

生醫工程實驗簡介

任課教授：台大電機系

生醫電資所 李百祺 教授

助教： 台大生醫電資所 趙珮妤

生醫工程 (Biomedical Engineering)

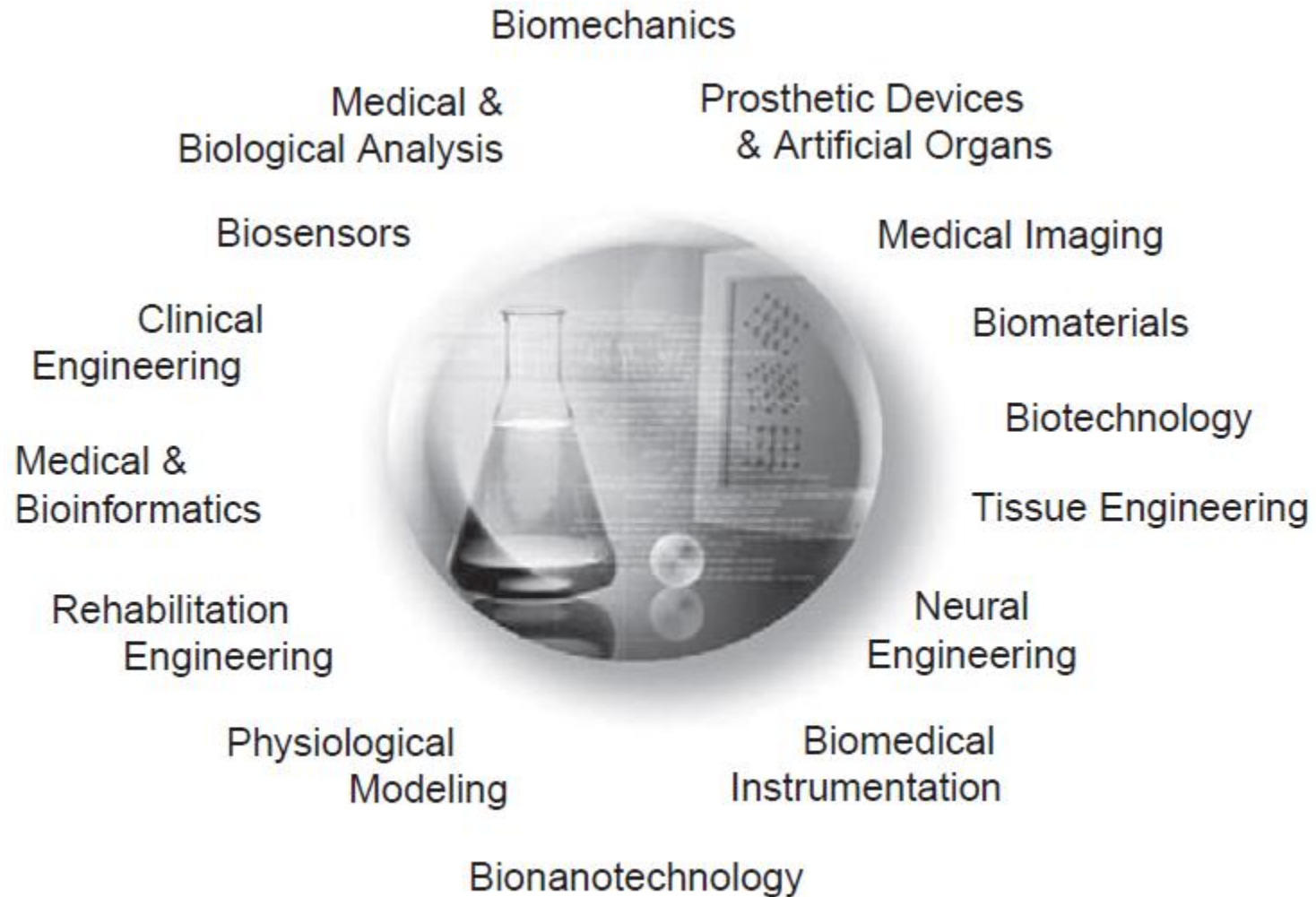
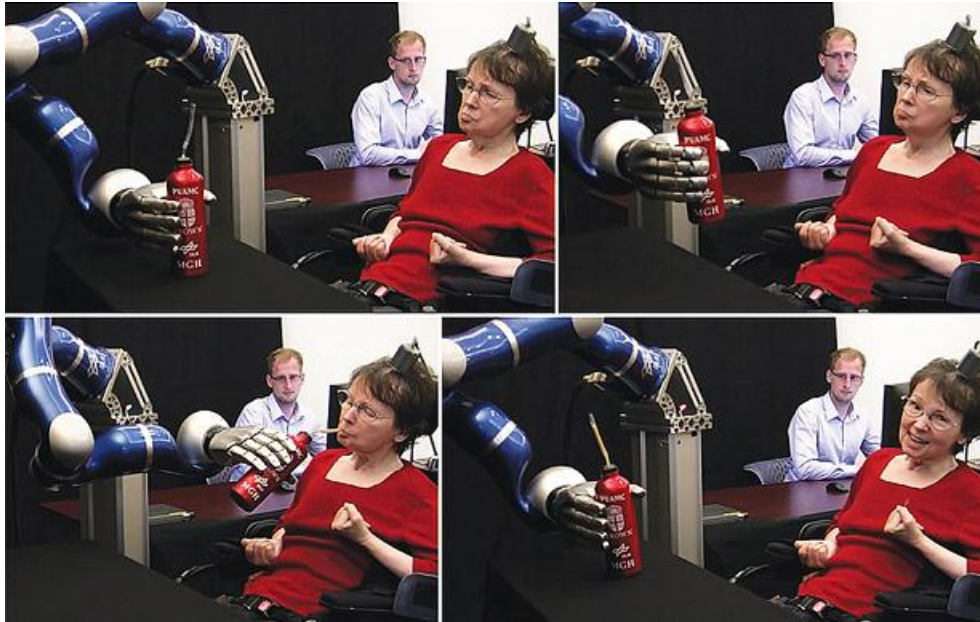


FIGURE 1.9 The world of biomedical engineering.

生醫工程領域與應用－義肢



... Last year we learned that the implanted sensor works fine even after 1000 days of usage, and now here is another dramatic demonstration of its capabilities.

