

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВСТРОЕННЫХ ЯЗЫКОВ ПРИ ОБУЧЕНИЮ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

Напрасников¹ В. В., Ван Цзыжуй², Чжан Цзыхан³

¹ К. т. н., доцент, доцент кафедры программного обеспечения информационных систем и технологий УО «Белорусский государственный технический университет», Минск, Беларусь, naprasnikov@gmail.com

² Аспирант кафедры программного обеспечения информационных систем и технологий УО «Белорусский государственный технический университет», Минск, Беларусь, 610958034@qq.com

³ Магистрант кафедры программного обеспечения информационных систем и технологий УО «Белорусский государственный технический университет», Минск, Беларусь, naprasnikov@gmail.com

Введение

PyMAPDL – это Python-интерфейс к программному обеспечению ANSYS Mechanical APDL (MAPDL), которое предоставляет инженерам и ученым возможность моделировать и анализировать различные задачи механики деформируемого твердого тела, включая статический и динамический анализ, линейный и нелинейный анализ, тепловой анализ и многие другие [1].

PyMAPDL позволяет использовать привычный Python API для создания, запуска и управления моделями MAPDL, что делает процесс моделирования и анализа более доступным и удобным. Также доступна возможность создания геометрии и сеток MAPDL при помощи библиотеки PyVista из Python-скриптов или из интерактивных блокнотов Jupyter.

Пример использования языка для построения модели

PyMAPDL использует технологию gRPC, что делает его более совершенным по сравнению со своим предшественником, который основывался на CORBA. Благодаря этой технологии решатель MAPDL может функционировать как сервер и отвечать на запросы клиентских приложений, которые подключаются к нему. На рисунке 1 (слева) представлена архитектура PyMAPDL.



Рисунок 1 – Архитектура PyMAPDL (слева) Фрагмент кода в задаче расчета пластины (справа)

Перед работой с интерфейсом программы необходимо установить следующие компоненты: Ansys 2021 R1, Python 3.8.0, Виртуальная среда для Python, Jupyterlab и его компоненты.

В докладе подробно описаны особенности выполнения этих этапов при проведении занятий с магистрантами, изучающими дисциплины по конечно-элементному анализу.

В качестве демонстрационных рассмотрены коды в интерфейсе JupyterLab задач по расчету пластины и двух 3D-деталей. На рисунке 2 представлен фрагмент кода в задаче расчета пластины.

Заключение

При подготовке инженеров в соответствии с современными требованиями компонента конечно-элементного моделирования является признанным стандартом. Одним из современных подходов для реализации этой компетенции является технология PyMAPDL, поэтому при проведении занятий следует уделить внимание изучению особенностей реализации этой возможности.

Изложенный подход используется в учебном процессе в Белорусском национальном техническом университете на кафедре программного обеспечения информационных систем и технологий при обучении студентов и для создания рациональных проектов реальных машиностроительных конструкций при подготовке магистрантов и аспирантов.

Список использованных источников

2. PyMAPDL documentation 0.65.0. – URL: <https://mapdl.docs.pyansys.com/version/stable/> – Дата обращения : 14.09.2024