

開發 Abaqus 外掛工具提升 CAE 前後處理效率

黃振洲, 劉昶賢, 陳學良
英業達股份有限公司

摘要

CAE 前後處理為結構分析一項重要卻繁雜的工作, 過程中包含許多重複性高的人工作業 (如: 特徵簡化、分析設定、數據判讀、雲圖與數據的截取...等), 如何加速這些重複的程序, 讓時間留給重要的結構建議上, 為我們的目標與課題。

本文使用程式語言 Python 和 VBA 來串接 ABAQUS 與 OFFICE 作業環境, 開發出幾項外掛工具, 目前已能加速上述多數的重複性人工作業, 亦有效避免人為操作與數據判讀的疏漏。

關鍵字: Abaqus 前後處理、Python、VBA

ABSTRACT

The pre- and post-processing of CAE is an important work in structural analysis. The process includes many repeated manual work (such as simplification of small features, simulation setting, data and nephograms interception...). These are time-consuming tasks, and how to speed up these repetitive procedures and leave time for important structural recommendations is our goal and topic.

We use the programming language Python and VBA to connect two operating environments ABAQUS and OFFICE, and several plug-in tools have been developed. It has been able to accelerate most of the repetitive manual work and effectively avoid the mistake of human operation and data interpretation.

Keywords: Abaqus, pre-processing, post-processing, Python, VBA

一、緒論

CAE 前後處理為結構分析一項重要卻繁雜的工作, 過程中包含許多重複性高的人工作業, 如何加速這些重複的程序, 縮短分析的前後處理時間與減少人為操作錯誤的發生, 為我們的目標與課題。

二、Abaqus 二次開發

Abaqus 是一個泛用型的分析軟體, 為滿足不同產業對分析類型與流程的應用差異, Abaqus 提供了可以對軟體進行二次開發的接口, 讓用戶更能彈性的依據個別需求客製化專屬的操作程序與介面。

Abaqus 二次開發分為兩類: 子程序開發與圖形介面程序開發, 子程序開發基於 Fortran 語言, 用戶可以定義包括邊界條件、荷載條件、接觸條件、材料特性及數據交換等等功能。圖形介面程序開發基於 Python

語言, 用戶可以依據需求在 Abaqus CAE/ ODB 介面下開發程序與 GUI 工具。

三、問題與需求

由 CAE 分析流程的拆解, 我們找出最耗時且重複性高的作業, 評估為可加速的改善項目 (圖 1)。

- 前處理:
 - 特徵搜尋與短邊排除
 - 薄膜網格鋪設
 - 拘束設定 (Coupling、Tie)
- 後處理:
 - 數據擷取 (材料性質、分析數值)
 - 抓取零件應力/應變最大值
 - 視圖切換與截圖

四、技術方法與工具

本文使用圖形介面程序，並由 Python 搭配 VBA 串接 Office 作業環境(圖 2)，開發出幾項前後處理外掛工具。

- Python 2.7.10 版本
- IDE : PyCharm (version 2017.1.1)
- Office 2013 Excel VBA

五、成果與效益

- 前處理工具：
 - 導入工具後已有效的縮短分析前處理時間與減少人為操作錯誤的發生。
 - 薄膜網格鋪設
 - Semi Coupling
 - Tie tool
 - View Setting
- 後處理工具：
 - 除報告的結論與建議頁面外，其餘分析報告頁面皆可在 CAE 後處理視窗下，藉由出報告工具輔助完成(圖 3)。
 - Report Maker
 - 數據擷取(材料性質、分析數值)
 - 抓取零件應力/應變最大值
 - 自動出報告
- 程式開發帶來的效益：
 - 化繁為簡：許多重複性操作的程式自動化，避免人為操作錯誤。
 - 輔助結果判斷：分析數據，人員判斷更有效率。

六、參考文獻

- [1] 士盟科技, Python training in Abaqus
- [2] Abaqus 2016 documentation
- [3] 賈利勇、富琛陽子、賀高、周正光，Abaqus GUI 程序開發指南，北京：人民郵電出版社，2016。
- [4] 蘇景鶴、江丙云，ABAQUS Python 二次開發攻略，北京：人民郵電出版社，2016。

七、圖片

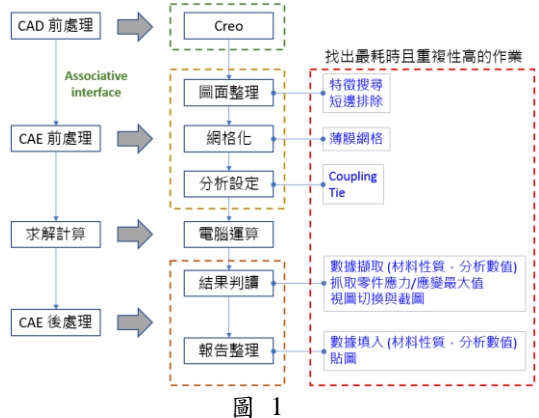


圖 1

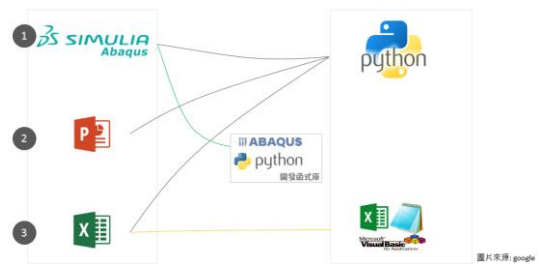


圖 2

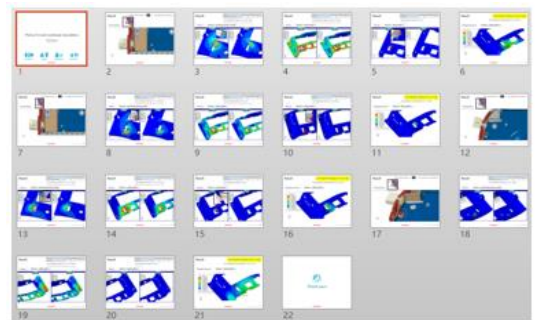


圖 3