... Researchers used a tiny sensor about the size of a baby aspirin that is loaded with 96 electrodes designed to pick up nerve activity.

... Scientists implant that into a part of the brain called the motor cortex that is involved in voluntary movement.

... When a paralyzed patient implanted with the device thinks about moving an object, the electrodes pick up those nerve signals and send them to a nearby computer, which then translates them into commands to operate assistive devices, such as the robotic arms used in the study.

生醫工程領域與應用 – Bionic Hand

Revealed: The world's first bionic hand that allows patients to 'feel' sensations is ready to be transplanted

- Will give amputees a genuine sense of touch
- Attached directly to the nervous system via electrodes
- 'We hope one day the user will just forget it's there' Dr Silvestro Micera

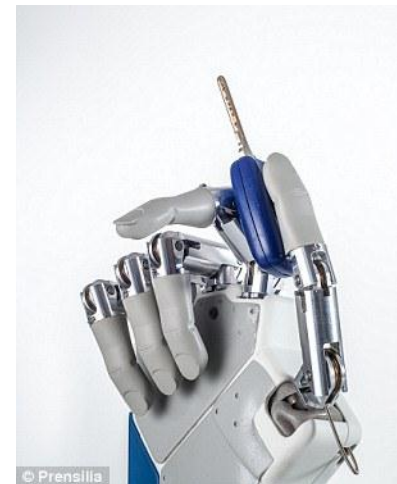
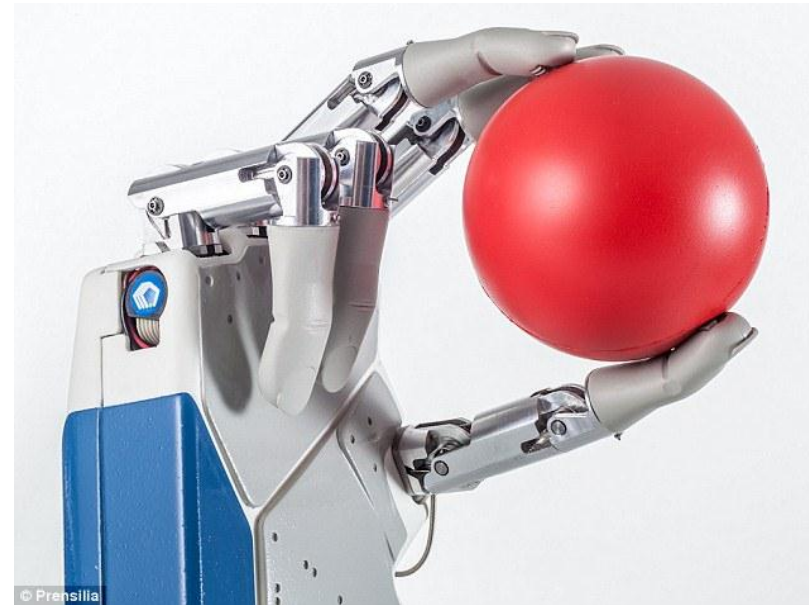
By NICK MCDERMOTT, SCIENCE REPORTER

PUBLISHED: 18:34 GMT, 17 February 2013 | UPDATED: 08:21 GMT, 18 February 2013

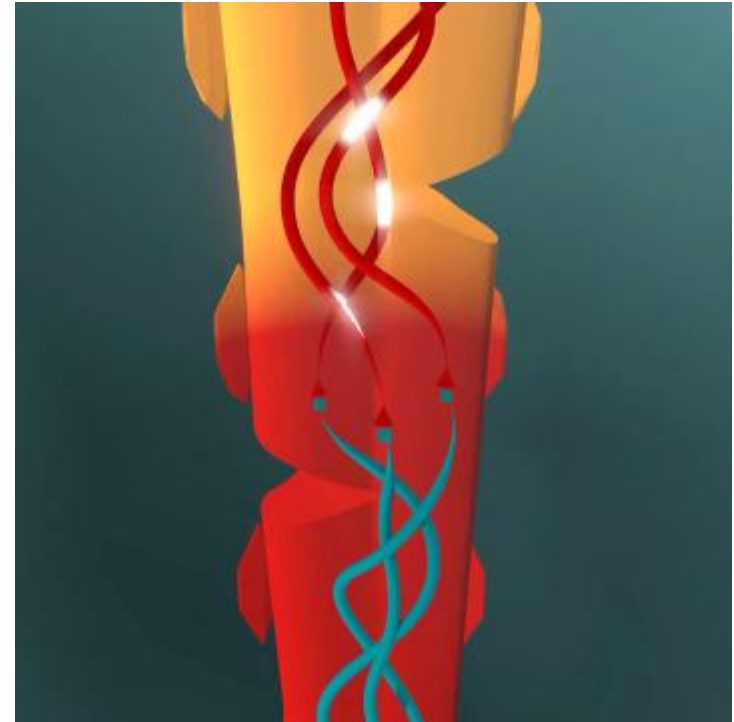
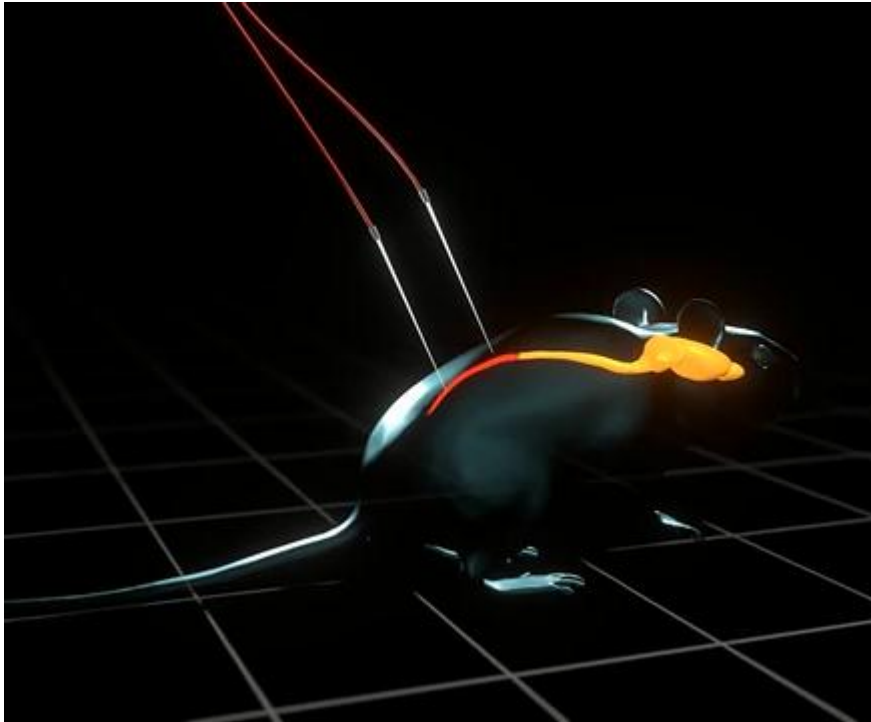
... by implanting intraneural electrodes into the nerves of an amputee. The electrodes stimulated the sensory peripheral system, delivering different types of touch feelings.

