

附件一

出國報告（出國類別：出席會議）

**參加 2011 IEEE ICC 國際通訊研討會  
（IEEE International Conference on  
Communications ICC2011）**

服務機關：國立中正大學

姓名職稱：李詩偉 副教授

派赴國家：日本京都

出國期間：100 年 6 月 4 日至 100 年 6 月 9 日

報告日期：100 年 6 月 22 日

## 摘要

2011 年 IEEE 國際通訊研討會 (IEEE ICC 2011) 於 6 月 5 日至 9 日在日本京都舉辦，為國際上有關通訊領域之最重要研討會之一。會議除了技術論文的發表以外並邀請世界各國從事通訊研究之學界與業界專家進行特定議題報告，此外並提供多項課程，並進行通訊領域各個子領域之組織會議。

今年的 ICC 會議接到來自 64 國共 2839 篇論文投稿，接收了 1092 篇論文發表，整體論文接受率為 38.5%。被接受的論文有 900 篇為需要於大會中進行口頭報告，其中包含本研究團隊所提出之快速網路故障復原技術，剩下的 192 篇則為海報論文。

## 目 次

壹、目 的	3
貳、過 程	3
參、心 得	8
肆、建 議	9
伍、攜回料名稱及內容	9

## 壹、目的

參加 2011 年國際通訊研討會 IEEE ICC 2011 獲取通訊領域之最新研發現況，並於大會發表研究論文一篇。

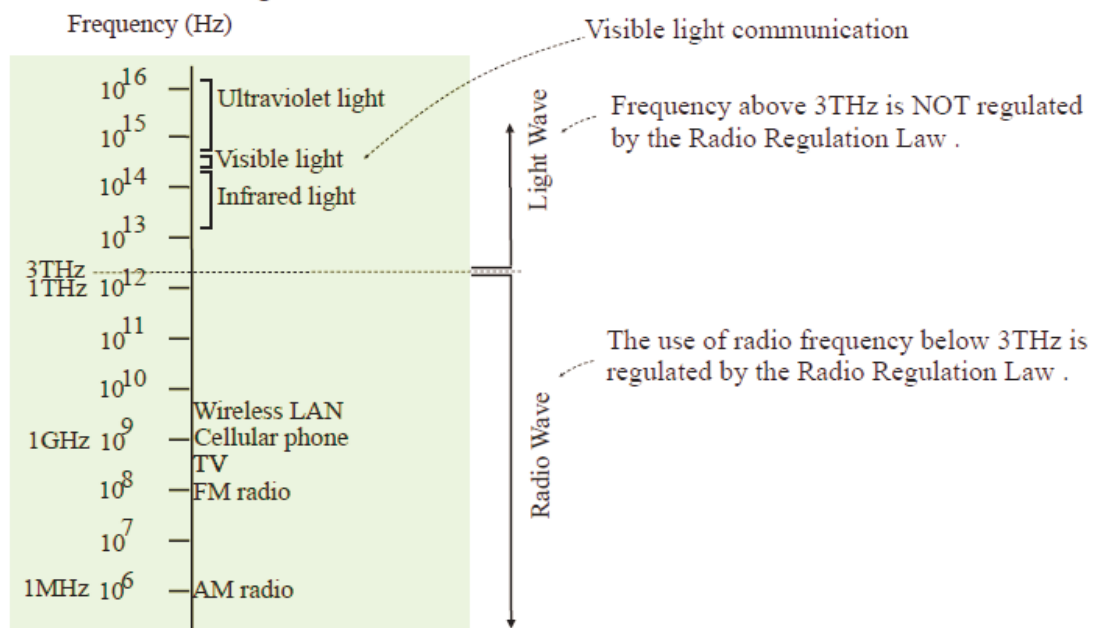
## 貳、過程

此次 I C C 會議中報名者可以選擇一個免費的課程(TUTORIAL)，由於可見光通訊為一全新的研究議題，因此本人選擇了 大會正式開始前一日的 SA-2. Visible Light Communications 課程，講師來自日本 Keio University 的 Shin'ichiro Haruyama 與 Nagoya University 的 Takaya Yamazato，下圖為上課的狀況。



因為 LED 技術快速發展，VLC 的通訊在最近受到較多的重視，而且其所使用的頻率是未受規範，因此實施起來會較不受到頻譜使用的限制。但是可見光的頻率相當高容易受到阻斷，因此通訊範圍距離較短。可見光的頻譜如下圖所示。未來 LED 將成為照明的主力，若是可以將 LED 照明產品加上通訊能力，而且可以運用 Image Sensor 為接收的設備，在室內環境與特殊的應用上將有很好的機會。

## Radio Wave and Light Wave



可見光通訊中，常會使用 LED 來當作傳送端，但在接收端就有多種的可能性，例如：photo diode 或是 Image Sensor，特性可有不同，如下圖所示。

