

This PDF is provided by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an officially produced electronic file.

Ce PDF a été élaboré par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'une publication officielle sous forme électronique.

Este documento PDF lo facilita el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un archivo electrónico producido oficialmente.

جرى إلكتروني ملف من مأخوذة وهي والمحفوظات، المكتبة قسم ، (ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد من مقدمة PDF بنسق النسخة هذه رسمياً إعداده.

本PDF版本由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案服务室提供。来源为正式出版的电子文件。

Настоящий файл в формате PDF предоставлен библиотечно-архивной службой Международного союза электросвязи (МСЭ) на основе официально созданного электронного файла.

© International Telecommunication Union

国 际 电 信 联 盟 第10期 2013年12月 特刊

# 国际电联新闻月刊

itunews.itu.int



## 向纳尔逊·曼德拉致敬

## 学术成员

## 创新社会

# Your DTT Partner: From Network Design to Implementation



# Tomorrow´s Communications Designed Today

Systems, Solutions and Expertise in
Spectrum Management, Spectrum Monitoring
and Radio Network Planning & Engineering.

LS telcom

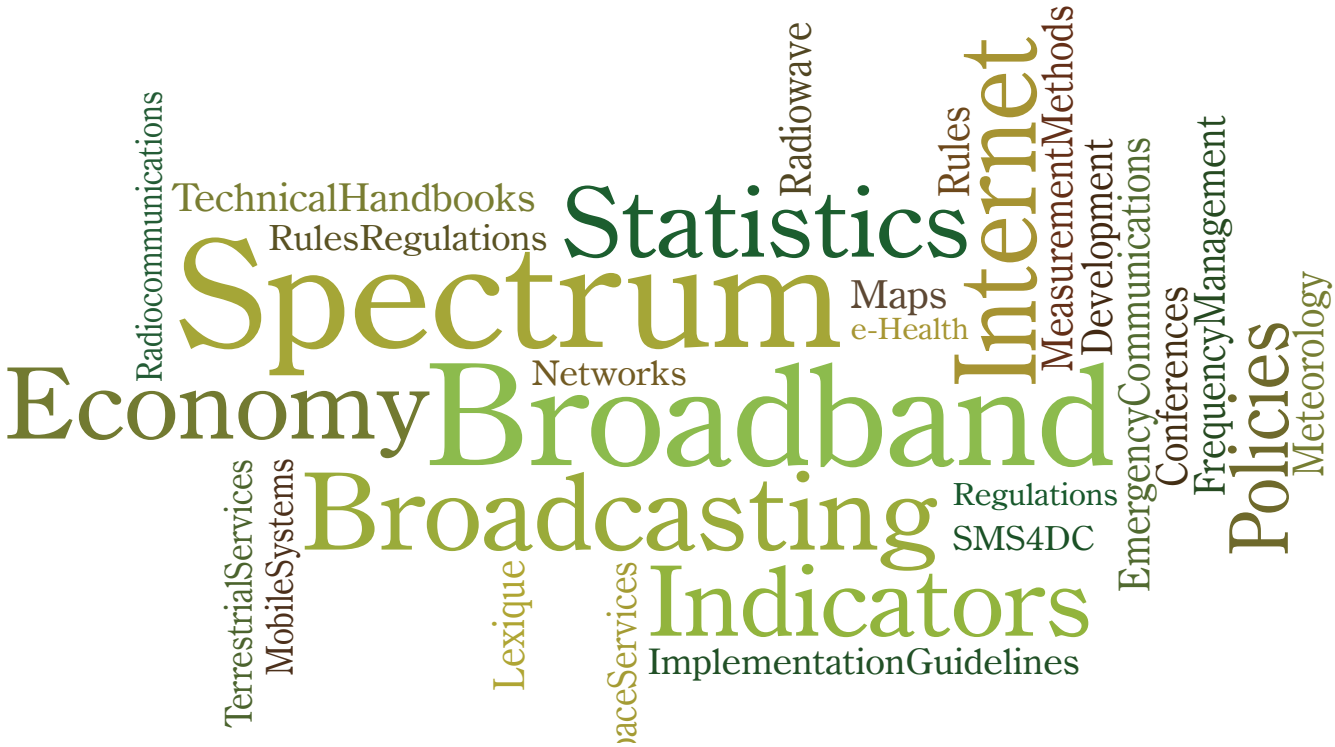
www.LStelcom.com



# 沉痛悼念纳尔逊·曼德拉
# 1918–2013



# Are you connected with ITU publications?




If any of these themes are of interest to you, we invite you to check us out at

**www.itu.int/publications**

# 缅怀
# 纳尔逊·曼德拉

## 国际电联秘书长
## 哈玛德·图埃博士


ITU/P.M. Virot

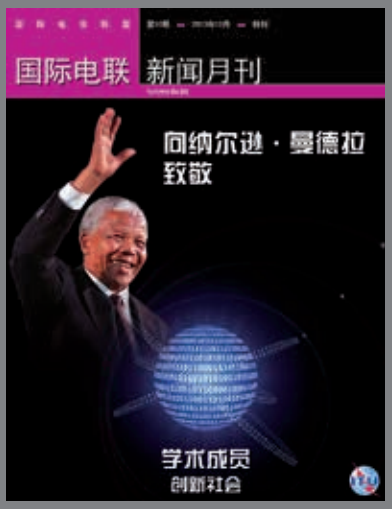
我谨代表国际电信联盟及其成员、管理层和员工，向纳尔逊·曼德拉的家人和南非人民致以沉痛哀悼和诚挚的慰问。曼德拉是有史以来给世界带来最大转变的伟人之一，我们无法用言语完全描述他的伟大或者他给我们留下的宝贵遗产。

尽管在反对种族隔离的漫长斗争中，他被当作政治犯关押长达27年之久，但他淋漓尽致地展现了他的正义感，不带任何苦难的痕迹。相反，在他身上集中体现了信任、善良、乐观和宽容的价值观以及一个真正政治家倡导的真诚、和谐和民主精神。

我曾仰望曼德拉，寻求他给予我鼓舞和启迪。因为在这个世界上，没有任何事物能够让他丧失勇气，或阻止他投身于打破种族隔离桎梏、解救其同胞的毕生事业，或阻止他成为一个世界领袖和政治家。他伟大的人格令我终身难忘，而世界将在和平、谦恭和宽容的氛围中永享他留下的宝贵遗产。

在国际电联，大家都知道纳尔逊·曼德拉热爱技术，把技术当作改变和发展的催化剂。他在几次电信展活动上的发言清楚地证明了这一点（详见第7-13页上我们的悼文）。曼德拉说：“我们需要大力扩展通信和信息网络，国际电信联盟作为国际政策、技术开发、合作和技术人才转移背后的主要驱动力，在这方面责无旁贷。”在国际电联2009年世界电信展上，他强调，“信息通信技术是促进人类进步最强大的工具”，并敦促与会者“支持连通世界和弥合数字鸿沟的工作”。

国际电联将铭记曼德拉的嘱托，秉承这位伟大的世界及南非之子的不朽精神，不断努力，为连通世界而奋斗。




AFP/Keystone/Science Photo Library

# 沉痛悼念纳尔逊·曼德拉

# 学术成员 — 创新社会


**3** 刊首语
**缅怀纳尔逊·曼德拉**
国际电联秘书长哈玛德·图埃博士

**7** 纳尔逊·曼德拉与国际电联
**博爱与人类进步**

**14** 学术成员 — 创新社会

**15** 学术成员在国际电联和信息通信技术中的作用
Toshio Obi教授

**21** 电信技术在流行病和核灾难中的应用
Isao Nakajima

**25** 采用DVB-T2的数字电视网络
哥伦比亚一个互动生态游戏的范例
Madelayne Morales Rodríguez和Carlos Andredy Ardila

**29** 用于乡村和偏远地区宽带业务的450 MHz LTE技术
巴西案例分析
André Rocha, João Paulo Miranda, Juliano João Bazzo, Fabrício Lira Figueiredo和Luís Cláudio Pereira

