

第2章 Matlab 编译器

2.1 Matlab 编译器技术概述

Matlab 编译器技术的基本架构如图 2-1 所示。Matlab 编译器的运行机制可作如下描述:

- Matlab 程序通过 Matlab 编译器编译为可执行文件、动态链接库或者 COM 组件。
- 如果编译为可执行程序,那么当执行时会自动调用 MCR,或者说是将编译后的 Matlab 代码传递给 MCR 来执行。
- 如果编译为动态链接库或者 COM 组件,那么当其被主程序调用时会自动调用 MCR,或者说将编译后的 Matlab 代码传递给 MCR 来执行。

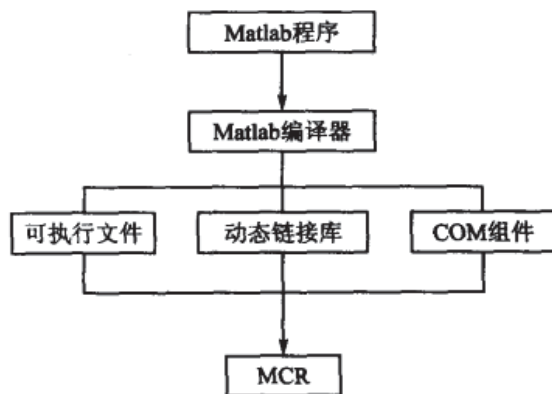


图 2-1 Matlab 编译器技术基本架构

将 Matlab 7.0 以后的编译器与 Matlab 6.5 及其以前的编译器对比,可以发现设计思想上明显的不同之处。Matlab 6.5 及其以前的编译器侧重的是如何将 Matlab 程序编译为 C/C++ 程序;而 Matlab 7.0 以后的编译器由于采用了 MCR 技术,其侧重只是将 Matlab 程序编译为 MCR 可执行的程序(实际上只是生成接口文件,这在本书后面章节会有详细介绍)。

MCR(Matlab Component Runtime)是 Matlab 提供的一组动态链接库,通过 MCR 可以执行 Matlab 程序。可以把 MCR 想象成一个裁减版的 Matlab,它支持 Matlab 语言的所有特征(包括面向对象编程等)。除了 MCR 以外,Matlab 7.0 以后的编译器还采用了 CTF(Component Technology File)技术,即将最终需要发布的所有程序(包括代码、数据以及其他文件)打包为一个 CTF 文件。为了保证代码的安全性,CTF 还采用了 AES(Advanced Encryption Standard)密码技术进行加密。

2.2 Matlab 编译器的功能

早期的 Matlab 编译器(Matlab 6.5 及其以前)的主要功能有下面几个:

- C/C++ 和 Matlab 程序互相调用,增强开发效率。
- 加密代码,保护软件开发者的知识产权。
- 加快 Matlab 程序的执行速度。

Matlab 7.0 以后,由于采用 MCR 技术,程序通过 Matlab 和通过 MCR 的执行速度是一致的,因而通过 Matlab 编译器编译 Matlab 程序以后并不会使其执行速度加快(C 编写的 MEX 文件除外)。

在这里,笔者想回顾一下 Matlab 程序编译所经历的大致历程。通过分析该历程可以更加明了了为什么需要 Matlab 编译器、在什么情况下选择 Matlab 编译器、应当如何最大限度地利用 Matlab 编译器?

Matlab 出现以后,以其特有的简单便利、强大功能很快拥有了相当多的使用者。但是 Matlab 也存在一些问题,比如循环执行速度慢,开发和发布应用软件不方便等。这时候,人们自然就会想到是不是可以把 Matlab 程序通过编译器编译为 C/C++ 语言以方便其他程序调用。如图 2-2 所示,这时候 Matlab 编译器需要解决的问题主要有两个:

