

A Feasibility Study of Using MEMS for Drowning Detection System

楊秉勳、陳郁文

E-mail: 381808@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

This study aims to explore the feasibility of constructing a set of drowning detection system that could use in business. First, to understand the common reasons of drowning in pools and whether lifeguards have too much workload and difficulties they face at works that are hard to break. This experiment first analyzed from common swimming condition and common drowning condition. There is partial gray zone between atypical swimming and atypical drowning. At the same time, this study hoped the program could be simplified, reduce the power consumption and also, shrink size as far as possible; hoping the battery could last for one year. The study had preliminary found the blind spot of RF transmission through partial experimental verification as well. In the past, we received signals beside the pool while conducting RF transmission under water, but it was not a good way to do the experiment and receive RF signals by the water. The height of our receiver was usually too low, and we also ignore that RF signals might transmit a few meters and then reflect back to the pool side; therefore, the reception effect won't be good. This study recommended to set the receiver above the water and raise the height of RF signal receiver, by this way, it could significantly reduce the distance that electromagnetic wave transmits in the water, could reduce the rate of energy loss and the reception quality could be improved significantly. How to find dangerous swimmer in 20 seconds? This study offered the solution by a simple calculation. Hoping these efforts could let people swim happily and get healthy, happiness and safeness and could contribute to society.

Keywords :

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 中文摘要	iii	英文摘要	v
..... iv 誌謝 v 目錄	
..... vi 圖目錄 viii 表	
目錄	ix	第一章 緒論 1.1 研究背景	
..... 1 1.2 研究目的	2	1.3 研究內容與流	
程	3	1.4 研究限制	6
第二章 文獻回顧 2.1		2.2 偵測溺水方法	10
2.3 無線電通訊	12	2.4 微機電	16
2.5 加速度計之應用	17	2.6 游泳動作分析與溺水偵測	21
2.7 加權平均數(weighted mean)	25	-vii- 第三章 研究方法 3.1 向量與座標變換	
..... 27		3.2 程式編寫	28
3.3 困難與解決方法	31	3.4 試誤法(Try and Error)	32
第四章 結論與建議 4.1		4.2 建議	47
4.3 參考文獻	49	-viii- 圖目錄 圖1.1 研究流程圖	
..... 5		圖2.1 實驗用的通訊模組	14
圖2.2 自由式	21	圖2.3 蛙式游泳	21
圖2.4 仰式游	22	圖2.5 蝶式游泳圖	22
圖3.1 向量	28	圖3.2 電磁波水中路徑	32
與座標變換	28	圖3.3 TAG 與連接USB 的電路板	39
圖3.4 電腦端呈現收集到游泳數據	33	圖3.5 混淆矩陣(CONFUSION MATRIX)	41
圖3.6 Y 軸為敏感度, X 軸為假警報率	44	-ix- 表目錄 表2.1 溺水死亡的生理機制	8
表2.2 偵測溺水方法	11	表2.3 影響電磁波傳送的各種因素	13
表2.4 RF DATA RATE 對接收的敏感度影響	15	表3.1 各式游泳的參數	34
表3.2 實驗	35	表3.3 實驗結果	37
內容	35	表3.4 實驗	41
表3.5 實驗一結果	38	表3.6 實驗	41
表3.7 實驗二結果	41	表3.7 實驗三結果	41
表3.8 實驗四結果	42	表3.9 實驗五結果	41