**34** 挑战5G标准化
Ramjee Prasad和Albena Mihovska

**38** 频谱监测
用于发展中国家的低成本系统
Adriana Arteaga, Julio Aguilar, Leonardo Vargas和Andrés Navarro

**43** 混沌理论是有限频谱的解决之道?
Ken Umeno和Minghui Kao



ISSN 1020–4148
itunews.itu.int
每年10期


版权：©国际电联2013年



责任编辑：Patricia Lusweti
美术编辑：Christine Vanoli
编辑助理：Angela Smith
发行助理：Albert Sebgarshad
平面排版：黄杰

国际电联印刷和分发处于日内瓦印制。


可以全部或部分复制本出版物中的资料，前提是需注明出处：《国际电联新闻月刊》。

免责声明：本出版物中所表达的意见为作者意见，与国际电联无关。本出版物中所采用的名称和材料的表述（包括地图）并不代表国际电联对于任何国家、领土、城市或地区的法律地位、或其边境或边界的划定的任何意见。对于任何具体公司或某些产品而非其它类似公司或产品的提及，并不表示国际电联赞同或推荐这些公司或这些产品，而非其它未提及的公司或产品。



编辑部/广告咨询
电话：+41 22 730 5234/6303
传真：+41 22 730 5935
电子邮件：itunews@itu.int

邮政地址：
International Telecommunication Union
（国际电信联盟）
Place des Nations
CH–1211 Geneva 20（Switzerland）

订阅：
电话：+41 22 730 6303
传真：+41 22 730 5935
电子邮件：itunews@itu.int

# 目录


47 **光网络中的创新**
巴西的电信研发
Daniel M. Pataca, Neil G. Gonzalez, Juliano R. F. de Oliveira, Alberto Paradisi, Miquel Garrich和Júlio C. R. F. de Oliveira

51 **环境温度波动对G.fast性能的影响**
Pavel Lafata

55 **老龄化社会与信息通信技术（ICT）**
一个新的增长产业?
Naoko Iwasaki

59 **小型蜂窝云**
为小型蜂窝云中的用户分配计算资源的负载平衡
Michal Vondra和Zdenek Becvar

64 **通信基础设施中的深度可编程性**
软件定义网络和网络功能虚拟化
Akihiro Nakao

68 **培养全球ICT领军人物的研究生课程**
Yoh Somemura, Azman Osman Lim和Yasuo Tan

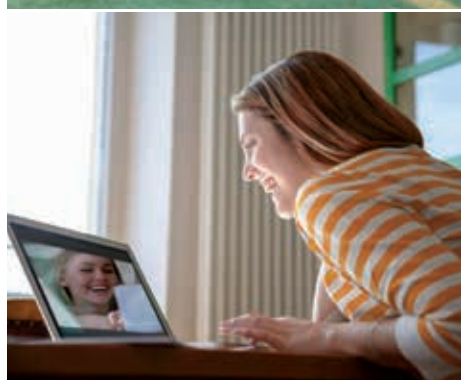
71 **与ITU-T开展合作并肩推动全球标准教育!**
ITU–T和学术界合力

74 **国际电联2013年世界电信展聚焦网络安全**

78 **正式访问**
秘书长的会见活动











AFP

# 纳尔逊·曼德拉与国际电联

## 博爱与人类进步

**2013年12月5日反种族隔离领袖和政治家纳尔逊·曼德拉去世，全世界沉痛哀悼**

纳尔逊·罗利赫拉赫拉·曼德拉于1918年7月18日出生在南非Transkei的一个酋长家庭。他一生大部分时间投身于反对南非种族隔离制度的伟大斗争。因其在废除种族隔离制度中发挥的重要作用，1993年，曼德拉被授予诺贝尔和平奖，并于1994年当选南非总统，任职到1999年。任职期间，他兼任不结盟运动秘书长。

曼德拉将被世人怀念、永垂青史，他被人亲切地称为“曼迪巴”。这不仅因为他作为一位世界级政治家居功至伟，还因其深仁博爱、宽容豁达和为受压迫者挺身而出的精神。在向逝者家人、南非政府和人民表达沉痛哀悼和诚挚问候时，国际电联秘书长哈玛德·图埃博士说，“我曾仰望曼德拉，寻求他给予我鼓舞和启迪。因为在这个世界上，没有任何事物能够让他丧失勇气，或阻止他投身于打破种族隔离桎梏、解救其同胞的毕生事业。他伟大人格令我终身难忘，而世界将在和平、谦恭和宽容的氛围中永享他留下的宝贵遗产。”

为向这位逝去的充满感召力的伟大领袖和真正的数字包容性倡导者表示敬意，国际电联在其日内瓦总部降半旗致哀。

1995年

## 曼德拉总统在日内瓦世界电信展（TELECOM 95）上发言

作为南非总统，纳尔逊·曼德拉是国际电联强有力的支持者。1995年10月3日，他在日内瓦世界电信展开幕式致词中说，他认为国际电联是一个对整个非洲大陆至关重要的机构。

带着一贯的谦逊，曼德拉总统解释说，首次作为国际电联正式成员应邀参加国际电联TELECOM 95世界电信展活动 — 第七届世界电信展论坛和展览开幕式，南非深感荣幸。他将参加此次活动视为国际电联对其国家争取自由斗争的坚定支持。“我代表南非人民感谢你们的声援，并为得到你们如此热情的接纳、成为万分重要的电信世界的正式和平等的伙伴感到喜悦。”他说。

他还对国际电联给自己这样一个独特的机会，能在TELECOM 95世界电信展活动上发表看法表示感谢。他认为，该电信展活动是在世界可能过渡到一个真正民主的信息时代的背景下，在一个特殊时刻举办的。

他不仅谈及南非，也谈到整个非洲大陆，他说：“我们需要大力扩展通信和信息网络。国际电联作为国际政策、技术开发、合作和技术人才转移背后的主要驱动力，在这方面责无旁贷。”

根据国际电联和南非政府官员之间的讨论，他代表南非新政权高兴地宣布，“我们已正式邀请国际电联于1998年在南非举办下届非洲地区电信展和论坛活动。承办这一盛会，我们感到非常高兴和骄傲。”

曼德拉先生继续强调了通信和获取信息对于世界各地人们的重要性，并强调有必要努力消除信息富国和信息穷国之间的鸿沟。

“当把封锁信息和限制联络作为镇压手段，人们会更强烈地感到信息通信的价值，正如南非这么多年的情况。但是，这种手段最终会唤起人们发明各种办法，避开封锁和限制。例如，作为罗宾岛上的囚犯，在我们被剥夺看报纸的权利后，我们就在垃圾箱里搜找监狱看守曾用来包裹三明治的丢弃报纸。我们收集看守扔掉的火柴盒，将消息藏在火柴盒的夹层，然后让其他囚犯找到……通过这样的方式与其他地方的囚犯进行联络。我们通过在刑满释放人员的衣服里夹带消息与外界联系。甚至最专制的政权也不能阻止人们寻找沟通和获取信息的方法”，曼德拉先生宣布。

他看到随着席卷全球的信息革命的到来，通信和获取信息的力量不可阻挡。“没有人可以走回头路。信息通信拥有跨越所有地域和文化鸿沟开放通信的潜力，”他说。


Getty Images

不过，曼德拉总统仍确定了一个不易弥合的鸿沟 — 信息贫富之间的差异。“正义与公平要求我们找到克服它的办法。”他断言。他清楚地看到，如果超过一半的世界被拒绝访问，没有通信手段，那么，发展中国家的人就不会完全成为现代世界的一部分。作为20世纪末一个有远见的人，他在发言中预言，在21世纪，通信能力几乎将成为关键的人权。