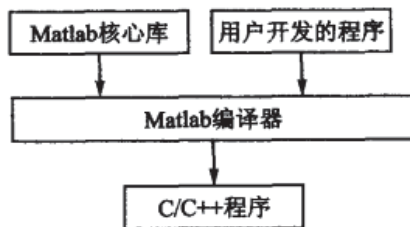


图 2-2 Matlab 编译器的基本功能

① Matlab 核心库调用的接口函数。

② 将用户开发的程序(包括后来开发的各种工具箱)编译为 C/C++ 程序。

对于第一个问题,查看一下 Matlab 的发展历史,最初 Matlab 的核心矩阵算法库是用 Fortran 编写的,后来使用 C 语言重写。既然是用 C 语言重新编写的,因而在 C/C++ 程序中对 Matlab 核心库调用的问题应该很容易解决。对于第二个问题,虽然 Matlab 程序从语法上来说非常灵活,程序的规范性较 C/C++ 程序差很多,但是 Matlab 程序的主要元素实际上非常少,因而编译为 C/C++ 程序从技术上说也是完全可以解决的。事实的发展也是如此,第三方软件 Matcom 的出现证实了这一点。Matcom 可以将 Matlab 程序完全编译为 C/C++ 文件(而不是像现在这样只是接口文件),并且提供了一套完整的矩阵运算库。后来,Mathworks 将 Matcom 收购,以此为基础在 Matlab 5.3 中推出了最早的 Matlab 编译器。从 Matlab 5.3 到 Matlab 6.5,尽管 Matlab 编译器基本延续了 Matcom 的设计思想,但在很多方面不断变化,甚至相互之间都存在很大的兼容性问题。有一段时间,令人费解的是,Mathworks 开发的 Matlab 编译器总是变来变去,而且公开的文档少得可怜,很多技术细节都是通过非官方渠道获得的。现在想想,主要的原因有可能还是 Mathworks 出于知识产权保护的考虑。设想一下,如果按照 Matcom 的设计思想,所有的 Matlab 核心库通过动态链接库发布,而且所有的 Matlab 都可以编译为 C/C++ 程序,那 Mathworks 岂不是把自己所有的核心都拱手公布了吗?说得夸张点,就是人们完全可以再自己开发一个拥有与 Matlab 功能一样强大的软件。Matlab 7.0 以后,Mathworks 通过采用 MCR 就很好地回避了这个问题,而且能够提供一种兼容性较强的 Matlab 编译和混编的方法。当然,Mathworks 或者工具箱开发者对知识产权还

是有些顾虑,所以并不是所有的工具箱都能通过 Matlab 编译器编译。

2.3 使用 Matlab 编译器的准备工作

“工欲善其事,必先利其器”,使用 Matlab 编译器之前需要做一些准备工作,其中包括:

- 安装 Matlab 和 C/C++ 编译器。Matlab 自带一个 lcc 编译器(只能编译 C 文件),本书一律采用 Visual C++ 6.0。
- 配置 Matlab 编译器。

在命令行运行 `mbuild -setup` 命令(注意 `mbuild` 和 `-setup` 之间应有一个空格),然后出现如下信息,根据自己的需求选择相应的选项即可。

```
>> mbuild -setup
```

```
Please choose your compiler for building standalone Matlab applications:
```

```
Would you like mbuild to locate installed compilers [y]/n? y
```

```
Select a compiler:
```

```
[1] Lcc - win32 C 2.4.1 in D:\Matlab\1\sys\lcc
```

```
[2] Microsoft Visual C++ 6.0 in D:\Program Files\Microsoft Visual Studio
```

```
[0] None
```

```
Compiler: 2
```

```
Please verify your choices:
```

```
Compiler: Microsoft Visual C++ 6.0
```

```
Location: D:\Program Files\Microsoft Visual Studio
```

```
Are these correct? ([y]/n): y
```

```
Trying to update options file: C:\Documents and Settings\helloworld\Application Data\MathWorks\Matlab\R2007a\compopts.bat
```

```
From template: D:\Matlab\1\bin\win32\mbuildopts\msvc60compp.bat
```

```
Done . . .
```

```
--> "D:\Matlab\1\bin\win32\mwregsvr D:\Matlab\1\bin\win32\mwcomutil.dll"
```

```
DllRegisterServer in D:\Matlab\1\bin\win32\mwcomutil.dll succeeded
```