... the researchers analysed the motor neural signals recorded from the nerves and showed that information related to grasping could be extracted.

... the new model, which will be fully attached to the arm, can deliver sensory feedback from all the fingertips, as well as the thumb, palm and wrist.



生醫工程領域與應用－功能性電刺激



生醫工程領域與應用－功能性電刺激

癲癇偵測晶片 一秒內抑制發作

中時電子報
www.chinatimes.com

作者：胡清暉／台北報導 | 中時電子報 - 2012年11月23日 上午5:30

字 字

中國時報【胡清暉／台北報導】

癲癇是常見的神經疾病，主因是腦部不正常放電，交大、成大、慈濟醫院合作研發全球首創的植入式即時癲癇偵測與抑制晶片，偵測到患者異常腦波後，一秒內以電刺激抑制症狀發生，正確率達九十二％。這項發明已獲多項台美專利，未來有機會成為醫療器材，造福更多患者。

國際固態電路研討會（ISSCC）明年二月在美國舉辦，全球共二〇九件論文或研發獲選，其中台灣有十九件，約占九％。獲選之一的植入式即時癲癇偵測與抑制晶片是集合近卅名醫師、教授、碩博士生歷時五年的研究成果。

參與研發的交大電機系助理教授關河鳴說明，坊間治療癲癇時，大部分是把偵測、抑止的功能分開。這項研發兼具偵測與抑制效果，長、寬不到一公分的晶片及電池植入腦部皮下，偵測到異常腦波後，立即以電刺激抑制症狀發生，大幅減少患者突然發病倒下的機率，可提高生活品質、個人安全。

部分進行癲癇電刺激的醫療器材一旦沒電，要開刀取出，再花數十萬至百萬元重新植入。這項研究利用在帽子上放置無線傳能模組，可用來充電、進行晶片參數的設定及調整。

關河鳴表示，目前已對罹患失神性癲癇的基因缺陷大鼠進行動物試驗，正確率達九十二％，將持續動物試驗，未來考慮申請人體試驗，有機會造福更多癲癇病患。



生醫工程領域與應用 – 辨識癌細胞

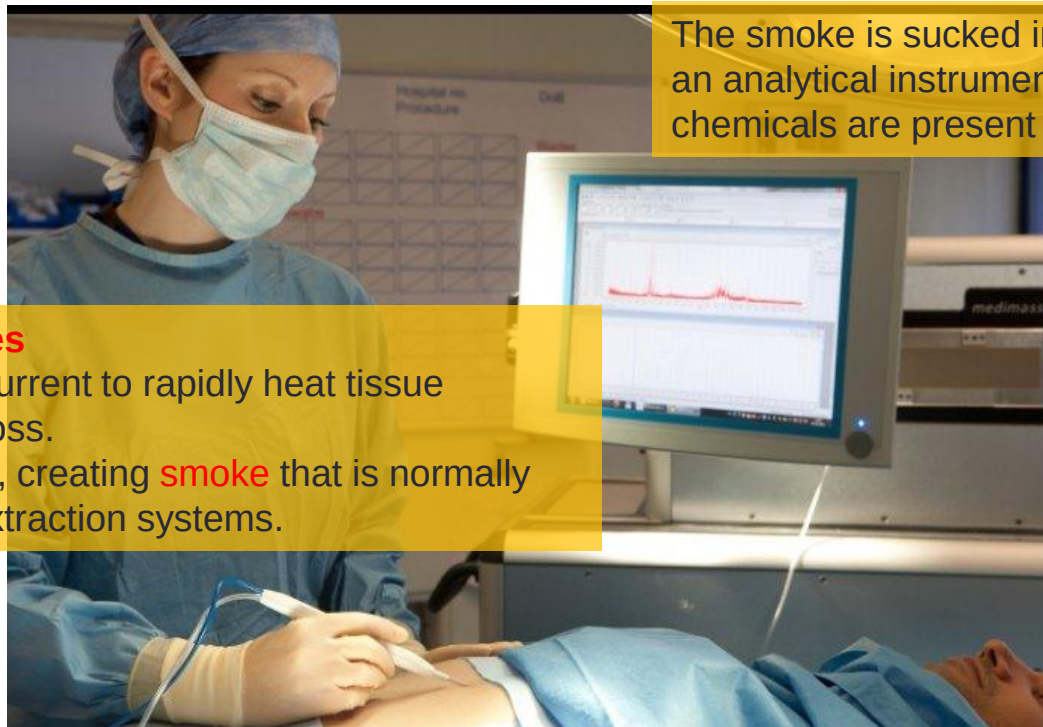
Sci Transl Med 17 July 2013;
Vol. 5, Issue 194, p. 194ra93
Sci. Transl. Med. DOI: 10.1126/scitranslmed.3005623

RESEARCH ARTICLE

CANCER DIAGNOSTICS

Intraoperative Tissue Identification Using Rapid Evaporative Ionization Mass Spectrometry

Júlia Balog^{1,*}, László Sasi-Szabó^{2,*}, James Kinross^{3,4}, Matthew R. Lewis³, Laura J. Muirhead^{3,4},
Kirill Veselkov³, Reza Mirnezami⁴, Balázs Dezső⁵, László Damjanovich², Ara Darzi⁴,
Jeremy K. Nicholson^{3,†} and Zoltán Takáts^{3,†}