曼德拉总统知道，消除信息贫富国之间差别，对消除南北间经济和其他方面不平等以及改善全人类的生活质量亦至关重要。

他知道，信息通信领域融合发展为这个方向取得进展提供了巨大潜力。“通信和信息系统价格的下降也暗中破坏了国家财富及其信息丰富性之间先前的刚性连接。这是一个史无前例的机遇，”他说。

他还解释说这些都是南非和许多发展中国家关注的有关电信全球化和信息革命的一些挑战。 他还说：“如果我们不能确保该全球性革命创建一个世界范围的信息社会，人人有份并能发挥作用，那么它将根本不是一场革命。”

迈向21世纪，他确定了一个基于正义、自由和民主的全球信息社会发展的最高优先事项。为此，他列举了一组原则，旨在使发达国家和发展中国家能够充分参与全球信息社会建设。这些原则设想了：电话全球普遍服务和全球普遍接入信息高速公路；基于伙伴关系、公平竞争和监管规则，在国家和国际层面扩展全球信息基础设施；发动信息革

命，增强全球公民权和全球经济繁荣；尊重各国实现国家信息社会途径的多样性；开展国际协调，制定公平的全球信息社会发展政策，确保信息和资源共享；教育和培养青少年在信息社会生存所需的技能。

在结束TELECOM 95世界电信展上的讲话时，曼德拉总统强调了年轻人对于信息革命的重要性。“今天在这里，我们中的许多人生活的大部分时间里都得不到通信或信息服务，还有很多人将不会活着看到信息时代的到来。但我们的孩子会看到。他们是我们最大的资产。我们的责任是给予他们建设未来信息社会的技能和洞察力。世界上的年轻人必须被赋予参与建设信息时代的能力。他们必须成为全球信息社会的公民。而我们必须为他们的参与创造最好的条件，”他说。

时任国际电联秘书长佩卡·塔加尼清楚地知道，在非洲大陆需要国际电联能够提供的专业电信支持的同时，另一方面，国际电联本身及其电信活动亦将沐浴在这位耀眼的非洲之子的荣耀中。“像曼德拉总统这样毕生与不公正抗争、举世闻名、启迪人心的人，会觉得电信展活动足够重要并纳入其繁忙的工作安排中，我们感到非常高兴，”塔加尼博士说。

## 1998年

# 曼德拉总统在约翰内斯堡非洲电信展上发言

国际电联接受了曼德拉总统的正式邀请，随后在约翰内斯堡举办了国际电联非洲电信展活动。曼德拉总统认为，欢迎电信展参与者访问他的国家是一种殊荣。“这让我们国家在这个对非洲未来至关重要的论坛上占据了一席之地，也给了我们一个能够对复兴非洲大陆的愿望付诸行动的机会，”他说，“随着信息革命的加速发展和深入人




心，它已经在重新定义我们对世界的看法。技术创新的速度无疑会使地球村的理想以远比我们想象更快的速度实现。这既给发展中国家带来了机遇，也带来了挑战。”

曼德拉总统发现，世界正在试图恰当地利用电信的巨大潜力。但他指出，这种努力是在工业化国家和发展中国家之间存在明显差距的环境下进行的，另外他还警告说，这些失衡很容易被复制并带来掘壕据守的状况。他说：“虽然人们在弥合信息贫富差距方面做了很多尝试，任务仍然十分艰巨。实际上，是该从全球发展和帮助人们提高生活质量的角度对信息革命进行冷静考虑了。我们不得不说，普遍获得基础电信服务这一共同愿景十分重要，但这一目标正处于可能失败的危险之中。”

他承认，随着新千年的来临，在非洲大陆无法实现发展中国家设定的让所有人很容易使用电话的目标。随后，他提出了一个问题 — 如何与发达国家结成伙伴关系 — 缩小差距，以便使非洲有可能与世界上的其他人一起走入21世纪。

在回答应如何避免转向全球信息社会边缘问题时，曼德拉提出了一个新愿景。该愿景基于只有根本原则被尊重、电信革命才能获得最大收益的认识之上。在这些根本原则中，普遍接

入电信权原则最为重要，而这一原则也随着新技术的出现而变得具有可操作性。也就是说，普遍接入电信权既符合对公平公正的追求与承诺，也与电信基础设施在社会经济领域中的地位日益重要的发展形势相一致。“此外，我们希望可以获得人力资源方面的巨大投资。对专家、学生以及商务人士进行教育和培训，对我们国家筹备信息社会至关重要。全球信息技术发展日新月异，商业发展方式被不断革新，我们国家需要创建适应这一发展变化的电信基础设施。为实现这一目标，我们必须克服非洲在该领域面临的最大挑战，即对基础设施投资不足问题。为使资源利用最大化而进行的整改行动对实现这一目标有所帮助，但更重要的是，我们需要调动我们的集体智慧，吸引更多投资用于扩建电信网络和加强人力资源建设。非洲有着巨大的电信和信息技术未开发市场。和其他新兴市场一样，非洲市场将为投资者提供无限商机。”

在他看来，单单倚靠公共部门不能满足电信和信息技术产业的投资需求，他认为，该问题只有通过公共和私营部门合作才能解决。这种伙伴关系会为基础设施可持续投资创造良好环境，从而保证良好的投资回报，同时帮助弥合信息鸿沟。

如果这些伙伴关系将对他所设定的目标产生最大效应，就需要有一些与之配套的工具，比如专用的非洲电信发展基金。基金将为基础设施项目融资，将电话将普及到非洲的每个村庄，从而使全球信息社会地图标上非洲大陆的印迹。

曼德拉呼呼出席1998年非洲电信展的国际电信社会，要好好为非洲儿童和后代服务。“让我们共同奠定伙伴关系基础，把非洲带入21世纪信息社会。这种伙伴关系应帮助成千上万文盲孩子变成工程师、医生、科学家和老师；这种伙伴关系应通过可靠的通信技术为每个非洲人提供基础医疗保健服务；这种伙伴关系应使成千上万耕种土地的非洲人走向全球市场；总之，这种伙伴关系应有助于点燃非洲的复兴之火，”他说，并总结道，“你们帮助我们实现的自由已给南非带来了通过重建和发展解决我们人民的基本需求的机遇。”

## 2009年

# 曼迪巴通过视频向国际电联2009年世界电信展致词

直至2009年，纳尔逊·曼德拉仍在不断对国际电联工作给予支持。他在通过视频给国际电联2009 年世界电信展开幕式的致词中强调，“信息通信技术是我们推动人类进步最强大的工具”，并敦促与会各方“支持连通世界和弥合数字鸿沟工作”。

这就是纳尔逊·曼德拉 — 一位真正卓越和令人难忘的人。




国际电联秘书长哈玛德·图埃博士在国际电联2009年世界电信展开幕式上发言

# 学术成员 — 创新社会



Getty Images

# 学术成员在国际电联和信息通信技术中的作用



Toshio Obi教授

国际电联学术成员特使兼国际首席信息官学院院长

**本期《国际电联新闻》特刊刊登了12篇文章，作者均来自国际电联学术类别成员。**
**本期刊物编辑出版之前，顾问编辑委员会对作者原创稿件进行了审查。**

## 学术界参与国际电联活动

2011年1月14日，国际电联欢迎首批12个学术机构加入，参与其三大部门的活动：电信标准化部门（ITU-T）、电信发展部门（ITU-D）和无线电通信部门（ITU-R）。在加入仪式上，国际电联秘书长哈玛德·图埃博士欢迎我和英国电信研究院（UKTA）的David Mellor教授担任学术成员特使。自那时起，我们就一直致力于在世界的每个角落履行这项使命。

