|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Weekly Research Report | | | |
| Name | Aiyung | Duration | 2024/09/18~ 2024/09/24 |
| Date | 2024/09/24 | (week 2) | |

* 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)

論文閱讀

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

有限元素法、無網格法於軟組織型變的適用性。

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

* Bao Y, Wu D, Yan Z, Du Z. A New Hybrid Viscoelastic Soft Tissue Model based on Meshless Method for Haptic Surgical Simulation. Open Biomed Eng J. 2013 Nov 15;7:116-24. doi: 10.2174/1874120701307010116. PMID: 24339837; PMCID: PMC3856390.

本文提出一混和質點-彈簧模型（Mass-Spring Model, MSM）與無網格模型的算法以輔助觸覺反饋型手術的實時建模。結果顯示該演算法能產生精確的變形，並且具有更好的應力應變、應力鬆弛和潛變性能，因此較MSM具有顯著優勢，但模型的精度仍有待進一步提高。。

* Joldes G, Bourantas G, Zwick B, Chowdhury H, Wittek A, Agrawal S, Mountris K, Hyde D, Warfield SK, Miller K. Suite of meshless algorithms for accurate computation of soft tissue deformation for surgical simulation. Med Image Anal. 2019 Aug;56:152-171. doi: 10.1016/j.media.2019.06.004. Epub 2019 Jun 12. PMID: 31229760; PMCID: PMC6661214.

本文主要探討有限元素法（FEM）與無網格法（無網格伽遼金，EFG）方法在軟組織型變上的適用性。並對傳統無網格法形狀函數為非多項式形式的問題提出改進方式，引入移動最小平方法的MTLED（Meshless Total Lagrangian Explicit Dynamics）演算法。MTLED透過結合EBCIEM[[1]](#footnote-1)方法和保證預先指定精度的自適應數值積分程序，成功求取弱形式的體積積分。將結果與商業有限元素法分析軟體ABAQUS中的非線性和大變形程序進行實驗比較，證明可取得可靠的解。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 繪圖, 行 的圖片

自動產生的描述

1. Outcomes and new derivative problems (因應該方法產生的結果，及或衍生的新問題)

使用無網格方法存在三個主要限制：

一、使用高階基函數的無網格形狀函數無法總是對任意分佈的節點計算，這影響是否能自動化離散複雜幾何形狀。

二、施加基本邊界條件（EBC）相對困難。

三、由於無網格形狀函數不是多項式形式，空間上的高斯積分不精確。

1. Conclusion & Discussions (小結與討論)

目前考慮針對無網格法的應用進行深入研究。

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)

文獻閱讀。

根據文中提到的EBCIEM方法修正演算法。

一張含有 文字, 圖表, 行, 螢幕擷取畫面 的圖片

自動產生的描述

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 圖表, 行 的圖片

自動產生的描述

一張含有 螢幕擷取畫面, 繪圖, 行, 鮮豔 的圖片

自動產生的描述

一張含有 螢幕擷取畫面, 鮮豔, 電子藍 的圖片

自動產生的描述

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 行, 圖表 的圖片

自動產生的描述

1. Essential Boundary Conditions Imposition in Explicit Meshless (EBCIEM) method ([Joldes et al., 2017](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6661214/#R28)) [↑](#footnote-ref-1)