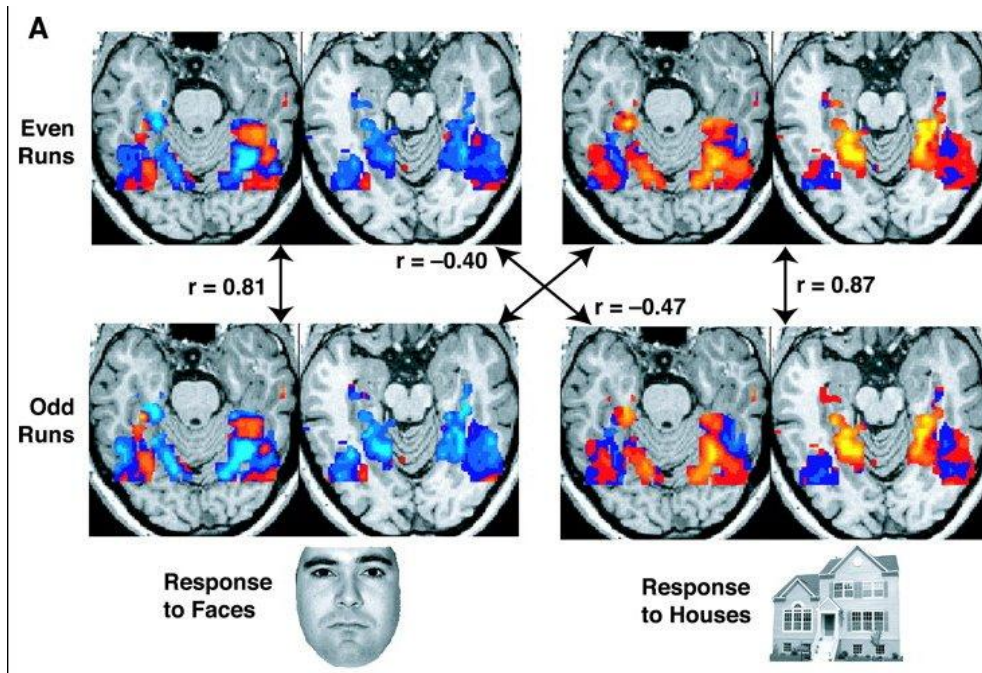
The smoke is sucked into **mass spectrometer**, an analytical instrument used to identify what chemicals are present in a sample.

Electrosurgical knives

- Use an electrical current to rapidly heat tissue
- Minimizing blood loss.
- tissue is vaporized, creating **smoke** that is normally sucked away by extraction systems.

生醫工程領域與應用－醫學影像

磁振造影(MRI)



生醫工程領域與應用 – 醫學影像

MailOnline

Sci

Home | News | U.S. | Sport | TV&Showbiz | Femail | Health | **Science** | Money | RightMin

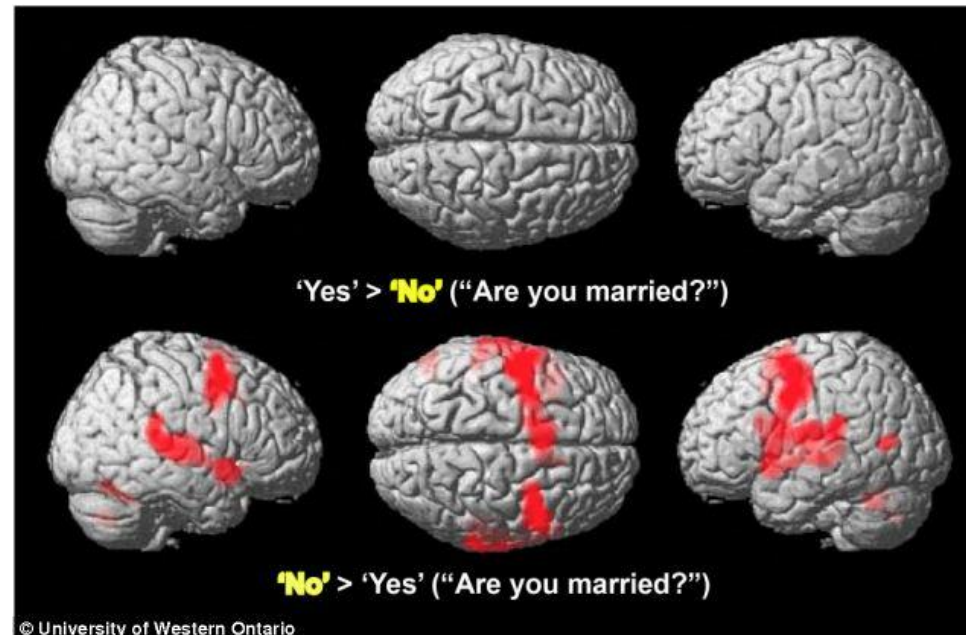
Science Home | Pictures | Gadgets Gifts and Toys Store

The mind-reading computer that could communicate with coma patients: Groundbreaking system can understand answers to simple questions from brain scans

- Participants were able to answer questions just by thinking about their answer
- System can already distinguish between yes and no answers