根据全权代表大会（2010年，瓜达拉哈拉）通过的“接纳学术界、大学及其相关研究机构参加国际电联三个部门工作”的第169号决议，国际电联开始允许学术界成员加入。该决议鼓励大学及其相关研究机构参与国际电联的工作。代表着国际电联成员基础拓宽工作前进了一大步，该决议特别降低了学术成员的会费。本着试行四年的规定，在2014年举行下届全权代表大会前，允许学术机构参与国际电联任何一个或所有三个部门的活动。希望参加国际电联部门工作的学术机构必须得到其所属成员国的支持。

一方面，考虑到学术界主要从事国际电联职权范围内最先进的信

息通信技术(ICT)的开发工作，学术界的科学贡献可能远远超过为鼓励他们参与而给予的财务激励措施。另一方面，参与国际电联三大部门的工作，也让学术和研究机构可以与来自发达世界和发展中世界许多人和许多机构交换看法、知识和经验。此外，还给学术机构提供了与制造商、运营商和国际电联193个成员国政府部门建立伙伴关系的机会。学术机构有机会在国际电联各部门正在开展的活动中发挥积极作用，并对新出现的技术和标准施加影响。参加国际电联会议和研讨会也让学术界超越纯粹对技术的关注，直面ICT公共政策和监管领域更广泛的挑战。

## 学术成员在增加

截至2013年12月12日，共有来自39个国家的66个学术成员加入国际电联。按部门归属统计（一些机构加入了一个以上部门），ITU-T有46个学术成员，ITU-D有16个学术成员，ITU-R有15个学术成员。按国家归属统计，日本有5个学术成员，中国和印度各有4个学术成员，美国、意大利和苏丹各有3个学术成员，德国、阿根廷、阿尔及利亚、巴西、加纳、马来西亚、墨西哥、瑞士和突尼斯各有2个学术成员，其他26个国家各有1个学术成员。

## 参与国际电联活动的益处

我在所有国际电联学术成员中开展了一次调查，以了解他们参与联盟工作的感受。2013年8月，22个学术成员对简短问卷(五个问题)进行了反馈，针对“成为电联成员有什么益处”做了最有趣的回答。以下是他们的回答。

1. 成为国际电联成员让我们能够通过紧跟业界标准化工作，加强我们的学术研究。
2. 主要益处是可以在参加各种对我们有利的项目截止期限前及时获取信息。成为学术成员为我们打开了机遇之门，可以让我们获得相关资料。
3. 最突出的益处是可以通过我们的TIES账户访问国际电联的内部文件，获得相关研究组和电信公司的电子邮件列表，并有机会在参加面对面会议时进行交往。
4. 对我们来说，最大的益处是可以在出版和成为工作文件前获得文件草案。由于成本问题，我们不经常参加面对面会议，但如果会议对我们特别重要和有必要参加，我们就能来。
5. 益处是可以获取国际电联的文件以及可以参加会议。
6. 我们可以获得有关信息通信技术活动和成就的有价值的信息。
7. 主要益处是可以获取TIES账户限制的文件，参加频谱管理培训项目。我们逐渐开始理解国际电联的职能，期待着未来可以享受更多的益处。
8. 主要益处是获取标准和文件。能参加或承办研讨会也有益处。
9. 我看不到有任何益处。也许国际电联需要就我们的作用是什么以及我们能参加哪些工作给予更明确的指南。还有，对发展中国家来说，前往日内瓦参加活动花费太贵了。应当有更好的选择，比如国际电联提供高质量的视频会议。
10. 国际电联定期通知我们有关它组织的所有活动信息。我们被邀请参加这些活动，而且我们能收到相关决定和各种报告的信息。
11. 益处是我们可以积极参与电信标准化进程或其它国际电联相关活动（如关于标准时间的辩论）。在开展研究和教育的过程中，




独立精神对我们大学来说非常重要。如果没有国际电联成员资格，我们将不得不向电信行业或政府制定的概念或计划低头。

12. 国际电联是一个有声望和著名的组织。成为学术成员给了我们与其他学术机构联系的机会，也为了解和联络将ICT产品和服务商业化相关公司提供了机遇。作为一所兼具学术和产业相关目标的大学，对我们来说，成为国际电联全球社区的一部分非常重要。此外，国际电联期刊也不断为我们更新有关大会、会议以及信息通信技术世界的所有消息。基于这些原因，我们决定维持我们的成员身份，继续拨款，支付被要求分摊的开支。我们将设法更积极和更好地并利用国际电联学术身份带来的益处。

13. 最大益处是可以与国际电联成员进行互动，以及参与新标准制定。

14. 参加所有国际电联部门研究组工作，对我们研究项目和教育的战略发展规划非常重要。另一个益处是，有机会与国际电联成员国联系 — 特别是发展中国家成员国 — 传播我们的项目和教育计划。成为成员的一个特别益处是，可以为我们的学生开始在国际电联职业生涯打开机遇之门。

15. 成为国际电联成员，可以帮助我们向其他电联成员出售研究生课程，尤其是信息技术和电信法律方面的硕士课程。

16. 一个重要的益处是有可能访问国际电联数据库，因为它与我们提供的学术课程相关。这点对于我们尤其重要，因为我们是国家唯一提供电信工程课程的大学。

17. 益处包括可以参加研究组活动和标准制定，与其他国际电联成员联系，促进首席信息官的作用。

18. 益处包括参加研究组活动和标准制定，与其他国际电联成员联系，促进首席信息官作用。
19. 主要益处是可以接触最新的标准和最先进的技术，以及有可能参加有关目前热点问题的辩论。
20. 成员资格提供了倡议、参与和完成大规模项目、造福国际社会的可能性。它对给学术研究引入当前技术标准化趋势和为研究机构提议研究创新提供了很好的方法。同时，还可以接收工作组就开展学术创新可行性讨论反馈的意见。
21. 我们非常感谢可以获取有关重要议题的最新信息和资料，并能就这些议题表达我们的观点。
22. 在ICT社区，政府、业界和学术界三方富有成效的伙伴关系是取得创新进展最重要的引擎。

调查中另一个问题是询问有关学术成员参加国际电联活动的类型。答案表明，对国际电联所有三个部门各种活动都有参与，如工作组、研究组、研讨会、讲习班、区域性大会、万花筒、高级中心、世界无线电通信大会和特设组活动。

基于本次调查成果，我决定于2013年11月20-21日，与国际电联世界电信展同期在曼谷组织第一次学术机构讲习班，讨论学术成员的未来以及相关联的福祉和存在的问题。该讲习班将给国际电联提供非常重要的反馈。

## 给国际电联的建议

作为学术成员，我们对能够轻松获取所有国际电联统计数据和研究组报告表示感谢。我确信，未来，这种对信息的渴望会进一步增加，因为学术界将其视为拥有国际电联成员资格的主要益处之一。相应地，这也给学术界为国际电联活动做贡献提供了很多机会。

我希望国际电联也能考虑吸引学术成员财团 — 包括顶尖ICT大学 — 就创建信息社会未来规模过程中出现的挑战和机遇进行研究。此外，我可能会建议国际电联学术成员着手开展活动，强化信息通信技术行业，加快ICT创新和研发。这些活动将包括承担咨询和顾问职能的学术机构，或许通过ICT社区发展高级中心。

为加快学术界成为国际电联成员，我们需要给学术机构，特别是发展中国家的学术机构提供资金支持，帮助他们支付国际电联成员费用和差旅费。

我的想法是，国际电联关于学术界的未来方案可能包括如学术刊物这样的基本方面，为参与讲习班和会议提供机会，并聘请专业学者发挥顾问作用或对当前国际电联活动进行评价。学术机构可以参加公共和私营部门研发伙伴关系，在信息通信技术创新和新兴技术等领域开展合作。

