自	CINT (ANSI 準拠)

によって、問題点 1 と問題点 2 が解決される。

また、GCC をコンパイラとして使うので、制限が少なくなる。つまり、GCC をコンパイラとして使うことによって、問題点 3 が解決される。

ここで、プラットフォームを Linux としたのは、Windows95 よりも安定性があり、カスタマイズができ、クロス開発に向いているためである[4]。

しかし、日立製 H8 マイコンに組み込む EmbCINT が CINT を言語仕様とするにはフラッシュ ROM の容量が 128KB なので、CINT のソースをコンポーネント化して、組み込む必要がある。本研究では主にロボットを制御するために必要な言語を中心にコンポーネント化を行った。

4. おわりに

これからの課題としては、H8 は内臓 RAM が 4kbyte しかないので、メモリを増設した上で、さらに高度な CINT を組み込むことが考えられる。

EmbCINT は、ロボットなどのハードウェア技術者とソフトウェア技術者の引継ぎ作業を円滑にすることができる。また、EmbCINT を用いることにより、群知能ロボットなどの開発がさらに容易になることが期待できる。

参考文献

[1] J. L. Jones, A. M. Flynn, "Mobile Robots Inspiration to Implementation", A K Peters, Ltd. Co, 1993

[2] 後藤正治, "C++インタプリタ - CINT", CQ 出版社, 1997 年 8 月

[3] 藤井卓, "苫小牧高専情報工学科卒業研究 ワンチップマイコンを対象とした対話型 C インタプリタの開発", 1999 年 2 月

[4] 増田佳泰: インターフェース, CQ 出版社, pp. 71~86, 1999 年 2 月

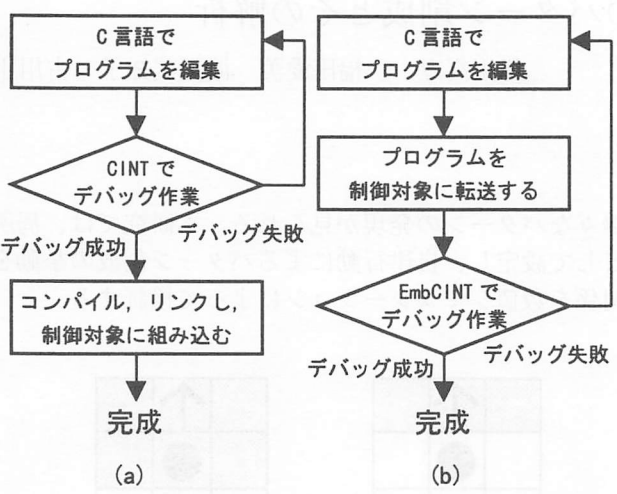


図 2 解法を用いたアプローチ

れると考えられる。本方法は CINT をターゲットに組み込むことで、マイコンを用いる様々なロボットに EmbCINT を使用できるので、汎用性や作業性が著しく向上させることが期待できる。

したがって、ロボットなどの組み込み型のソフトウェア開発においては、EmbCINT が有効であると考えられる。

3. 組み込み型 C インタプリタの開発

従来から、筆者等の研究室において、組み込み型 C インタプリタの開発を行ってきた。本研究と従来からの研究比較を表 1 に示す。従来の研究では、Windows95 をプラットフォームとし、AKI-H8(秋月電子通商製)用の C コンパイラを用いて、言語仕様が独自の EmbCINT を実現した。従来の研究には問題点が 3 つある。

問題点 1 言語仕様が独自であること。これは、方言があるということである。

問題点 2 言語仕様が小さいこと。これは、関数群が用意されていないことによる。

問題点 3 コンパイラの制限が多い。これは AKI-H8 用の C コンパイラを用いたためである。

これらの問題点を踏まえて、Linux をプラットフォームとし、GNU の C コンパイラ GCC を用い、言語仕様として ANSI 準拠の CINT をベースとした EmbCINT を実現することとした。CINT は ANSI 準拠であるので、言語仕様を新たに学習する必要はない。また、関数が用意されているので、言語仕様は C 言語のほとんどの機能が実現できる。つまり、EmbCINT のベースを CINT とすること