Could be used to By MARK PRIGG

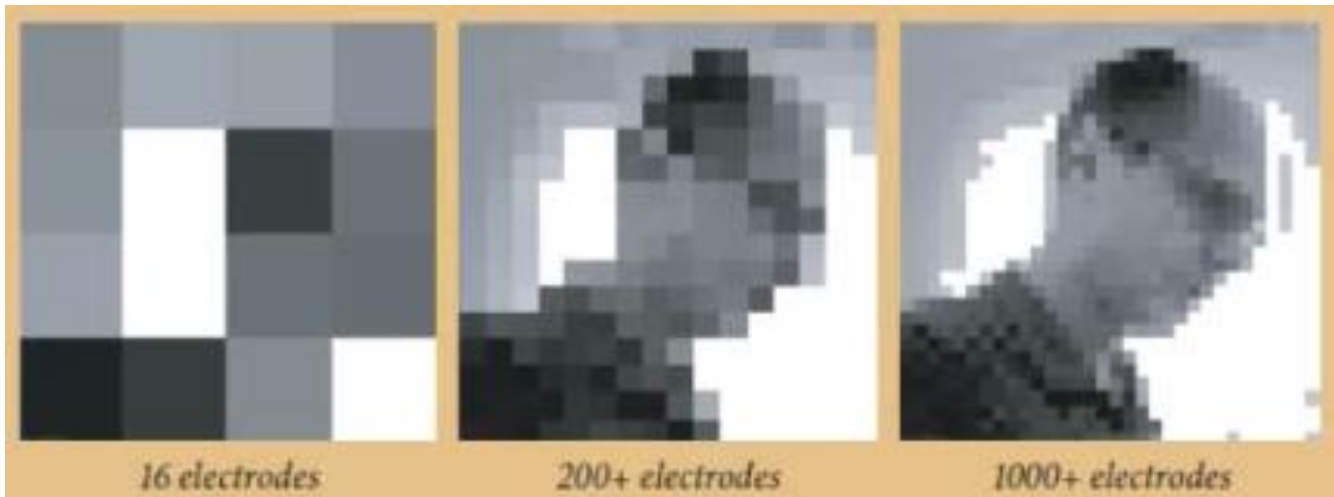
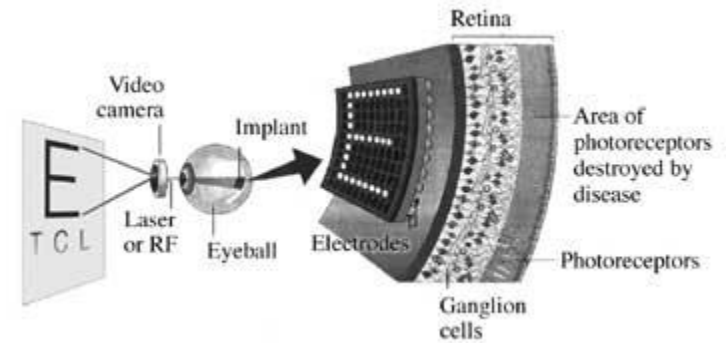
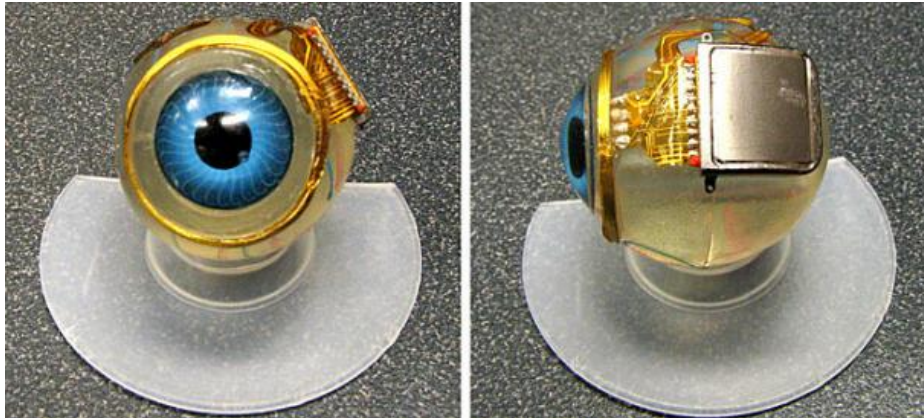
PUBLISHED: 11:22 GMT, 31 May 2013 | UPDATED: 11:28 GMT, 31 May 2013



<http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2333861/Mind-reading-communicate-people-coma-Researchers-say-understand-answers-simple-questions-using-brain-scans.html>

生醫工程領域與應用 – and more...

人工視網膜 Retinal Implant

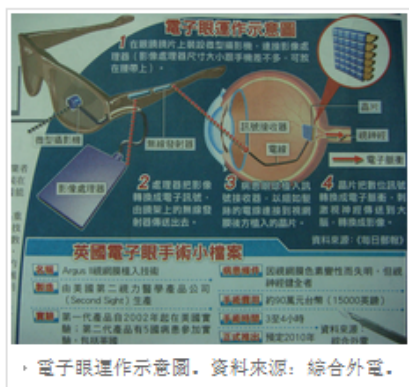


Second Sight – Argus
2004, 16 electrodes
2008, 60 electrodes

植入電子眼 英2盲人「看見」 藉光影辨物形動作 台灣年底人體實驗

2008-04-23

http://www.pac.nctu.edu.tw/Report/report_more.php?id=14108



【蔡筱雯、袁世忠／綜合報導】

在英國首開先例的電子眼植入手術，上周順利完成，兩名病患復元良好。醫學專家認為電子眼就是治療眼部遺傳性疾病的關鍵，如長期觀測成功，未來可讓類似病患重見光明。

英國倫敦摩菲爾眼科醫院，上周在美國專家協助下，為兩名約50多歲的男性盲人完成電子眼手術，醫生在病患眼球植入微小訊號接收器，並在視網膜後方植入約1公厘見方晶片，再配裝在眼鏡上的微型攝影機與影像處理器。攝影機傳送出來的影像，可轉成電子訊號以無線傳輸進入眼部，再從晶片轉換成電流刺激視神經傳送到腦部，讓病患「看見」光影。

病患看見的並非自然景象，而是由光和暗影組成的黑白形象，大略可看見物品形狀，感受人物動作，病患花時間適應後，就能自己外出、找到屋裡放置的物品，更輕鬆的獨立生活。

病患看見的並非自然景象，而是由光和暗影組成的黑白形象，大略可看見物品形狀，感受人物動作，病患花時間適應後，就能自己外出、找到屋裡放置的物品，更輕鬆的獨立生活。

「看孫女跳舞真美妙」

這套電子眼設備名為Argus II，是第二代電子眼產品，由美國學者研發製造，在美國已有6名病患接受初步實驗，廠商找上倫敦、巴黎、日內瓦、墨西哥的醫院進行人體實驗，預定要觀測病患3年後才正式推出。

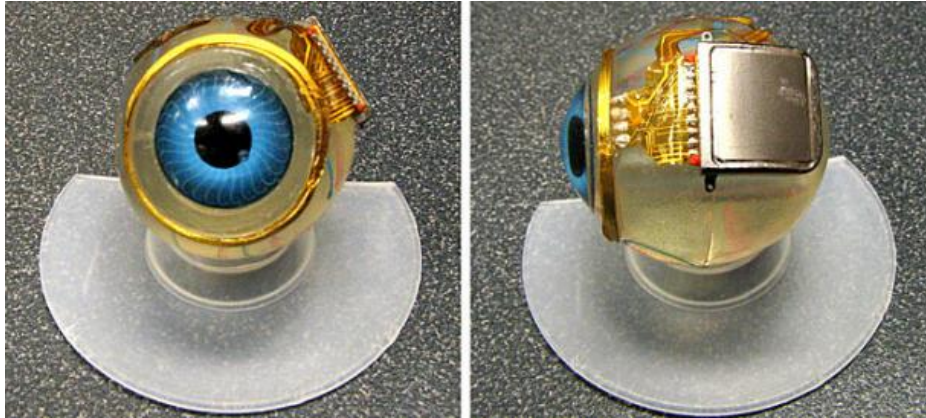
64歲的美國婦女莫芙特因視網膜色素變性而失明10年，2004年植入第一代產品，讓她恢復部分視力：「我可以跟孫兒投籃，看孫女跳舞，真是美妙！」第一代晶片只有16個電極，第二代產品則有60個電極，影像更清晰，業者未來努力目標是攝影機變得更小，能直接裝在眼球上，還要研究更精細晶片，讓失明者能「看見」別人的表情。

