

FEM之在求解器中使用设计模式(7)---属性模式

原创 www.cae-sim.com [多物理场仿真技术](#)



属性模式是笔者提出的一种设计模式，本质上是针对求解器数据的特点，对已有设计模式的融会贯通和应用。

问题的提出：

求解器处理的单元数据有如下特点：

- 1.单元数据量大，一般都在百万千万级别以上；
- 2.单元几何数据格式固定，含有各种属性数据；
- 3.单元的属性种类多，且较多重复数据；
4. 一个模型中单元类型数有限；
5. 不会有海量的属性数据；

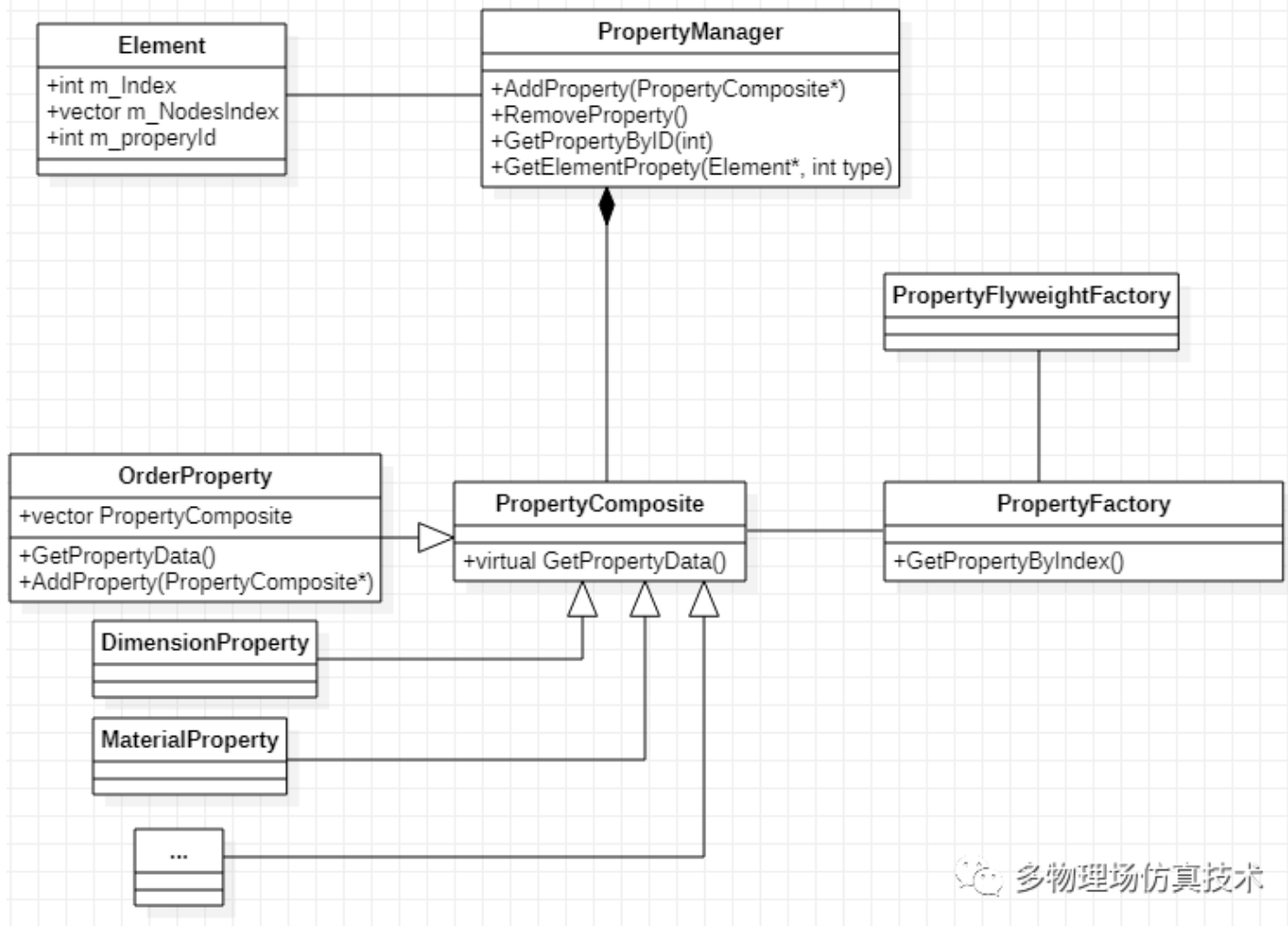
属性模式需要使用以下基本设计模式：

1. 享元(flyweight)模式；
2. 工厂模式；
3. Composite模式；
4. 单例模式

扩展可以加入：

1. 桥接模式； 2. 观察者模式

UML图如下：



说明：

1. 单元类简化为只包含**单元索引**，**属性索引**和**节点索引编号**；
2. 属性类定义为使用composite模式的类，即一个属性中可以包含多个属性，定义了每种属性的具体数据；
3. PropertyManager为使用单件模式的属性管理类，使用该类可以取得单元索引的属性类；
4. PropertyFlyweightFactory为使用享元模式的工厂类，该类使用工厂模式根据有限元数据创建所有属性类；且每种属性类唯一对应一个索引。

改进：

1. 该模式中当数据改变时，可以加入Observer模式，更新每种属性数据；
2. 属性可以根据实际情况利用Bridge模式分成固定的几大类型，比如几何，网格，荷载类型等等；

属性模式的优点：

1. 将单元内部的属性转移到外部，简化单元内部数据结构，从设计上避免大量数据的拷贝；

2. 通过外部属性的管理，将属性和单元分离，使得属性和单元在设计上可以独立变化；
3. 通常情况下，一个模型的单元类型的属性都是相同的，所以属性模式能很好的满足求解器的数据要求，尤其是非通用仿真求解器。

属性模式针对使用有限元方法的求解器数据结构管理，具有普遍适用性。

属性模式的缺点：

1. 需要管理复杂的属性类，当属性类别越来越多时，增加管理复杂度；
2. 数据量大的时候，属性数据操作会有一些性能损失，当然跟求解器计算时间相比，微不足道。