通过调查活动，学术成员提出了一系列建议。调查对象认为，学术成员应当在国际电联活动中发挥能动性，例如提供输入，明确国际电联新战略规划（2015-2019）的优先重点；参加区域活动；组建中立机构（由学术成员国际团队组成）；评估和监控主要的ICT 活动和政府ICT战略和规划。学术机构也可以与国际学术协会，如电气电子工程师学会（IEEE）和国际首席信息官学院一道，支持国际电联ICT领域的持续工作。

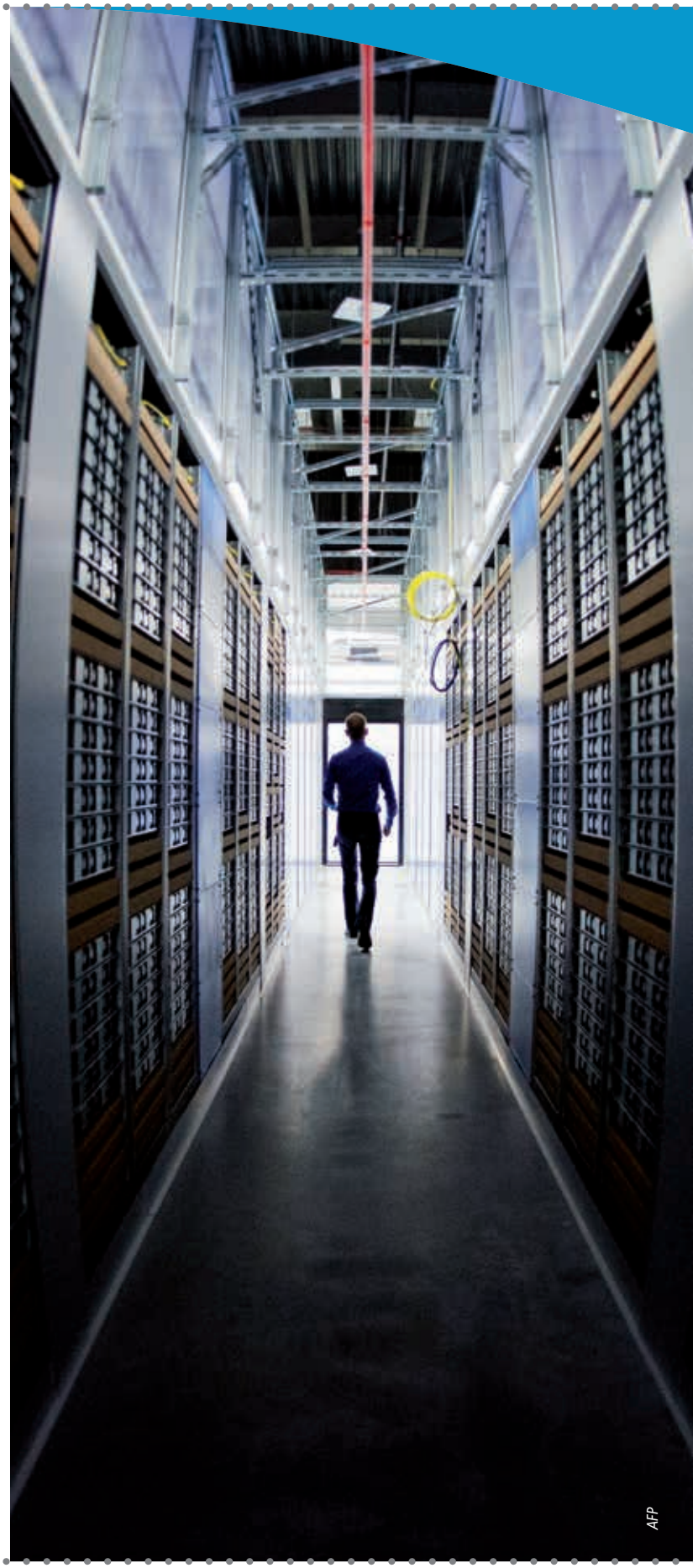
学术成员要求在学术界和业界团体之间开展更系统的研发合作。他们还建议，国际电联应当就信息通信技术相关的重大科技进展为学术界发行半年期刊 — 包含来自学术界教授和研究人员的贡献。

学术成员希望参加包括网络安全、诸如云计算和移动宽带的新兴技术、ICT促发展、数字包容和使用ICT减灾等优先领域的讲习班、研讨会和大会。他们建议，国际电联应当为学术界组织全球会议或讲习班，作为交流和学习最佳做法的平台和联络交往的平台。

若干建议关注提高学术界参与问题，特别是，国际电联可以做些什么对学术成员给予支持。具体而言，受访者希望国际电联为发展中国家学术成员提供旅费补助，以使他们能参加活动。有一个建议提议使用虚拟通信设备，例如电话会议，以便于无力承担费用、不能亲身出席活动的学术成员的参与。另一个想法是增加针对低收入国家学术界的讲习班。

一位受访者建议，应通过国际电联学术门户给参加国际电联的学术成员促进其机构（大学或研究机构）的机会，该学术门户应该对公众开放。另一个相关想法是，国际电联应要求成员政府促进国际电联学术成员资格，并为提出申请的大学提供相关支持。同样，国际电联应请全球和本地企业集团提供资助，对其社区希望申请成为国际电联成员的学术机构和大学给予鼓励。

在我看来，国际电联学术成员远未发挥其全部潜力。我们仍需要弥合很多差距，包括融资的可用



性和扩大每个国家拥有ICT院系顶尖大学的成员数量。如果学术成员的数量能增长到200个左右，则这类成员将对国际电联活动起到重要作用。

ITU-T在学术活动领域十分活跃，例如举办万花筒讲习班。但个人的学术参与 — 没有国际电联成员资格和不支付相关费用 — 是不可持续的，因为缺乏可靠的资金，而这是急待解决的问题。

大学是自主的，它们的研究设施是独立的。各国政府和业界看到了利用学术设施的益处，它们由不同于商业和政府管理的方式管理。国际电联可以采取类似方式，利用学术团体的资源。

作为联合国大家庭里的一个政府间组织，国际电联是全球社区信息通信技术的家园。我衷心希望相关各方支持国际电联和学术界开展积极合作，这对于引领信息通信技术的未来创新十分关键。

## 关于作者

**Toshio Obi**是日本早稻田大学电子政务研究所所长，教授。他获得了早稻田大学信息通信技术博士学位，随后到联合国开发计划署工作。后来，他成为美国纽约哥伦比亚大学的一名高级研究员。1995年至2007年，他担任国际电联高级管理委员会亚太地区中心主任，2007年至2011年，他担任国际电联电信展计划顾问委员会主席。目前，他担任联合国教科文组织（UNESCO）大学备灾结对交往计划（姊妹大学）主任。他还是经济合作与发展组织（OECD）信息、通信和计算机政策委员会（ICCP）联合主席，引领使用信息通信技术支持老年人方面的工作。

Toshio Obi教授是早稻田大学亚太经合组织（APEC）电子政务研究中心主任，联合国经济和社会事务部社会政策和发展处设立的电子参与问题专家组成员。

# 电信技术在流行病和核灾难中的应用



**Isao Nakajima**

国际电联电信发展部门（ITU-D）第2研究组电子医疗领域
副报告起草人兼日本东京东海大学急救医疗和重症护理部教授

在本文中，我将叙述利用电信保护人类健康和安全的两个截然不同的案例：首先，禽流感传播的早期预警；其次，福岛核事故发生后的应急警报。

## 帮助预防禽流感的信息通信技术（ICT）

自古以来，在鸟类、动物和人类之间广泛传播而引起的禽流感爆发周期性地造成了人类的大量死亡。

禽流感病毒基因变异迅速，妨碍抗体所需抗原和疫苗的快速识别，从而对防治对策造成了障碍。有些研究人员预测，禽流感可能在发展中国家导致60%的死亡率，在发达国家导致10%的死亡率 一惊人的高死亡率远超严重急性呼吸系统综合症（SARS），而后者记载的死亡率为4%。