國內致力發展電子眼的交通大學校長吳重雨昨表示，英國和台灣使用的人工視網膜技術，均來自美國加州大學克魯茲分校電機系教授劉文泰團隊的授權，但台灣因簽約延誤，要到今年底才能展開人體試驗，不過合作的醫院有台大、榮總及長庚，屆時能一次三個病患同時進行試驗，速度可以加倍，預計明年內完成試驗。

雖慢英國一步，但吳重雨說，由於歐亞人種不同，台灣如果成功，將是亞洲首個案例；而且人工視網膜技術不斷更新，台灣測試將可使用最新技術，這也是我方優勢。

生醫工程領域與應用 – and more...

人工視網膜 Retinal Implant

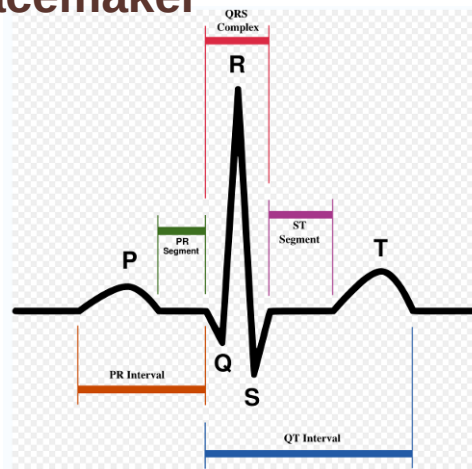


http://news.cnet.com/8301-17938_105-10361725-1.html

血氧機 Pulse Oximeter



心律調節器 Pacemaker



Outline

- 實驗室暨課程簡介
- 本學期行事曆
- 期中報告，期末專題介紹
- 選課名單確定
- 分組

生醫工程實驗室簡介

- 上課時間：
星期二 12:20~14:00 (每週 Meeting 一次) or
星期三 12:20~14:00 (每週 Meeting 一次)
- 上課地點：明達館 R303 (TBD)
- 實驗室：明達館 R304
- 24小時開放
- 三人一組
- 助教時間

課程內容

■ 前導實驗

- 實驗一：基本生理信號測量(10%)
- 實驗二：生理信號量測電路設計(15%)
- 實驗三：生物晶片實習(10%)
- 實驗四：醫療影像分析(10%)

■ 期中報告(10%)

■ 期中報告摘要與心得 (10%)

■ 期末專題(30%)

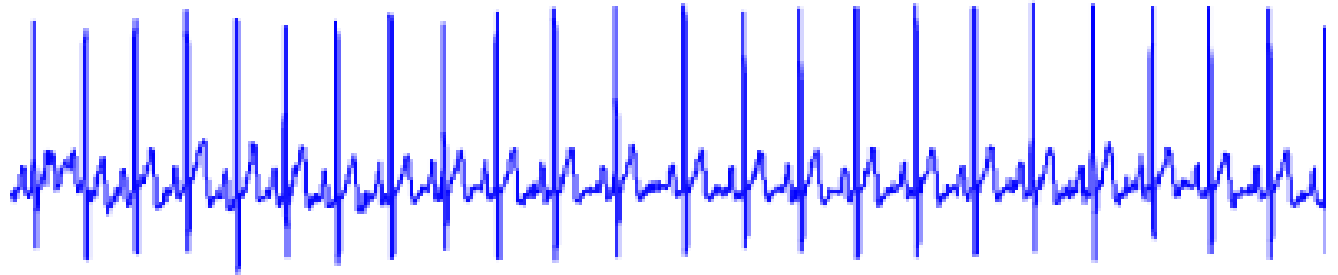
■ 出席與提問(5%)

課程行事曆

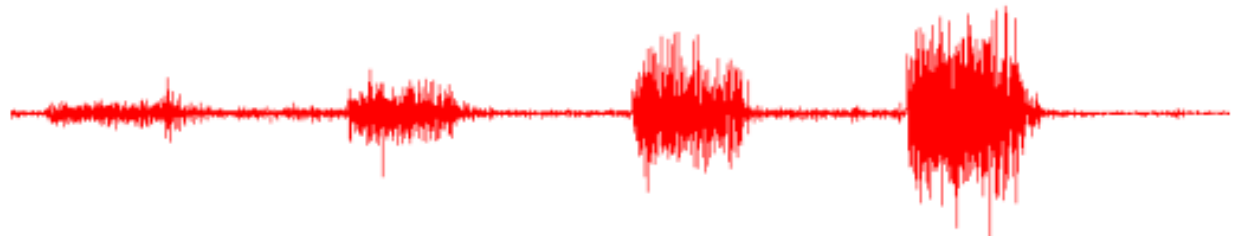
週數	日期	內容
1	9/11	課程簡介，分組
2	9/18	實驗一簡介
3	9/25	實驗一實作(助教demo)
4	10/2	實驗二簡介
5	10/9	實驗二實作
6	10/16	實驗二討論(同學demo)
7	10/23	停課一次
8	10/30	期中報告(1)
9	11/6	期中考週停課
10	11/13	期中報告(2)
11	11/20	期中報告(3)
12	11/27	實驗三(生物晶片)簡介 實驗三實作(週末進行: 11/30 & 12/1)
13	12/4	期末專題簡介 實驗三實作(週末進行: 12/7 & 12/8)
14	12/11	實驗四(醫學影像分析)簡介
15	12/18	實驗四實作(助教demo)
16	12/25	期末專題實作
17	1/1	元旦放假
18	1/8	期末考週 期末專題demo，大掃除

