

Python 语言在 ABAQUS 中的应用

【摘要】采用 python 脚本语言二次开发 abaqus，通过开发 python 脚本程序处理 abaqus 重复工作，提高了工作效率。

【关键词】python；abaqus；交换输入；函数

引言

abaqus 是大型通用的有限元分析软件，可以模拟绝大部分工程材料的线性和非线性行为，获得了广大用户的认可，在建筑结构分析领域应用广泛。

python 是一种面向对象的脚本语言，该语言已经诞生 20 余年，它的简洁性和易用性使程序的开发过程变得简单，特别适用于快速应用开发。在此介绍一下编写脚本快速建模。

编写 python 脚本快速建立模型是 abaqus 高级用户经常使用的功能之一。例如，在 abaqus/cae 中建模时需要反复输入各种参数和设置多个对话框，编写脚本只需要几条语句就可以实现。如果经常建立相同或类似模型，还可以编写独立的模块，还可以编写脚本创建材料库，运行 python 脚本后 material manager 将自动出现定义的材料。在此介绍 3 种最常用的快速建立模型的方法，包括交互式输入、创建材料库。

1. 交互式输入

交互式输入直接指定模型参数，而无需在 abaqus/cae 下选择多个菜单、多个按钮，可以节省许多建模时间。abaqus 脚本接口提供 3 种交互式输入函数，分别是：`getinput ()` 函数、`getinputs ()`

函数和 `getwarningreply ()` 函数，详细介绍参见 abaqus 6.10 帮助手册《abaqus scripting user's manual》第 6.7 节“prompting the user for input”和《abaqus scripting reference manual》第 49.5 节“user input commands”。

`getinput ()` 函数

脚本 `getinput.py` 将调用 `getinput ()` 函数自定义输入参数，开平方根运算后输出计算结果。程序测试代码如下：

```
from abaqus import *  
  
from math import sqrt  
  
input=getinput ( ' please enter a number ' , ' 9' )  
number=float (input)  
print sqrt (number)  
  
getinputs ( ) 函数
```

脚本 `getinputs.py` 将调用 `getinputs ()` 函数自定义输入并输出数据信息，代码如下：

```
from abaqus import *  
  
x=getinputs ((( ' please enter the first number ' , ' 2' ),  
              ( ' please enter the second number' , ' 5' ),  
              ( ' please enter the third number' , ' 8' )))  
  
print x
```

`getwarningreply ()` 函数

脚本 `getwarningreply.py` 将调用 `get warning reply ()` 函

数来创建警告对话框。代码如下：

```
from abaqus import *

from abaqusconstants import *

reply = get warning reply (message = ' would you like to
close the window? ', buttons= (yes, no))

if reply == yes:
    print ' clicked yes'

elif reply == no:
    print ' clicked no'
```

2. 创建材料库

采用 abaqus 进行动力弹塑性分析的过程中，每个几何模型都要重复输入某些参数，因此采用 python 创建材料库后，使用时只需导入该模块即可。虽然 python 脚本功能强大，但它的缺点是代码行较长。如果手工编写 python 脚本将非常困难，利用 abaqus 生成的各种文件来修改或添加代码是编写脚本的常用方法。如下为自定义材料库脚本：material_library.py：

```
from abaqus import *

from abaqusconstants import *

def add_si_materials ():

    “ “ “

    add steel, copper, aluminum in si units

    “ “ “
```

```

import material

name = getinput (' enter model name' , mdb. models.keys
() [-1])

if not name in mdb.models.keys ():
raise ValueError, 'mdb.models[%s] not found' %repr(name)

m = mdb.models[name].material (' steel' )
m.elastic (table= ((200.0e9, 0.3), ))
m.plastic (table= ((400.e6, 0.0), (420.e6, 0.02),
(500.e6, 0.2), (600.e6, 0.5)))
m.density (table= ((7800.0, ), ))
m=mdb.models[name].material (' copper' )
m.elastic (table= ((110e9, .3),))
m.plastic (table= ((314e6, 0),))
m.density (table= ((8970,),))
m=mdb.models[name].material (' aluminum' )
m.elastic (table= ((70.0e9, 0.35), ))
m.plastic (temperaturedependency=on, table= ((270e6, 0,
0),
(300e6, 1.0, 0), (243e6, 0, 300), (270e6, 1.0, 300)))
m.density (table= ((2700,), ))
add_si_materials ()

```

3. 结束语

通过本文分析，主要得到以下结论：

(1) 提出对 abaqus 的二次开发，利用 abaqus 脚本和 python 语言，进行快速建模，提高 abaqus 分析问题能力。

(2) 通过使用编制的 python 脚本程序可以更快更有效的建立结构计算模型。

参考文献

[1]曹金凤 王旭春 孔亮:《python 语言在 abaqus 中的应用》，机械工业出版社；

[2]石亦平:《abaqus 有限元分析实例详解》，机械工业出版社；

[3]abaqus6.10htmldocumentation/documentation/documentatio
n/abaquusscriptinguser' smanual