

Matlab与C混合编程

Eastern(ZCL)

目录

1 引言	2
2 使用mex编译c函数	2
2.1 编写源代码	2
2.2 创建桥梁变量	3

1 引言

matlab是Mathworks公司推出的一款强大的仿真软件。由于编写简单，建模迅速，函数库保罗万象，所以matlab得到了广泛使用，尤其在通信与信息系统仿真中更是大显身手。matlab使用的语言也叫matlab，是一门脚本语言，边解释边运行。脚本语言的特性决定了其编写方便快捷，但是运行速度却不及C/C++等编译型语言。为了结合脚本语言的方便和编译型语言的运行速度，matlab支持与C的混合调用。本文使用一些例子来阐述matlab语言调用C语言函数的过程，并介绍一些matlab提供的函数接口。

本文的许多例子来自matlab自带的帮助文档。在学习的过程中，结合自己的心得，成此文。读者完全可以通过matlab的帮助文档来学习如何使用这些API。matlab的帮助文档易懂而详实，是学习matlab的好帮手。

2 使用mex编译c函数

我们知道在C语言编程过程中，每一个程序都包含 `main` 函数。在 `main` 函数中，我们可以调用我们编写的其他函数。如果要在matlab脚本中调用c函数，需要一个特殊的函数将用户自己定义的函数包起来。这个函数叫做 `mexFunction`，`mexFunction` 就像一座桥梁一样链接了matlab脚本语言和C这种编译型语言。接下来用一个简单的例子演示如何使用 `mexFunction` 将我们定义的函数包起来以及如何在matlab中调用这个c函数。

假设我们要实现：一个标量 x 乘以一个适量 y ，结果保存在矢量 z 中。整个过程如式2.1所示。

$$z = xy \quad (2.1)$$

我们用C语言实现这个功能，函数命名为 `arrayProduct`，代码如下(这个例子就来自matlab的帮助文档)：

```
1 void arrayProduct(double x, double *y, double *z, int n)
2 {
3     int i;
4
5     for (i=0; i<n; i++) {
6         z[i] = x * y[i];
7     }
8 }
```

2.1 编写源代码

打开matlab编辑器，创建一个新文件，我们为其添加以个文件头

```
/*
 *arrayProduct.c - example in MATLAB External Interfaces
 *
 * Multiplies an input scalar (multiplier)
```

```

* times a 1xN matrix (inMatrix)
* and outputs a 1xN matrix (outMatrix)
*
* The calling syntax is:
*
*           outMatrix = arrayProduct(multiplier, inMatrix)
*
* This is a MEX-file for MATLAB.
*/
#include "mex.h"

```

以上代码来自matlab的帮助文档，其为我们展示了如何编写一个清新脱俗的文件头。最后一行是调用 C/C++ 函数必须的头文件，其包含了matlab定义的一些API。先把这个文件保存起来，文件名为 `arrayProduct.c`，在后面我们用 `mex` 命令编译的 MEX 文件会自动命名为 `arrayProduct`。

2.2 创建桥梁变量

这一部分是最重要的，在我学习matlab和c混合编程过程中，这一步用的时间最多。前文曾提到：每一个C程序都有一个 `main` 函数，但是matlab里有 `mexFunction` 函数。刚才的 `arrayProduct.c` 文件里添加 `mexFunction` 函数如下所示：

```

/* The gateway function */
void mexFunction(int nlhs, mxArray *plhs[],
                  int nrhs, const mxArray *prhs[])
{
    /* variable declarations here */

    /* code here */
}

```

初看 `mexFunction` 函数会感觉一头雾水，`main` 函数才最多两个输入参数，这个就有四个，而且指针的类型都没有见过。莫慌，表1解释了 `mexFunction` 的参数。

表 1: `mexFunction` 函数的参数含义

参数名	含义	备注
<code>nlhs</code>	number of output (left-side) arguments, <code>plhs</code> 的大小	number of left hand side
<code>plhs</code>	array of arguments, 输出参数的指针列表	pointer of left hand side
<code>nrhs</code>	number of input (right-side) arguments, <code>prhs</code> 的大小	number of right hand side
<code>prhs</code>	array of input arguments, 输入参数的指针列表	pointer of right hand side