實驗一：基本生理信號測量

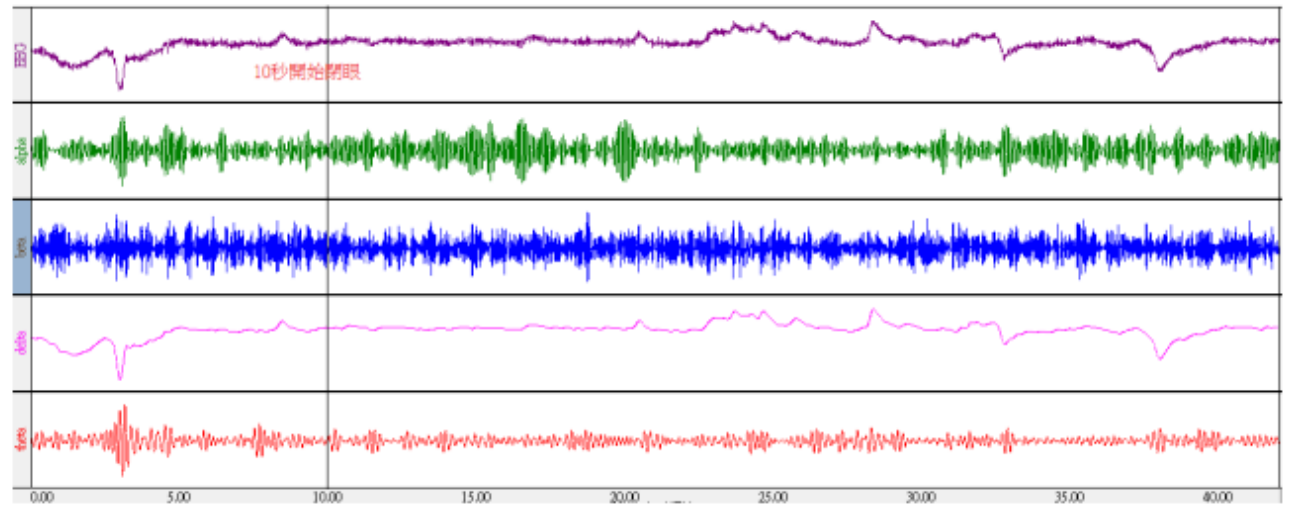
ECG



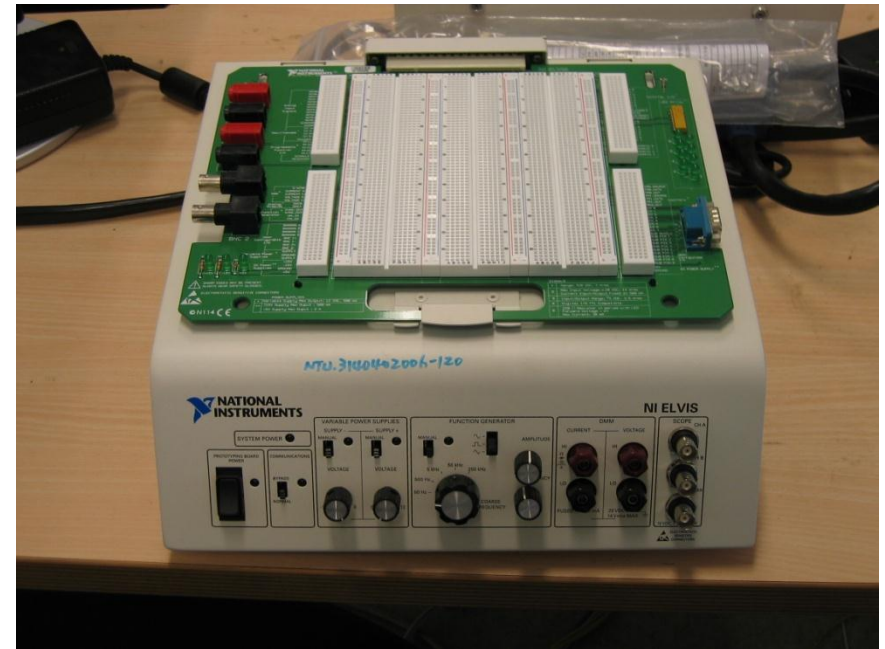
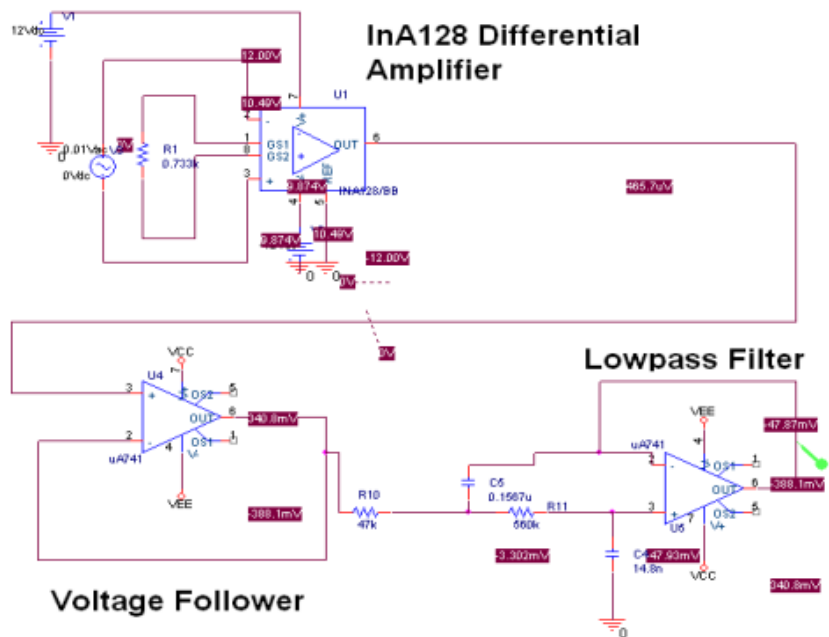
EMG



