

A22-150



作品摘要

現代的精準醫療中，醫師透過高倍率顯微鏡檢視病人的病理組織切片進行分析，可以在細胞層級有效地掌握病人的病況。然而，醫師操作實體儀器與切片檢體，可能會有污染與清潔的問題。且醫師以肉眼檢視高倍率的切片影像，十分耗費時間與精力，對於一些比較微小不明顯的病徵，亦難免產生疏漏。

為了解決前述的問題，我們提出了基於超音波觸覺回饋之非接觸式 AI 病理互動平台，系統架構如圖一所示。如圖二左下所示，醫師可使用我們系統的病理影像瀏覽平台檢閱病理切片經過掃描製作成的數位病理影像。為了避免接觸汙染的問題並方便醫師進行操作，我們的系統採用具觸覺回饋的非接觸式操控模式。如圖二左上與右下所示，醫師可以透過螢幕或MR眼鏡看見非接觸式的操控介面，以手勢操控系統檢閱病理切片影像。然而單就以視覺回饋之方式操控MR虛擬物件易產生距離上的認知誤差，因此為優化使用者體驗並提高系統操作精度，本系統導入超音波觸覺回饋技術，讓醫師能有有浮空觸覺回饋感受。如圖二右上所示，本系統辨識醫師的手勢與位置後，會計算各超音波探頭所需之發射延遲產生驅動波型，以控制個別位置發射之超音波能同時匯聚於醫師的手部區域，再透過後端放大電路驅動超音波探頭輸出，最終超音波的波形在醫師手部區域疊疊並震動空氣產生觸覺效果。此外，系統會使用我們發展的AI病理分析模型分析數位病理影像，偵測病徵區域並計算相關量化指標。AI模型的分析結果會在影像上加注醒目標記，做為醫師診斷時的輔助參考資訊，以節省醫師檢閱切片所需的時間。

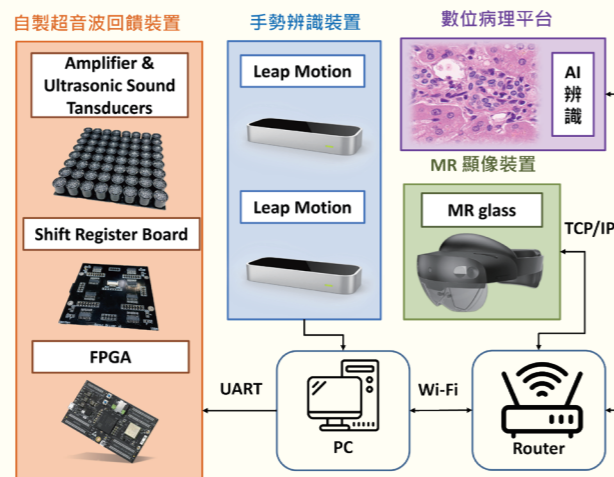
基於超音波觸覺回饋之非接觸式 AI 病理互動平台

Ultrasonic Haptic and Artificial Intelligence Based Contactless Interaction Pathology System

隊伍名稱 觸感好棒棒
Good Touch!

隊長 何元皓 / 成功大學電機工程研究所

隊員 邱文慶 / 成功大學電機工程研究所
邱建毓 / 成功大學電機工程研究所
劉祐宏 / 成功大學電機工程研究所



圖一 基於超音波觸覺回饋之非接觸式 AI 病理互動平台系統架構圖

未來本系統除了可協助病理醫師提升病理切片影像分析與診斷的效率，可進一步發揮非接觸式操控的優勢，導入至需求無菌的手術環境，結合其他檢驗與分析資訊的顯示，提升醫師手術時調閱相關資訊的效率與便利性。

指導教授

林志隆 成功大學電機工程學系

成功大學電機工程學士，臺灣大學電機工程碩士、博士，現為成功大學電機工程學系特聘教授暨系主任。曾服務於明基電通公司無線通訊事業處、絡達科技公司數位 IC 設計部門、友達科技公司等。



研究領域

顯示器電路設計、前瞻智慧醫療顯示技術開發、生醫電子系統

詹寶珠 成功大學電機工程學系

成功大學電機工程學士、碩士，美國德州理工大學電機工程博士，現為成功大學電機工程學系特聘教授、電機資訊學院院長及敏求智慧運算學院院長。曾任中華民國教育部資訊及科技教育司司長、中華民國影像處理與圖形識別學會理事長、IEEE 生物醫學電路與系統期刊副編輯等。



研究領域

類神經網路與智慧型運算、影像處理及圖訊識別、醫療影像處理、遠距醫療與居家看護系統、電腦視覺

Abstract

Pathological analysis provides cell-level information of the patients' tissues and lesion regions in modern precision medicine. Conventionally, a doctor examines the pathological sections with high-magnification microscope, which may result in contamination. It is also a burden for the doctor to manually examine the specimens and subtle lesions may be ignored.

To address the aforementioned problems, "Ultrasonic Haptic and Artificial Intelligence Based Contactless Interaction Pathology System" is proposed, as shown in Fig. 1. To prevent the contaminations caused by contacts, our system provides a non-contact pathological image browser, as shown at the bottom-left of Fig. 2. The pathological sections are first scanned into digitalized whole slide images (WSIs). Then the doctor can interact with our system using hand gestures and examine the WSIs on the browser. The control panel of the system is displayed on the screen and the mixed reality (MR) glasses, as shown at the top-left and bottom-right of Fig. 2. Using only visual cognition to control the virtual targets in MR glasses demonstrates cognitive bias in non-contact control function. Therefore, to increase the accuracy of control and user experience, the ultrasound haptics feedback technology is implemented. The proposed system will recognize the doctor's hand gesture first, and then calculate the signal waveform and transmission delay for each ultrasonic emitter to make them simultaneously arrive at the target position. Afterwards, the ultrasonic emitters emit the ultrasonic signals, and the ultrasound waveforms

are superimposed around the doctor's hands and generate haptic effects by vibrating the air. In addition, several artificial intelligence pathological analysis models are developed to analyze the pathological images, detect lesion regions, and calculate quantitative indicators. The analysis results are highlighted on the images to provide the doctor auxiliary information for diagnosis and reduce the doctor's burden.

In the future, the advantage of the non-contact interactive control of our system may be further developed, and the system can be applied to the operation room, where sterility during the surgery is highly required. Our system may integrate with the visualization of other diagnostic tests and provide surgeons a more convenient access to the patients' information.

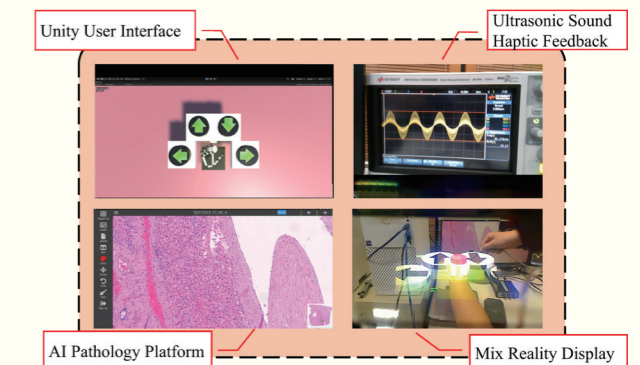


Fig. 2 Integration of Unity, pathology platform, haptic feedback technology and MR display for contactless interaction pathology system