

Demo: PressySofties:利用電容式布方塊來探索多人擠壓互動

在日常生活中，我們經常會透過擠壓物體去進行某些活動，例如：擠壓膠水塗抹、擠壓按鍵打字等，這項有實用性的動作可用於運動或復健，搭配適當的道具能予以柔軟和靈活變化的活動，對於兒童與老年人的使用更安全。然而，過往案例較側重於具有多器具的單一使用者情境，雖然也能適用於多位使用者，但多人之間的使用情境較缺乏討論。為了探索多人的使用情境，我們提出PressySofties，這是一種可用於多人擠壓互動的可連接方塊，利用導電布和海綿來感應擠壓動作和連接其他方塊。透過將多個具有兩種柔軟度的物體組合在一起，玩家可以感知到基於不同道具的觸覺回饋。最後，我們將其應用到遊戲中來探索多人擠壓的互動設計考量和可能性。

CCS CONCEPTS • CCS → Hardware → Communication hardware, interfaces and storage → Tactile and hand-based interfaces → Haptic devices; • CCS → Hardware → Emerging technologies → Emerging interfaces

關鍵字：擠壓互動、多人互動、基於道具的觸覺、有形界面

ACM Reference Format:

First Author's Name, Initials, and Last Name, Second Author's Name, Initials, and Last Name, and Third Author's Name, Initials, and Last Name. 2018. The Title of the Paper: ACM Conference Proceedings Manuscript Submission Template: This is the subtitle of the paper, this document both explains and embodies the submission format for authors using Word. In Woodstock '18: ACM Symposium on Neural Gaze Detection, June 03–05, 2018, Woodstock, NY. ACM, New York, NY, USA, 10 pages. NOTE: This block will be automatically generated when manuscripts are processed after acceptance.

1 研究動機與目的

擠壓是大多數人每天都在做的動作、一種無處不在的手勢，從我們出生以來較不需要太多的訓練和練習[2]。目前已經有幾個案例探索了不同應用中擠壓互動，從單純的輸入界面到較複雜的復健。[4]提出了Fuwa-Fuwa傳感器模組來檢測軟物體的形狀變形以測量壓力訊號，藉此探索擠壓互動中的應用。Squeeze the moment[1]利用手持球的可擠壓界面觸發行動裝置的APP以紀錄事件。Sailing Skweezee[6]透過展示一種能夠導電羊毛的軟控制器作為划船遊戲的遊戲機，探索 VR 遊戲中的擠壓互動。Vandenberghe[5]在2020年提出了擠壓互動工具包，用於物理和專業治療中的手擠壓運動。Flexibles[3]利用擠壓互動作用到電容式觸控螢幕上的不同的3D列印軟物體中。這些作品主要關注單一使用者與單個道具之間的擠壓互動，而很少有作品包含單一使用者與多道具的情境。且雖然這些案例也能適用於多位使用者，但使用者之間的擠壓互動情況較缺乏討論。

本文提出了一種可連接訊號的布方塊，使用過程利用具有不同柔軟度的布方塊來實現與不同觸覺感受的擠壓互動（圖 1）。它允許單一使用者透過將相同的道具擠壓在一起或連接不同的道具互相擠壓來與不同的身體部位進行擠壓互動、和多位使用者互動。



圖 1：與布方塊的不同互動：(a) 兩個人推一個布方塊，(b) 兩個人推多個布方塊，(c) 單人用手推一個布方塊，(d) 單人用腳壓一個布方塊，(e) 單人用擠壓一個布方塊。

2 設計與實作

我們提出了PressySofties，由可連接的多道具組成，其透過擠壓互動提供觸覺回饋，並以主動布方塊和被動布方塊組成。主動布方塊可分為 (A)核心 和 (B)容器：核心主要由Arduino Nano、藍牙和MPR121電容模組組成，每個面皆有銅片連接（圖 2a），並以3.7V/ 1000mAh鋰電池與5V 2A充電模組供電。容器由柔軟的海綿製成，其中一面被挖開以作為插入核心的開口（圖 2b），海綿的每一面附有導電布，並有通過外側到內側的導電線連接，並包裹上一般彩色布（圖 2c）。當使用者擠壓外部時，外側的電容布會將電容變化訊號透過導電線傳送到內側電容布再傳送到接觸到的銅片，此時與同片相連的電容模塊會檢測到電容變化訊號並將訊號傳輸給Unity。

被動布方塊的結構類似主動布方塊，差別在於其主要功能為導體，因此內部為實心，全部六個面都附有導電布，並透過導電線相互連接以利來自不同面的壓力訊號傳遞。當被動布方塊與主動布方塊接觸時，被動布方塊上的壓力訊號可以通過導電布傳送到主動布方塊中的Arduino Nano，使其能藉由藍芽傳送壓力的類比數據到電腦中以檢測到被動布方塊。

整合具有多面訊號檢測和被動布方塊可擴展性的主動布方塊使我們的能夠提供豐富互動的可能性，例如單個玩家利用不同身體部位擠壓布方塊、使用主動和被動布方塊的多個玩家之間的競爭或合作。



圖 2：主動布方塊的結構：(a) 核心，(b) 容器(放入核心)，(c) 容器(無放核心)