42 表3.10 實驗六結果	42 表3.11 實驗七結果
.....	42 表3.12 實驗八結果
.....	42 表3.13 實驗精確度
.....	43

REFERENCES

- 中文文獻 [1]林俊宏、謝錦城、黎俊彥，游泳對氣喘孩童的健康效益與運動處方，運動生理暨體能學報，第六輯，13~22頁，2007.08。
- [2]葉聰信，學校辦理校外游泳教學活動現況及風險之研究－以臺中縣未設泳池國民小學為例，國立台灣體育學院碩士論文，2006。
- [3]林佳欣、白璐、高森永、簡物鑑台灣地區2005~2007意外溺水死亡及住院者特性分析，The Journal of Health Sciences: ecember 2010, Vol. 12, No. 4. p280~p289。
- [4]高誌陽、侯信安、陳慶永、舒靜.，百萬赫茲頻率級電磁波水中傳輸測試，ICL TECHNICAL JOURNAL 12.25.2007。
- [5]林佳欣、白璐、高森永、林金定、賴建丞、簡戊鑑，臺灣1982-2007年溺水及梗塞窒息死亡趨勢分析，北市醫學雜誌2010; 7(1): 41-52。
- [6]洪偉哲，模糊隱藏馬可夫模型於溺水辨識之研究，國立臺北科技大學碩士論文，2010。
- [7]陳世昌、林正德、邱金松，我國游泳池溺水事故訴訟之研究，北體學報第15期，頁262~272（2007）。
- [8]鄭政宗，影響游泳教練教學態度與工作意願之研究，朝陽科技大學休閒事業管理系，智慧科技與應用統計學報，第7卷，第2期2009年12月63-80頁。
- [9]林昇廣，整合三軸加速度計和藍芽應用於桌球虛擬實境遊戲之研究，大同大學碩士論文，2007。
- [10]江婉麗，滑水道使用致受傷與不適因子之研究—以某大學新鮮人為例，國立台北護理學院碩士論文，2005。
- [11]高誌陽、侯信安、陳慶永、舒靜.ICL TECHNICAL JOURNAL 12.25.2007。
- [12]黃志雄在，二軸加速度感測應用於直昇機滑模控制器設計，建國科技大學，碩士論文，2011。
- [13]董育彰，運用三軸加速度感測器於居家照顧系統，中原大學碩士論文，2012。
- [14]沈劉慶，以加速度計建立之人體行為模式辨識系統，明新科技大學碩士論文，2011。
- [15]林姿吟，基於加速度感測手勢辨識的人機互動，國立中央大學碩士論文，2011。
- [16]胡榮源，三軸加速度計應用於居家照護即時跌倒偵測系統，雲林科技大學碩士論文，2010。
- [17]劉家維，以加速度感應裝置作為姿態辨識之研究，醒吾技術學院碩士論文，2009。
- [18]楊諄縈，使用單一加速度計及特徵降維之類神經辨識器於人類動作辨識，國立成功大學碩士論文，2008。
- [19]王耀慶，應用雙軸加速度計之人體姿態辨識系統，國立交通大學碩士論文，2004。， [20]陳俊宏，微機電感測器系統運用於捷泳動作分析，樹德科技大學碩士論文，2012。
- [21]黃淑娟，微機電感測器應用於蹠泳動作分析，樹德科技大學碩士論文，2012。
- [22]廖顯庭，整合慣性感測器與肌電訊號量測之穿戴式跌倒感測器，國立交通大學碩士論文，2011。
- [23]劉世強，透地雷達應用於加油站地下環境污染之研究，逢甲大學碩士論文，2011。
- [24]蔡向榮、張宏光，權重方法之評估與選取，國防管理學院資源管理研究所。英文文獻 [25]MSP430 SoC With RF Core 74 頁2002.2004, Texas Instruments Incorporated.
- [26]American Red Cross Lifeguarding Manual.
- [27]Frank Pia, the June 1984 issue of Parks & Recreation。中文網路部份 [28]桃園縣青溪國小游泳教學網站 <http://www.csps.tyc.edu.tw/~swim/index.htm> 英文網路部份 [29]United States Patent Number 7,724,133 <http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetahhtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html&r=1&f=G&l=50&co1=AND&d=PTXT&s1=7,724,133.PN.&OS=PN/7,724,133&RS=PN/7,724,133>。
- [30]United States Patent Number 6,133,838 <http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetahhtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html&r=1&f=G&l=50&co1=AND&d=PTXT&s1=6,133,838.PN.&OS=PN/6,133,838&RS=PN/6,133,838>。
- [31]United States Patent Number 7,642,921 <http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetahhtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html&r=1&f=G&l=50&co1=AND&d=PTXT&s1=7,642,921.PN.&OS=PN/7,642,921&RS=PN/7,642,921>。
- [32]United States Patent Number 6,327,220 <http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetahhtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html&r=1&f=G&l=50&co1=AND&d=PTXT&s1=6,327,220.PN.&OS=PN/6,327,220&RS=PN/6,327,220>。
- [33]United States Patent Number 7,330,123 <http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetahhtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html&r=1&f=G&l=50&co1=AND&d=PTXT&s1=7,330,123.PN.&OS=PN/7,330,123&RS=PN/7,330,123>。
- [34]United States Patent Number 5,959,534

<http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetahtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html&r=1&f=G&I=50&co1=AND&d=PTXT&s1=5,959,534.PN.&OS=PN/5,959,534&RS=PN/5,959,534。>

[35]United States Patent Number 4,932,009

<http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetahtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html&r=1&f=G&I=50&co1=AND&d=PTXT&s1=4,932,009.PN.&OS=PN/4,932,009&RS=PN/4,932,009。>

[36]United States Patent Number 5,043,705

<http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetahtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html&r=1&f=G&I=50&co1=AND&d=PTXT&s1=5,043,705.PN.&OS=PN/5,043,705&RS=PN/5,043,705。>

[37]United States Patent Number 6,157,303

<http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetahtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html&r=1&f=G&I=50&co1=AND&d=PTXT&s1=6,157,303.PN.&OS=PN/6,157,303&RS=PN/6,157,303。>

[38]United States Patent Number 5,740,562

<http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetahtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html&r=1&f=G&I=50&co1=AND&d=PTXT&s1=5,740,562.PN.&OS=PN/5,740,562&RS=PN/5,740,562。>

[39]United States Patent Number 6,111,510

<http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetahtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html&r=1&f=G&I=50&co1=AND&d=PTXT&s1=6,111,510.PN.&OS=PN/6,111,510&RS=PN/6,111,510。>

[40]United States Patent Number 5,091,714

<http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetahtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html&r=1&f=G&I=50&co1=AND&d=PTXT&s1=5,091,714.PN.&OS=PN/5,091,714&RS=PN/5,091,714。>

[41]United States Patent Number 8,237,574

<http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetahtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html&r=1&f=G&I=50&co1=AND&d=PTXT&s1=8,237,574.PN.&OS=PN/8,237,574&RS=PN/8,237,574。>