

Component

Xie Yu

1 介绍

Component是一个部件抽象类，他提供了输入输出以及安全系数的接口，现有的机械结构计算都基于概率理论基础上的可靠度设计方法^{[1][2][3][4]}。

任何工程结构，不管其用途如何，总应考虑各种荷载在结构中产生的荷载效应S和结构本身的抗力R两个基本变量。当 $R>S$ 时，结构处于安全状态； $R=S$ 时，结构处于极限状态； $R<S$ 时，结构处于失效状态。

针对荷载本身，我们可以将结构荷载分为几类：

- 永久荷载
- 可变荷载
- 偶然荷载

根据不同的荷载类型，考虑自身特点，以及空间、时间相关性等构建对应的可靠度参数，构建荷载效应S的方程。

对于材料，应基于不同的尺度予以考虑：

Scale	Population	Reference name	Description
macro (global)	set of structures	gross supply	X
meso	set of elements	lot	$X q \text{ and } \rho_o$
meso (local)	one element	unit	$X q \text{ and } \rho(\Delta r)$
micro	aggregate level	reference volume	type of distribution

从微观到宏观，观测手段、测试方法不同，同时不同的破坏形式(脆性、延性、疲劳和冲击)，对材料抗力的构建方式均不相同。

其他的因素例如结构重要性，心理因素等也应考虑到结构设计中。

为此在Baffalo中设计了抽象的部件类：

- input : 输入，可以是荷载，几何尺寸
- params : 参数，默认的设置，材料等
- output : 输出，网格模型，关键设计参数
- baseline : 基准，部件须达到的设计基准
- capacity : 能力，部件的安全系数

2 案例

我们设计一个工程算法，输入a和b,定义比例系数p

输出安全系数S1:

$$S1 = (a + b) \times p \tag{1}$$

输出安全系数S2:

$$S2 = S1/1.2$$

(2)

默认定义S1和S2的基础均为1，也就是说当S1和S2均大于1，我们认为结构安全。

```

1  classdef TestComponent < Component
2      % Class TestComponent
3      % Author: Xie Yu
4      properties(Hidden, Constant)
5          paramsExpectedFields = {
6              'p'
7          };
8          inputExpectedFields = {
9              'a'
10             'b'
11         };
12         outputExpectedFields = {
13             'c'
14         };
15         baselineExpectedFields = {
16             'S1'
17             'S2'
18         };
19         default_p=1;
20         base_S1=1;
21         base_S2=1;
22     end
23     methods
24         function obj = TestComponent(paramsStruct,inputStruct,varargin)
25             obj = obj@Component(paramsStruct,inputStruct,varargin);
26             obj.documentname='Test Component.html';
27         end
28         function obj = solve(obj)
29             a=obj.input.a;
30             b=obj.input.b;
31             p=obj.params.p;
32             c=(a+b)*p;
33             obj.output.c=c;
34             obj.capacity.S1=c;
35             obj.capacity.S2=c/1.2;
36         end
37     end
38 end