现今导致传染的流感病毒在过去通常对人类是致命的，但是随着时间的推移，它们的致病性已经降低。一般而言，鸟类（天鹅、鹅、鸭等）身上携带的病毒在鸟类之间传播过程中发生的变异增加了致病性，产生了新禽流感病毒菌株。其中鸟类的体温被认为是影响这个变异过程的一个重要参数。一些专家一致认为，因候鸟携带高致病性病毒而导致流感在鸟与人之间传播只是时间的问题。

实际上，人类忽视了对野生鸟类死亡的观测，而导致死亡的主要原因可能就是禽流感病毒。即使是在感染致病性禽流感病毒低的地区，存活鸟类也会出现体重降低的身体反应。

## 禽流感防治呼吁

在ITU-D第2研究组报告起草人远程医疗会议上，讨论并通过了《禽流感综合信息和通信网络呼

吁声明》（俗称《禽流感呼吁声明》）。本次会议由日本总务省主办，于2008年7月3-4日在东京召开。会议就预防和控制禽流感相关远程通信技术应用提出了如下行动建议：

**信息公开原则**：当发现禽流感疫情时，任何相关政府和个人，必须立即公开相关信息。

**跟踪技术**：我们请求国际电联和相关政府和公司设法研发跟踪鸟类迁徙的技术，包括纳米遥测设备、无线射频识别技术（RFID）、数据采集卫星系统、无线电系统等。

**确保无线电频谱**：跟踪技术执行过程中将分配余下任务：国际电联无线电通信部门（ITU-R）一 频段优先利用。

**综合信息网络**：国际电联将与世界卫生组织（WHO）合作创建禽流感信息通信网络，宣传预防和控制各国禽流感爆发的通信技术。

**国际组织**：相关国际组织应与国际电联合作，综合各种先进ICT网络，从而防止禽流感爆发并号召各国政府加入该网络。

**人力资源培训计划的建立**：鼓励国际组织和政府援助机构在发展中国家提供教材、知识和计划，以培训相关领域（特别是禽流感跟踪、信息网络等远程医疗领域）的专业人员。

利用信息技术跟踪和监测鸟类，提供了一种早期预测禽流感爆发从而采取防治措施的方法。目前正在使用的候鸟迁徙路径监测技术（ARGOS系统）需要大量地面卫星接收装置，并且由于这种设备的电池耗电量高，所以无法将设备安装在体型较小的候鸟身上。

东海大学正与山科鸟类学学会合作，研发一种利用2.4 GHz工业、科学和医学（ISM）频段发射10毫瓦输出功率分组信号的小型终端。该终端可用于存储和转发通过三维加速度传感器和全球定位系统（GPS），收集如心率、呼吸模式、振翅频率和身体活动、以及所在位置等数据信息。未来，我们期望开发一种利用电磁感应发电且可以植入皮下避免阳光照射的设备，以便探测抗原一抗体的反应。通过映射这种信息，我们将能绘制出禽流感的传播途径（见野鸡照片）。

## 通信技术在东京电力公司福岛第一核电站事故中发挥的作用和面对的难题

### 碘化钾片的分配

东京电力公司福岛第一核电站事故发生后，通信系统无法与受影响民众保持联系。

由于电力故障和线路损坏，在地方政府和中央政府之间无法开放足够的通信线路。这使得确保向所有福岛地区居民提供抗核辐射影响的碘化钾片变得非常困难。

作为由日本国会成立的福岛核事故独立调查委员会的客座研究员，我亲赴灾害通信和应急医疗现场，同时我也是该委员会的报告审阅者。我也调查并报告了福岛核电站事故之后的灾害通信情况。我推测当地政府担心可能产生副作用，才迟迟不向居民发放碘化钾片。



利用一台（安装在一只日本野鸡身上）以振翅为动力的背部电磁感应发电机和数据记录器进行的飞行测试

## 危险警报

2011年3月24日对外公布的紧急状态环境剂量情报预测系统（SPEEDI）的数据显示了一片广泛的区域，其累积辐射暴露量达到非常危险的高度。这些地区包括饭馆村（Iitate-mura）、川俣町（Kawamata-machi）和南相马市（Minami Soma）。截至2011年3月15日，通过W-SPEEDI（世界范围内的紧急状态下环境剂量情报预测系统）预报的放射性物质扩散计算结果显示，根据千叶市测得的放射性碘量计算值为每小时10万亿贝克，东京电力公司福岛第一核电站事故之后，有大量的放射性物质泄露。由于缺乏协调，该信息从未公开。

## 福岛地区的应急通信

在日本政府和当地政府之间，有3个独立的全国性应急通信系统：J-ALERT（导弹发射、恐怖主义和自然灾害警报系统）；LASCAOM（当地政府ku波段V-SAT网络）和灾害管理市级无线电通信网络（经由国内卫星和甚高频电台传输）。独立于这3个系统之外，还有一个经国际海事通信卫星传输的双路电视会议系统，该系统应用于经济产业省、电力公司和每一座核电站所在地区的地方政府之间。

福岛核电站事故导致氢气爆炸。爆炸发生后，政府立即向当地政府官员发出疏散指令，但是他们没有收到该通知。结果，许多福岛县居民没有及时撤离而未能避免暴露在核辐射中。

既然已建立了上述自然灾害通信网络，则出现的问题是：为什么

地方政府官员没有收到政府发布的疏散指令和撤离通知。独立无线甚高频预警用无线电网络是2011年3月地震后唯一在福岛地区运行的网络。地方政府官员称，撤离指令本应通过警用甚高频电台传送。

日本国会福岛核事故独立调查委员会报告得出结论，重大损害的发生是因为“没有正确恰当地将撤离指令传送给民众”。

由于地震，东北电力公司在受灾地区的供电中断。因此，移动电话和光纤网络中断，导致无法传送充分信息。碘化钾片未能得到有效分配和管理。用公交车长途运送病人和老年人，导致了人员死亡。福岛核事故独立调查委员会认为，通畅的信息传输可以让居民避免不必要地暴露在危险之中。通信 — 或者反过来讲，通信的缺乏 — 在福岛核事故中起着主导作用。

## 福岛核事故中吸取的教训

我们从此次灾害中总结出若干教训。为避免福岛核事故期间以及之后的此类通信中断，我们应该：

- 建立普遍服务义务的紧急电话（119）。
- 建立普遍服务义务的公用电话线路。
- 建立紧急语音播报系统，将“撤离该地区！”作为最后撤离语音警报。
- 建立双重或三重SPEEDI线路的辐射测量系统。
- 建设应急无线电通信网络。

尽管发生这样的灾难，但是我们必须与公众和私营部门开展全面合作，从而允许紧急接入静止轨道卫星和高轨道准天顶卫星，同时准备可以在紧急情况下利用直升飞机临时铺设的数百千米（战地标准）光纤。

## 关于作者

教授于1987在东海大学获得（医学）博士学位，并于2009年在日本兵库县立大学应用信息学研究院获得(应用信息学）博士学位。他潜心研究远程医疗三十多年，并领导了亚太医疗网络，该网络使用的工程测试卫星V（ETS-V）是PARTARS项目的组成部分。Nakajima教授同时担任世界卫生组织、世界银行和日本航空研究机构的顾问。

# 采用DVB-T2的数字电视网络

## 哥伦比亚一个互动生态游戏的范例



Madelayne Morales Rodríguez

哥伦比亚，Icesi大学



Carlos Andredy Ardila

哥伦比亚，Icesi大学

互动应用的开发与部署是哥伦比亚采纳数字电视的一个重要方面。它不仅是出于娱乐和商业目的，而且也为教育、政治参与、文化融合及人民幸福感方面开辟了可能性。

数十年来，广播电视已经成为哥伦比亚大多数人信息与娱乐的主要来源。根据最近的生活质量调查，91%的哥伦比亚家庭拥有一台或多台彩色电视机。电视能够到达偏远的地区，从生态多样性的角度上看，这对可能缺乏保护宝贵生态系统意识的当地居民是非常重要的。