3 應用展示

為了展示PressySofties的特色，我們使用了Unity Assets Store的遊戲模板，並使用 PressySofties控制遊戲以探索擠壓互動。角色的動作由壓力的來源與變化控制，這代表著可以用不同的方向、方式擠壓主動布方塊來控制角色，也可以使用主動布方塊與被動布方塊來展示多人互動，例如合作或競爭。

除了遊戲展示之外，我們還進一步探索不同的互動，透過使用布方塊組合來模擬不同的情境（圖 3），包括遊戲、鍛煉和復健練習。我們作品的應用範圍可以從單人遊戲到具有多個布方塊的多人遊戲。



圖3：PressySofties的互動：(a) 用兩個布方塊伸展，(b) 用三個布方塊打曲棍球，(c) 用跳躍觸發布方塊，(d) 用伏地挺身觸發主動布方塊，(e) 用拍鼓面的方式玩主動布方塊

4 討論與未來工作

本研究提出的PressySofties提供了更廣泛的擠壓互動方式，透過不同觸覺的布方塊類型和數量，允許單人、多人與單物件或多物件互動，並探索使用者之間擠壓互動的應用情境。PressySofties在鍛煉和復健具有潛力，特別是對於沒有強壯肌肉力量的兒童和老年人。未來，我們將探索實際在鍛鍊和復健的使用情況，以了解其所帶來的效果和更多不同的互動。

參考文獻

- [1] Ming Ki Chong, Jon Whittle, Umar Rashid, and Chee Siang Ang. 2014. Squeeze the Moment: Denoting Diary Events by Squeezing. In Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing: Adjunct Publication (Seattle, Washington) (UbiComp '14 Adjunct). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 219–222. <https://doi.org/10.1145/2638728.2638734>
- [2] Hyowon Lee, Andrew Cheah Huei Yoong, Simon Lui, Anuroop Vaniyar, and Gayathri Balasubramanian. 2016. Design Exploration for the "Squeezable" Interaction. In Proceedings of the 28th Australian Conference on Computer-Human Interaction (Launceston, Tasmania, Australia) (OzCHI '16). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 586–594. <https://doi.org/10.1145/3010915.3010930>
- [3] Martin Schmitz, Jürgen Steimle, Jochen Huber, Niloofar Dezfuli, and Max Mühlhäuser. 2017. Flexibles: Deformation-Aware 3D-Printed Tangibles for Capacitive Touchscreens. In Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (Denver, Colorado, USA) (CHI '17). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1001–1014. <https://doi.org/10.1145/3025453.3025663>
- [4] Yuta Sugiura, Gota Kakehi, Anusha Withana, Calista Lee, Daisuke Sakamoto, Maki Sugimoto, Masahiko Inami, and Takeo Igarashi. 2011. Detecting Shape Deformation of Soft Objects Using Directional Photorefectivity Measurement. In Proceedings of the 24th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (Santa Barbara, California, USA) (UIST '11). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 509–516. <https://doi.org/10.1145/2047196.2047263>
- [5] Bert Vandenbergh. 2020. Squeeze Interaction in Physical Occupational Therapy. In Companion Publication of the 2020 ACM Designing Interactive Systems Conference (Eindhoven, Netherlands) (DIS' 20 Companion). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 549–555. <https://doi.org/10.1145/3393914.3395836>
- [6] Bert Vandenbergh, Jef Meijvis, Thomas Sodermans, Kathrin Gerling, Vero Vanden Abeele, and Luc Geurts. 2019. Sailing Skweezee: An Exploration of Squeeze Interaction in VR. In Extended Abstracts of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion Extended Abstracts (Barcelona, Spain) (CHI PLAY '19 Extended Abstracts). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 131–138. <https://doi.org/10.1145/3341215.3356983>

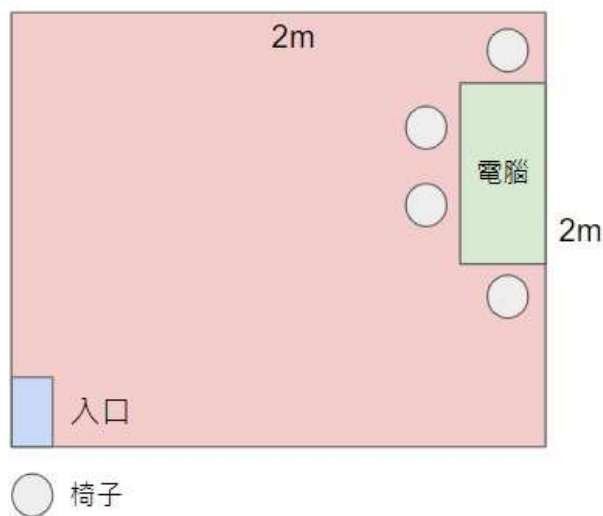
TAICHI 2022 DEMO REQUIREMENTS

Please list your requirements.

EQUIPMENT

1. 場地：2m x 2m
2. 桌子*1 (150cm*30cm*70cm)
3. 椅子*4

FLOOR PLAN



ACOUSTICAL

Are there special acoustical needs? Does the exhibit need a quiet space? Please skip this question if there are no special needs.

LIGHTING

If you require reduced lighting, please let us know your requirements and why are you requesting reducing lighting. Please skip this question if there are no special needs.

POWER

1. 電腦 + 螢幕 17 吋: 370W