

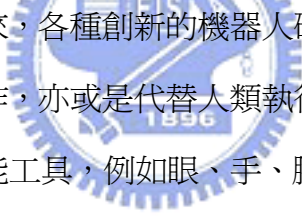
# 力覺回饋系統於機器人遠端操控之應用

研究生：林洺樞

指導教授：楊谷洋 博士

國立交通大學電機與控制工程學系

## 摘要



自從機器人發展至今以來，各種創新的機器人研究技術不斷推陳出新。機器人存在的意義是希望幫人類分擔工作，亦或是代替人類執行不易完成的任務，因此機器人必須擁有人類從事工作的各種功能工具，例如眼、手、腳等，但由於人工智慧技術尚未發展純熟，某些工作仍然必須由人類及機器人合作完成，這也就是機器人遠端操控技術發展的原因。遠端操控技術通常應用在具有危險性或未知且必須與人類有互動的環境，為了讓操作者能很真實地感覺到遠端環境所發生的狀況，並且能夠隨心所欲地操縱機器人，則必須在系統中融入遠端呈現技術。本實驗室發展一套虛擬實境之遠端操控機器人系統，透過實驗室自行開發的力回饋搖桿以及本論文所發展的力感測機械夾爪，達成遠端操控系統中的力覺回饋功能。使用者可藉由操縱搖桿來控制遠端的夾爪並得到遠端環境的力覺資訊，當夾爪接觸物體時，壓力感測器便回傳力量資料，藉由回饋回來的力量大小，再加上論文所提出的操控機制，來執行夾取、提起、放下的動作，藉此達到與環境互動的效果，我們以實地夾取番茄及雞蛋等非常容柔軟或易碎的物品來印證所發展系統的可行性。

# Applying Force-Reflection System for Robotic Telemanipulation

Student : Ming-Shu Lin

Advisor : Dr. Kuu-Young Young

Department of Electrical and Control Engineering

National Chiao Tung University



## Abstract

As a dream, the robot is developed to be as capable as the human. However, due to the limitation of artificial intelligence and others, many tasks still demand the cooperation of human and machine. This motivates the development of the telerobotic system and telepresence. The telerobotic system is usually applied in the environment that is hazardous and unknown to human. And telepresence is intended to let people have a more realistic feeling of the remote environment. For this purpose, our laboratory has developed a VR-based networked telerobotic system. To enhance the developed telerobotic system, in this thesis, we develop a force-reflection system, which consists of joystick and gripper with force-reflection. By manipulating the joystick, the operator can yield the command, which in turn generate the torque to operate the gripper. While the gripper contacts with the object, the tactile sensor on the gripper finger may sense force information. The joystick will then transfer the force back to the operator. For demonstration, we apply this force-reflection system to accomplish the task of fragile object grasping.

# 誌 謝

誠執地感謝指導教授楊谷洋博士，在這兩年內的指導與教誨，除了在專業領域和學術研究，在為人處世與學習態度上均有所獲，感謝口試委員蘇順豐教授、宋開泰教授、以及鄭璧瑩教授，於百忙中抽空參加我的畢業論文口試，並對本論文建議與指導，使我能不斷地繼續進步。

感謝父親多年來的栽培，在我求學階段對我的十分肯定，也感謝姊姊和弟弟，你們的愛護是我的動力來源，感謝女友陳靜玟在這些日子的關愛與陪伴，有了你們，我的人生充滿溫馨亦增添不少歡樂，讓我感受到愛是永無止盡的。

還有同在人與機器實驗室的夥伴們，感謝泰安學長的經驗傳授，木政學長在硬體上的指導，一元學長在觀念上的指引，及豪宇學長在軟體程式上的解惑，感謝同學彥慶、建亨、福偉、柏駿、及明杰彼此間的互相勉勵，還有學弟榮聰、政龍跟猷長，有了大家的存在，為實驗室添加了一股活力，感謝大家，我才能順利拿到碩士學位，謝謝你們！