本文概述了在DVB-T2标准下的三种不同平台创建一个作为互动应用的生态游戏的过程。这个严肃游戏的关键是通过公共或私有电视频道传授知识 — 这种方法被称为电视教育（t-learning）。

### 严肃游戏和数字电视

随着时间表确定到2019年关闭模拟电视，DVB-T2网络的稳步部署使得有可能向观众提供一个全

新范围的教育与互动内容，以作为更加正式的学术教育的补充。因为电视在习惯上被视为娱乐的来源，我们相信，通过以游戏的形式呈现内容可以更加有效地达到教育的目的。

出于超出纯粹娱乐之外的教育目的，严肃或应用游戏通常被设计成模拟真实事件，以便训练游戏参与者或使他们熟悉一个特定的过程或情况。游戏要求使用者互动。这是教育游戏一个特别重要的特性，因为已经表明最成功的学习经验来自实践与直接参与到所要学习的题目中去。

数字电视就是答案。通过支持开发丰富的互动多媒体应用，以及可以采用一个回应信道来发送用户生成的输入，最新的电视标准最终将强大的教育工具带到目前获取例如互联网等其他通信方式能力极为有限的千家万户。

## 数字电视的互动性

基本上有两种电视互动类型，即单向和双向。前者依赖于客户的信息，例如位置和一天中的时间，以提供相关的内容，例如天气报告或体育统计。后者需要一个回应信道，以便能够对来自用户的输入做出反应，例如调查、社交网络或视频点播。

哥伦比亚能够两种互动都采用。因为84%的家庭没有家庭互联网接入，单向互动是对应用的结构性选择。但是，移动互联网接入正在以不断增加的速度增长，仅仅在2013年的第一个季度就达到了15.3%。这就为互联网电视互动应用提供了开辟大规模市场的可能性。或者通过逐步采纳能够携带DVB-T2 lite（DVB-T2的移动版）的设备，或者通过开发“第二屏幕”解决方案，双向互动是哥伦比亚数字电视的未来。

## 互动应用的开发

近些年来已经提出了很多在数字电视中实现互动性的技术。目前，只有两个对哥伦比亚DVB-T2标准切实可行：多媒体家庭平台和混合广播宽带电视。

多媒体家庭平台是一个附加中间件，它支持在广播信号之上执行Java应用。这些应用是自含式的，且易于在一个兼容的电视或机顶盒上实现。该标准已经很完善，拥有大量的开发团体和广泛的制造商支持。缺点是，开发直观的和审美上令使用者满意的接口可能会是一个挑战。

混合广播宽带电视是由世界上最知名技术组织带领下的一个巨大通信和消费电子播放器群体发起的。其主要目标是要为发展混合（广播与宽带）服务提供一种标准化的方式，它能够在使用者观看广播内容的同时发起互动，利用互联网接入不断增长的泛在性在线获取内容。

应用是以CE-HTML开发的，这是XHTML原型规范的一个子集，采用一个java描述语言应用编程接口来处理用户互动和源接入。这个技术为互动应用的开发提供了一个更为新型的方式，但是在发展中国家中对它的采纳似乎比较慢，因为互联网接入几乎是必不可少的，且当前制造商对专有中间件的支持很有限。

当多媒体家庭平台在大制造商中正在失宠并且正在明显退出的情况下，仍遗留下巨大的已经部署设备的用户基础，它将需要很多年才能被取代。而同时，混合广播宽带电视仍需要被采纳为互动性的固定标准。




在三种不同设备上的Kroster：三星智能电视、连接到Cubieboard的HDMI、Debian 7.1、Iceweasel 17、Fire混合广播宽带电视（左上）；索尼XperiaU、安卓4.02（右上）；和TELE系统TS7900HD机顶盒、连接到戴尔SP2008WFP多媒体家庭平台的DVI（下）

## 一个生态互动应用

作为对哥伦比亚电视教学努力的一个贡献，我们已经开发出一款被称为Kroster的新颖游戏。它的情景是一个通过哥伦比亚许多具有不同温度带和生态系统的风景区的自行车旅行。该游戏的目标是要在骑行中获得尽可能多的分数。但是在过程中，玩游戏的人将有机会到达各个景点并与每个温度带的濒危物种互动。此游戏的潜在目标是要让公众学习和珍惜其所在地区丰富的生态多样性，并通过理解他们在保持环境平衡中的关键作用以建立与动物和植物的共鸣。

我们利用为多媒体家庭平台和混合广播宽带电视开发Kroster应用这个机会来评估上面所提到的互动电视选择。我们还将这个游戏创建为一个安卓应用。结果显示在这张照片中。

毫无疑问，多媒体家庭平台应用的开发被证明是复杂的，直到在家中建立起一个Java电视游戏库，缓解经常令人困窘的图像定位和尺寸调整工作。图像和声音片段不得不被缩小，以适应设备的存储限制。这些限制不太可能被消除，因为更新和更强大的设备不再支持多媒体家庭平台。

混合广播宽带电视应用的开发是一个混合的经验。模拟器和开发工具很昂贵，而开放或免费的替代品很匮乏。Opera提供了一个难以定制的虚拟机，在我们的案例中支持我们用于测试的USB电视棒（PCTV nanoStick T2 290e）。还有一个用于Mozilla Firefox（Fire混合广播宽带电视）的开发插件，它

提供基本的功能，但在与广播信号真实互动方面表现不足。

我们所拥有的机顶盒是不适合的，例如Optibox Raptor HD和Amiko Alien，因为它们都不同时支持混合广播宽带电视和DVB-T2。当然还有其他提供这样配置的机型，但是价格仍然很高，并且明显地超出了大多数哥伦比亚家庭的购买能力。

我们最终采取了一种家庭方式。制作了一个小型机顶盒，采用了单片系统Cubieboard、一个为了采用重新编译内核和模块的ARM进行定制的Linux Debian 7.1和已经提到的DVB-T2 USB电视棒。在这个设备里还安装了带有改进型Fire混合广播宽带电视扩展的一个Mozilla Firefox浏览器。

采用这个相对便宜的配置，成功地完成了对混合广播宽带电视版Kroster的测试和改良。

由于不同风格Java编程语言之间的高度可移植性，安卓应用被从多媒体家庭平台的源代码迅速地改编过来。其性能是一流的，如同一个高端智能手机所期待的。

目前在哥伦比亚市场上尚没有支持DVB-T2的安卓设备，尽管有对于其他电视标准的早期开发，例如用于高级电视系统委员会（ATSC）的ESCORT移动电视平台。但是，我们能够编制一个支持DVB和我们特定设备的定制安卓内核，借助于OTG USB电缆，能够在一个安卓平板电脑上观看哥伦比亚数字电视。

## 结论

综上所述，我们的建议是投资必要的资源来开发能够通过多媒体家庭平台和混合广播宽带电视进行广播的应用。最终，多媒体家庭平台将很可能消失，所以，从开始就包括混合广播宽带电视将是明智的。但是，作为一个有前途的技术，混合广播宽带电视仍需证明自己是用于互动的一个切实可行的通用解决方案。对于安卓，设备的多样化属性和对一直要接触到内核才能使一个特定设备生效的需求将该平台的特性置于了制造商的手中。但要再次强调，由于安卓拥有这样巨大的一个市场份额，最好准备好安卓应用包文件。


## 关于作者

**Madelayne Morales Rodríguez**毕业于哥伦比亚Icesi大学，2012年成为一个远程信息工程师。她目前在Icesi大学的SUCCESS TV项目中担任助理研究员。她是IEEE的研究生会员并且作为i2t研究组成员已经有2年。

