|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Weekly Research Report | | | |
| Name | Aiyung | Duration | 2024/11/14 ~ 2024/11/20 |
| Date | 2024/11/20 | (week 10) | |

* Bring your research notebook every time for cross check when present your weekly report.
* The weekly report should be written over 1 page.

1. Brief title of this report (本報告主題)

三維無網格法數值模擬方法庫（暫時稱作MM3D）

1. Research issue address at … (研究過程中發現的問題)

三維無網格法目前無開源庫或既存框架。

（相較有限元素法是新的模擬方式，連ANSYS、ABAQUS的模組也是試驗性質）

1. Method or possible solutions (提出可能的解決方法)

* T.-H. Huang, H. Wei, J.-S. Chen, and M. C. Hillman, “**RKPM2D: an open-source implementation of nodally integrated reproducing kernel particle method for solving partial differential equations**,” Computational Particle Mechanics, vol. 7, no. 2, pp. 393–433, Aug. 2019, doi: https://doi.org/10.1007/s40571-019-00272-x.

提供一個開源的MATLAB函式庫。[RKPM2D](https://github.com/mpreynol/RKPM2D/tree/master) (GitHub)

過度依賴符號計算（symbol toolbox）難以直接移植。

好處是可讀性高。

* Y.-M. Hsieh and M.-S. Pan, “**ESFM: An Essential Software Framework for Meshfree Methods**,” *Advances in Engineering Software*, vol. 76, pp. 133–147, Oct. 2014, doi: https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2014.06.006.

提供一個基於無網格法的開發框架。雖然由於較早期，內文提到的數值方法較老舊，但UML值得參考。

1. Outcomes and new derivative problems (因應該方法產生的結果，及或衍生的新問題)
   1. RKPM2D是基於MATLAB，非常慢。
   2. 沒有針對稀疏矩陣進行優化，占用大量動態空間，可模擬範圍小。
   3. 三維模擬通常會用到「並行運算(concurrent computing)」，還沒有相關經驗。
2. Conclusion & Discussions (小結與討論)

先完善數值模擬相關領域。

1. Plan for next week (下周預期工作內容，提出可能解決本周問題的幾種規劃)
   1. 完成嚴謹數學式文件化。包括  
      ~~Galerkin Method（強形式轉換為弱形式的方法）、~~  
      RKPM（Reproducing Kernel Particles Method，一種全域求解法）、  
      SNNI（Smoothing Non-conforming Nodal Integration，一種離散積分方式）、  
      VCI（Variationally Consistent Integration，一種離散積分的修正方式）、  
      Nitsche’s Method（一種本質邊界條件施加方式）
   2. 持續製作MM3D（基於C++）
2. 應用RKPM2D的模擬結果

共220（1022）個Node，歷時**15**分鐘。

一張含有 文字 的圖片

自動產生的描述

圖 1 模擬區域定義。紅色處受到向右剪力

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 鮮豔, 圖表 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 鮮豔, 圖表 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 圖表, 鮮豔 的圖片

自動產生的描述

圖 2 模擬結果