```

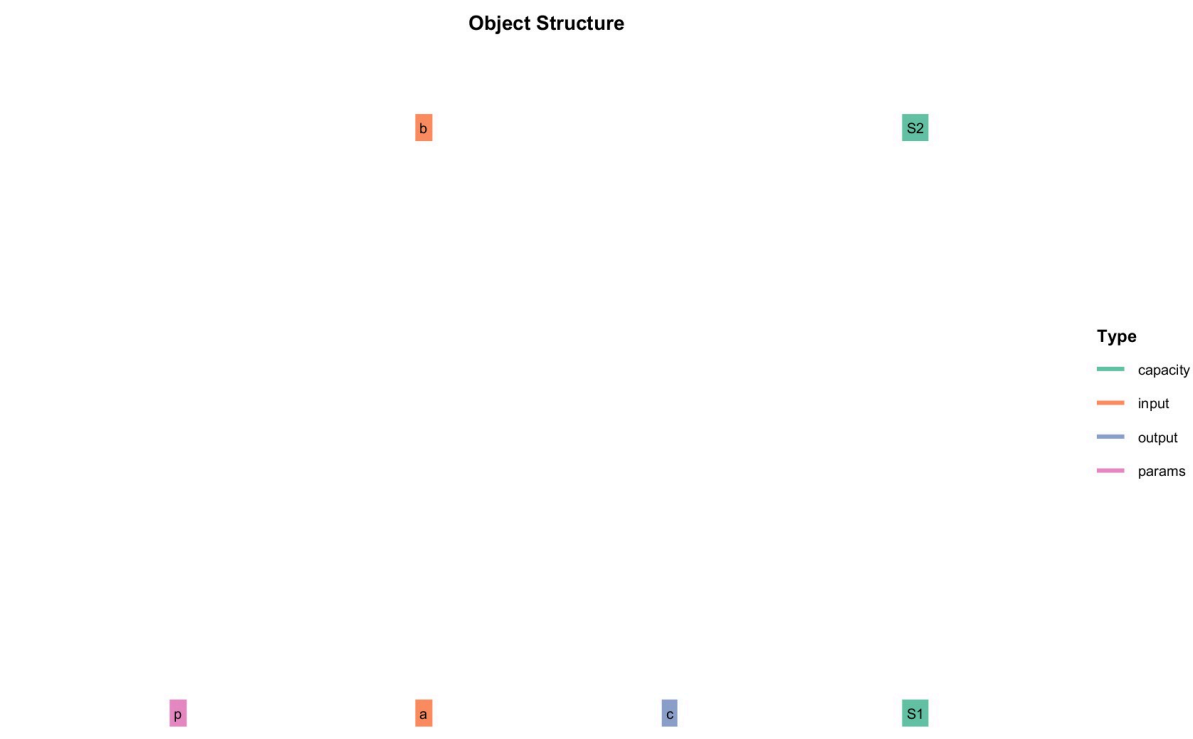
输入a=1,b=2，将S1的基准改为2

```

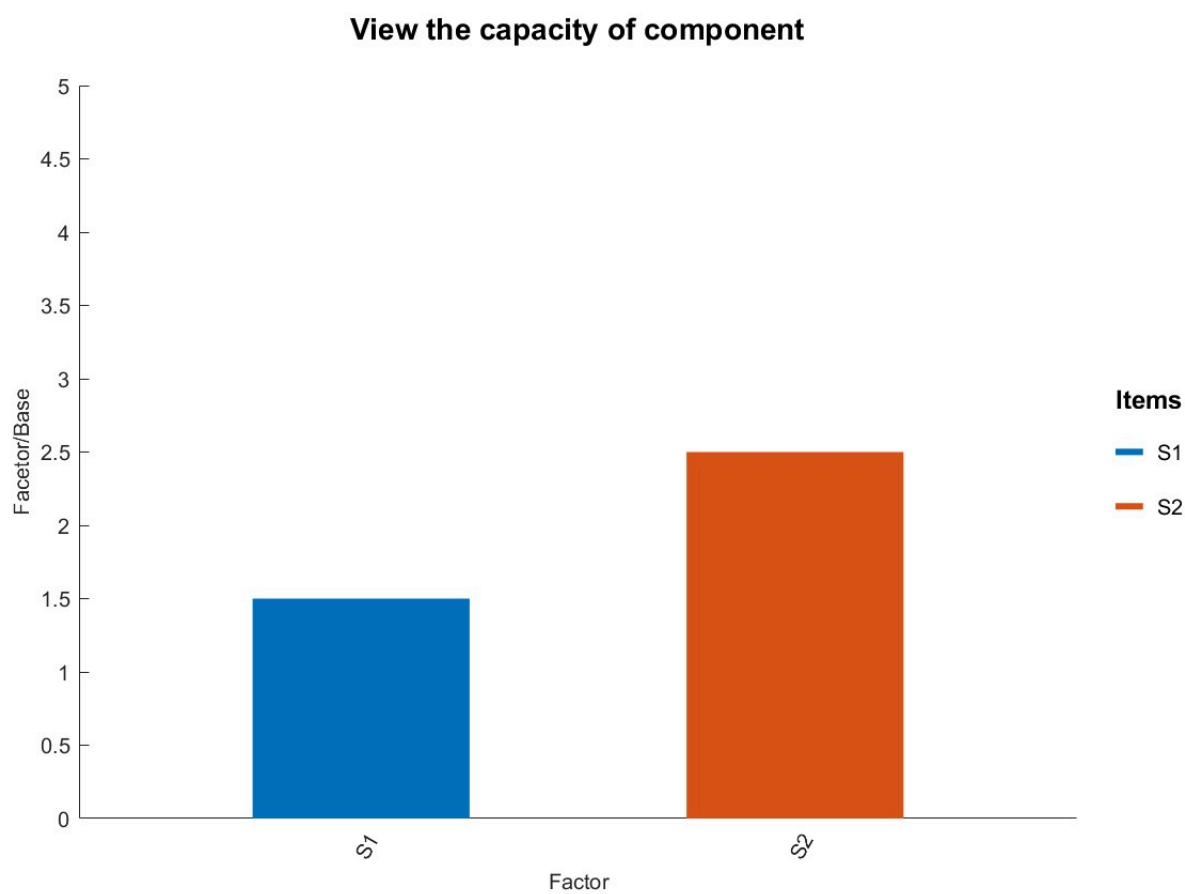
1  inputStruct.a=1;
2  inputStruct.b=2;
3  paramsStruct=struct();
4  baselineStruct.S1=2;
5  T= TestComponent(paramsStruct, inputStruct,baselineStruct);
6  T = T.solve();
7  disp(T.capacity.S1)
8  PlotStruct(T);
9  Help(T)
10 PlotCapacity(T);

```

利用PlotStruct()函数查看部件结构:



利用PlotCapacity()函数来检查部件的安全余量，此时我们看到S1的余量为1.5，表示该部件安全。



如果将S1的基准调整为4，此时S1的安全余量为0.75，该部件不安全。

```
1 | baselineStruct.S1=2;
```

在Component下设置documentname，并将对应的文件放在Buffalo中的Document下，即可用Help函数打开对应的帮助文件。

3 参考文献

[1] JCSS PMC PART_I

[2] JCSS PMC PART_II

[3] JCSS PMC PART_III

[4] <https://www.jcss-lc.org/jcss-probabilistic-model-code/>