-PIN photo diode



-high speed reception up to 1Gbps

-Avalanche photo diode



-very sensitive reception

-Image sensor



-simultaneous position and data reception

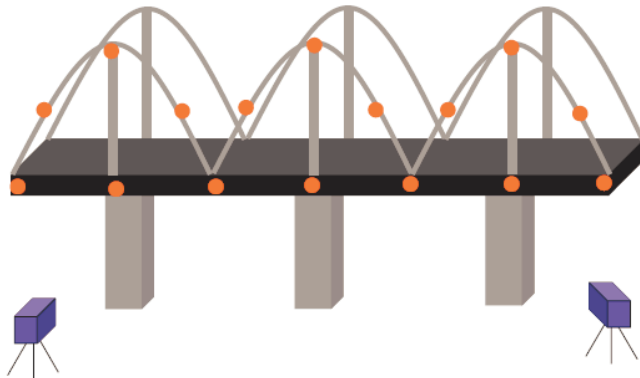
在會場中，Shinichiro Haruyama 教授指出可以將 VLC 應用在下列幾個方向：

- Indoor Navigation
- Augmented Reality
- Accurate control of Robots or Vehicles
- Accurate Position Measurement

下圖就是 Accurate Position Measurement 的一個應用案例。

## Three dimensional position measuring system using visible light communication [4]

by Keio University, Sumitomo Mitsui Construction Co., Ltd.,  
and Nakagawa Laboratory, Japan

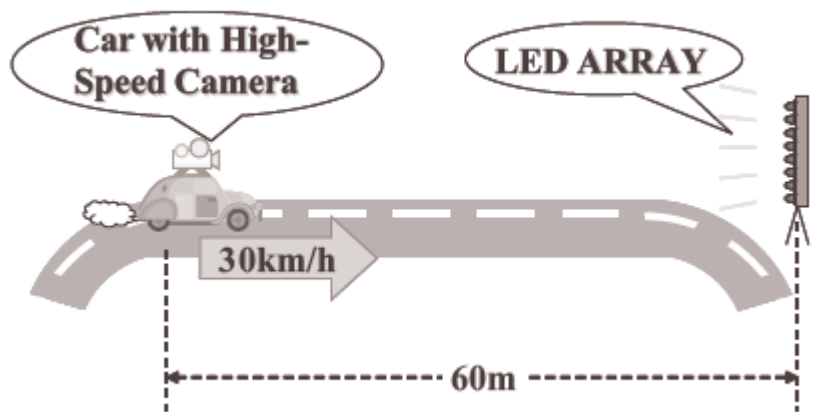


Objects can be measured by receiving and detecting the direction of visible light signal with an image sensor.  
The error of position for a 100 meter object such as a bridge in the photo is about 5mm.

其他 VLC 的應用方向，包括：

- Applications that simply does personal area communication
- Applications that allows users to know users' locations in several meter accuracy
- Applications that allows users to know users' locations in several millimeter accuracy
- Applications that uses augmented reality

另一個應用案例是由 Dr. Takaya Yamazato 所介紹的 Visible Light Communications and its applications to ITS，例如：紅綠燈與道路上的車輛進行通訊。如下圖所示。傳輸端是路上的 LED 紅綠燈，而接收端則是位於車上的攝影機。相關應用的示意圖。但是其所使用的接收器是高速攝影機較為昂貴，而且接收到的數據量很大，需要使用高效能的處理器來計算所收到的數據資料，接收端成本很高，整個設計應該屬於構想的驗證。



Shinichiro Haruyama 教授提到目前對於可見光通訊研究投入較多的廠商有三星。在 IEEE 802.15.7 的標準研究小組，有討論到可見光通訊技術，三星公司的技術人員是研究小組的主席，研究的目標是希望將可見光通訊用在室內環境的多媒體網路應用。

6/6 上午會議正式展開，Keynote Speech 邀請到 NTT DOCOMO President and CEO 的 Mr. Ryuji Yamada，主題是 DOCOMO's Actions for New Growth；另一位演講者是 Italy Milan 的 Politecnico di Milano Professor - Dr. Maurizio Decina，講題是 Future Networks and Services。參加大會的人很多，演講的一瞥如下圖所示。



Mr. Ryuji Yamada 提到在三月的大地震中共損壞了四千多座的基地台，但是 NTT DoCoMo 已將相關的基站快速修復，目前大部分的區域都已經恢復正常的通訊服務。在網路的復原上，採用了涵蓋區域可以到 7 公里大型基地台，因此可以將在短時間之內讓大部分的地方恢復通訊。在基地台的備用電力上也提升到 24 小時的備用容量。此外也心提供了報平安的 Voice Message Service，因為在災難過後，有許多人需要報平安，但是電話線路會因為大量話務湧入而無法撥通，因此增加這個語音留言的服務。對於未來的發展，NTT DoCoMo 將會發展 LTE 服務，LTE 大頻寬的特性將會帶動更多的 Data Service，相關的服務已經在 2010/12/24 開通。