EEG



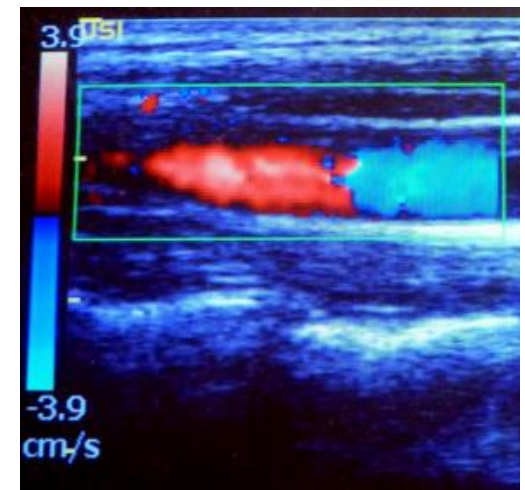
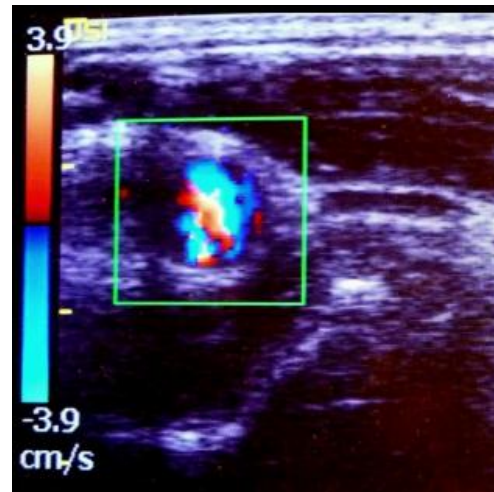
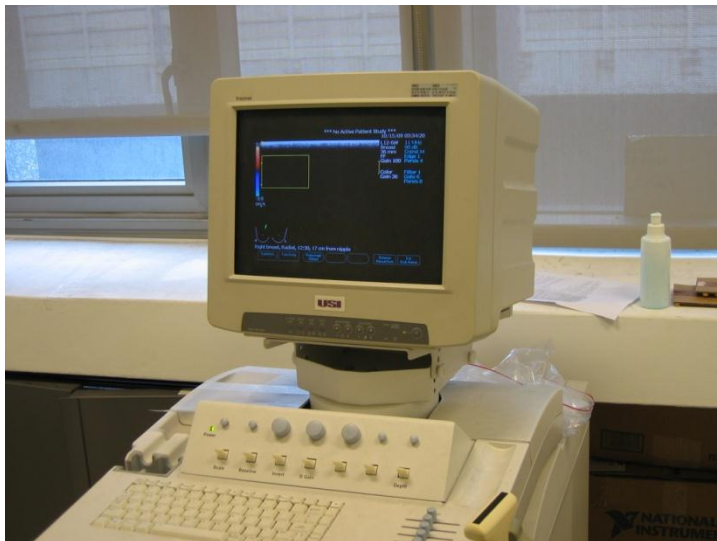
實驗二：生理信號量測電路設計



實驗三：生物晶片實習



實驗四：醫療影像分析



期中報告

- 參考題目已置於網路上
- 注意事項：
 - 選擇題目範圍不宜過大，請提早一星期與助教討論報告的內容
 - 報告時間約15分鐘，台下提問5分鐘
 - 當週報告者須於報告前兩天繳交投影片，非報告者繳交最多兩頁A4內容的摘要與心得
- 目的：拓展醫工領域知識

期末專題

■ 實驗目的:

針對不同的生理信號進行後端應用方面的設計，使成一完整量測系統，或是實用性、趣味性較高的成品。

■ 參考方向:

1. 利用LabVIEW程式設計搭配ELVIS進行後端信號處理的發展
2. 信號傳輸的方式改用無線傳輸
3. 多通道量測(channel extension)及後端的信號處理
4. 人機介面開發
5. 其他

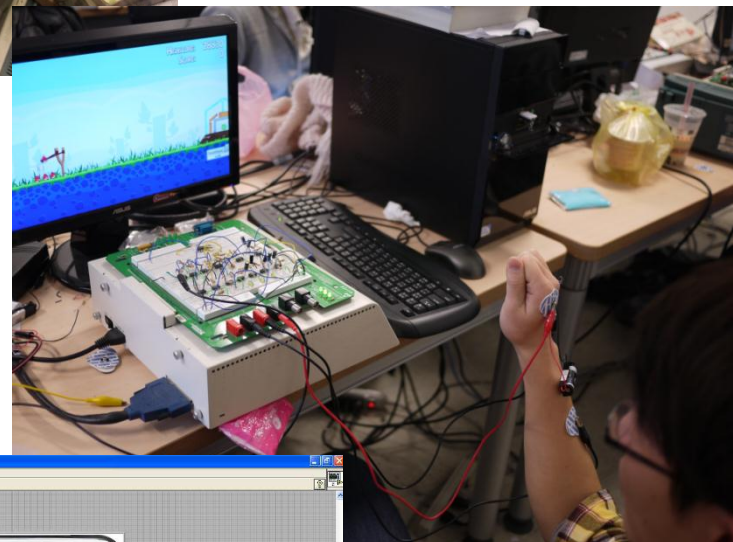
期末專題

■ 眼動滑鼠



■ 肌電訊號玩遊戲

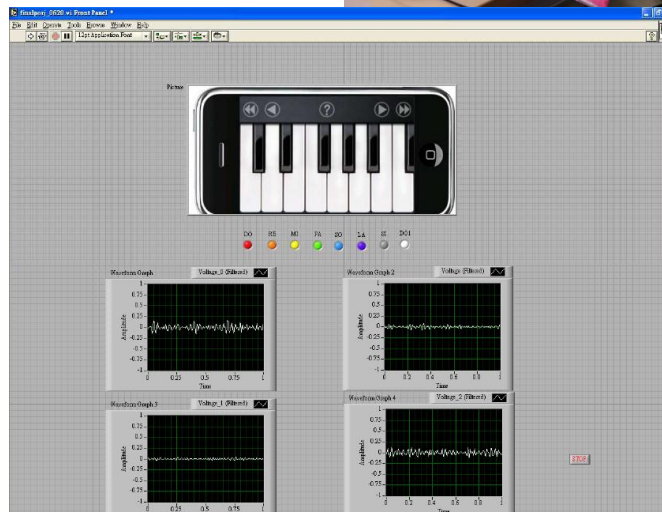
- ex: 太鼓達人肌電版 (免鍵盤 免鼓棒)
- 肌電投籃機



■ 空氣樂器 (鋼琴 爵士鼓)

■ 無線心電圖量測系統

■ 肌電訊號撥號器



其他

- 歡迎大家隨時對於這門課程給予建議
- Website: <http://ultrasound.ee.ntu.edu.tw/belab>
- All information can be found on the website!!