Dr. Maurizio Decina 的演講是 Future Networks and Services，提到幾個重要的未來發展方向，包括：Cloud Computing, Internet of Things, Smart Grid, e-Health, Intelligent Transportation Systems, 4G Mobile, Energy Harvesting and Storage, Natural User Interface and Augmented Reality 等。

此外，將資通訊技術應用於節能減碳也相當的重要，如協助降低二氧化碳的排放、協助降低水資源的浪費、建造更乾淨節能的運輸工具等。這些概念已經形成風潮，成為各領域積極研究的重點，但此次的演講只提到方向，沒有更進一步的說明一些現在可以值得借鏡的成果案例。

在通訊網路的演變上，Dr. Maurizio Decina 提出 Cloud Radio Access Network，指出未來無線通訊網路架構將會更精簡-Common Radio Access over Optic Networks，無線通訊技術方面 Multiband, SDR, CR, SON 都是重要的技術發展重點。這也與本次會議技術討論的重點相符。

本人本次在 ICC 2011 會議發表的論文為 “Non-Weighted Interface Specific



Routing for Load-Balanced Fast Local Protection in IP Networks”，論文的重點是在討論如何在網路發生節點故障時，保護機制能夠快速啟動，使資料的傳送可以恢復順暢，但又不會引發其他網路路徑的阻塞。

目前的網路資料傳送時，若是傳送的路徑上發生故障時，網路保護機制會立刻將受到影響的資料流繞送到備援路徑(backup path)上，來達成資料的傳送保護。但是單純將資料繞送到備援路徑上，有可能造成備援路徑上的資料流量大增，形成鏈路的壅塞(link congestion)，反而導致備援電路上的 packet loss 增大。不但達不成備援的效果，還有可能將損害擴大。因此我們提出一個新的 IP 路由器的路徑規劃機制-Non-Weighted Interface Specific Routing (NISR)，能同時達成網路流量的負載平衡(load balance)以及縮小受影響的鏈路範圍的雙重目標，並提升網路的存活度(Network Survivability)。NISR 會同時考量 protection switching time, network survivability 與 traffic load distribution 等參數，計算出網路上 IP 路由器的 working routing table 與 backup routing table 的內容。

NISR 與傳統 IP 路由器使用單一 routing table 以及所採用的 shortest path routing 路徑規劃方式最大的不同是-在 NISR 機制中，網路上的 IP 路由器的每一個 interface card 都有自己的 routing table，同時在資料傳送路徑的選擇上也放寬了 shortest path routing 的限制。運用這兩個特點，配合 NISR 的規劃，我們將可以大幅提升網路的存活度(survivability) 與達到網路的負載平衡。當網路上有故障發生的時候，運用 NISR 機制，只有在發生故障附近的節點會將資料轉送到備援路徑，這樣將可以縮短資料切換到備援路徑的時間(protection switching time)。

本論文將此問題模型成一個網路最佳化問題，目標設定為達成預定的網路存活度時，網路中最壅塞的路徑上的資料流量要達到最小，這樣一來就可以同時達成網路負載平衡。透過數值模擬實驗的結果得知，相較其他方法(如 LFA, ECMP, OSPF, NLB)，本方法在網路存活度與鏈路(link)上的最大流量負載等方面都能達到較佳的結果。

之後選定了一些包括 Energy Efficient Communications 等議題進行聆聽，並確定該研究議題為未來的重要研發方向之一。

## 參、心得

通訊與網路技術日新月異，每次參加此類重要大型會議都能獲取相當多豐富的知識並能得知自身技術能力與國外研究團隊的差異。此次會議中除了高存活性網路之議題外本人並選定了 Energy Efficient Communications 等議題進行聆聽，並確定節能研究議題為未來的重要研發方向之一，未來數年本團隊亦將從事此相關議題的研究。

#### 肆、建議

由於本人今年度相關計畫之出國經費已經於赴國外其它會議發表論文中用畢，本次出國得以順利成行，得特別感謝共同參予研究的吳承崧教授提供出國經費。有鑑於此類重要的大型國際會議除了有助於與會人士獲取新知以外，並對於提高學校能見度有很大的助益，建議學校可針對此類重要的國際會議提供教師與研究生較充足的補助以鼓勵老師與研究生將研發成果發表於各領域中最重要的會議。

#### 伍、攜回資料名稱及內容

會議論文集與可見光通訊訓練課程投影片一份。