**Carlos Andredy Ardila**毕业于哥伦比亚Icesi大学，在2008年成为一个系统工程师。他现正在Icesi大学攻读计算机科学硕士学位。他是IEEE的研究生会员和i2t研究组的资深开发者和助理研究员。他的兴趣包括电信、内置设备、网络规划及图形信息系统。

# 用于乡村和偏远地区宽带业务的 450 MHz LTE技术

## 巴西案例分析




André Rocha



Juliano João Bazzo



Luís Cláudio Pereira



João Paulo Miranda



Fabrício Lira Figueiredo

巴西的电信研究和发展中心
(Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações — CPqD)

**在本文中，我们描述了巴西的方案 — 将工作于450 MHz频段的长期演进（LTE）系统用作促进在乡村和人口稀少地区引入宽带业务的经济上切实可行模型。**

## 巴西监管架构

历史上，巴西将1 GHz以下的频谱分配给点对点和点对多点语音业务、音频和视频广播、以及其他特殊业务，例如寻呼。频谱监管政策中的范式改变始于2010年5月，那时，国家宽带计划（Plano Nacional de Banda Larga）推动225-470 MHz频段作为用于宽带业务和应用的替代频段。巴西国家宽带计划的主要目标是要开拓较低频段的优秀射频传播特性，以增加蜂窝单元的覆盖，这是在乡村和人口稀少地区提供业务时一个至关紧要的问题。

在同一年的后期，巴西监管部门（Agência Nacional de Telecomunicações — ANATEL）开始努力建立在超高频段部署宽带业务的规定。在第558/2010号决议中，ANATEL规定了按照国际电联对于美洲地区的建议采用450-470 MHz频段的技术要求。按照国家宽带计划将宽带业务送到乡村地区的目标，ANATEL将在451-458 MHz和461-481 MHz频率范围内，将2个7 MHz的子频段分配给工作于频分复用模式的固定和移动无线业务。在第558/2010号决议中还规定了基站和终端的有效辐射功率及信道汇聚规则。

随后，ANATEL在2012年6月竞拍了用于第四代（4G）系统的450 MHz和2.6 GHz频段的执照。作为4G竞拍的直接结果，450 MHz频段被分割给4个地理区域，每一个指定给已经在巴西市场运营的一个主要运营商。获胜的投标者承诺将按照表中所显示的时间表满足对业务渗透和数据速率的要求。

通过此举措，巴西政府期望为在整个巴西境内增加对宽带业务的接入创造条件 — 特别是为生活在乡村和边远地区的3000万民众。尽管ANATEL并没有确定这样的地区需要采用450 MHz频段来覆盖，但执照的持有者将很可能采用此频段，这样就能够受益于其在无线电频率传播上的相对优势。

## 长期演进

LTE是第三代合作伙伴项目（3GPP）开发的标准，试图提供一条面向下一代蜂窝通信系统的演进路径。在巴西促进在450 MHz频段中部署 LTE系统的积极行动背后有双重动机。

巴西4G执照的要求

| 期限 | 服务的县（%） | 下载速率（kbit/s） | 上传速率（kbit/s） |
|---|---|---|---|
| 30/06/2014 | 30 | 256 | 128 |
| 31/12/2014 | 60 | 256 | 128 |
| 31/12/2015 | 100 | 256 | 128 |
| 31/12/2017 | 100 | 1024 | 256 |

来源：ANATEL，2012年。



一个工程师正在为一个无线网络检验长期演进（LTE）设备

Getty Images

第一，国家宽带计划要求鼓励部署能够在人口稀少地区提供高吞吐量和低延迟的系统和接入技术。在目前可行的无线接入技术之中，LTE提供最高的频谱效率 — 其空中接口在一个给定信道带宽上传送最大的比特数量。这对工作于有限频谱和缺乏带宽环境中的任何系统都是一个关键的特性。450 MHz LTE技术的另外一个优点是其支持在乡村环境下发挥机器—机器（M2M）通信业务的潜能，例如视频监控、遥感与追踪。

第二，为国家宽带计划的目标地区服务具有一个挑战，因为要做到商业上可行，基础设施投资和运营成本必须要共同优化。在实际应用中，要求部署具有覆盖半径达到30 km的大蜂窝单元。在巴西的另外一个挑战是在乡村和偏远地区缺少从蜂窝单元到核心网络传送业务的回传基础设施。

## 3GPP标准化

为了将450-470 MHz频率范围转变成为一个标准频段，3GPP在2012年9月创立了一个工作项目。该工作项目的目的是要建立一个全球标准，提供大约30 km覆盖范围，并为在人口稀少地区部署4G系统规定适当的技术特性。如同在巴西的农村，这样的地区通常的特点是缺少回传及电力基础设施。这种充满挑战性的运营环境要求设计一个新LTE配置工作于450-470 MHz频段，它具有超过已经由3GPP标准化了的现有配置的射频传播条件。

在该工作项目的范围内，巴西的电信研究与发展中心CPqD在涉及信道化（频段安排）、与相邻业务共存以及传送与接收无线参数性能这样的问题上支持3GPP。这些是在这个标准化过程中所要处理的主要挑战中的一部分。整个项目是在考虑了相关巴西监管问题

的情况下进行的，例如在ANATEL 558/2010决议中所作的规定。

3GPP在2013年9月完成了450 MHz频段的标准化程序。这个定名为频段31的全新频段，其对应规范将作为LTE规范第12版本的一部分而生效，并将保持与所有以前LTE版本的后向兼容性。

## 技术挑战

规定并部署450 MHz LTE技术呈现了很多挑战，其中大多数与干扰管理和要满足提供广阔蜂窝单元覆盖范围的系统限制相关。

通过CPqD参加到3GPP标准化过程中的行动，以及其开发用于450 MHz的LTE原型机的研发努力，以下特定挑战变得显而易见。

**双向间隙**：在频带31中，替代较窄的1.4或3 MHz信道，是通过采用5 MHz信道来达到使蜂窝单元吞吐量（并且相应地，使享受更高数据速率的用户数量）最大化的最佳信道化机制。但是，值得注意的是，在ANATEL所分配的子频段中进行部署将在上行（452-457 MHz）和下行（462-467 MHz）之间产生一个只有5 MHz的频率间隔。这个紧密的双向间隙产生了一个被称为自降灵敏度的效应，即，来自发射机的杂散信号被接收机捕获，因而降低了系统的性能。根据3GPP的分析，这个双向间隙是最小的，使450 MHz成为曾被采用过的最具挑战性的频段。有可能有方法解决这个问题，但是代价是增加终端的复杂性。用户终端构成了一个蜂窝网络中设备最关键的部分，因为对其成本、尺寸和重量上的限制要比对基站的限制更加苛刻。

**干扰管理**：单个5 MHz信道化机制意味着相同的信道被用于该蜂窝单元的所有扇区和该系统的所有蜂窝单元之中。需要复杂的解决方案来缓解在接收机中的共信道干扰劣化效应。另外一个干扰情形是由在邻近LTE系统所使用信道的那些信道中窄带高功率信号的发射所引起。该情形可以用电视广播来很好地说明，因为具有一个数千瓦的有效辐射功率，它可能显著地影响在附近运行的LTE接收机的性能。LTE系统的性能还可能受到人类活动所产生的脉冲噪声的影响，通常来自车辆、机器和工厂。工作频率越低，噪声电平就越高，这意味着工作于450 MHz频段的系统比工作于1 GHz左右或更高频率的系统更容易受到影响。但是，在乡村地区对此较少担心，因为那里由人类活动所产生的噪声电平远低于在大城市中所观察到的电平。尽管技术手段通常可以用于改善系统抵抗噪声和干扰，但是采用它们经常会增加系统的复杂性和成本。

**增加蜂窝单元的覆盖**：部署具有数十千米量级半径的蜂窝单元给LTE网络设备的开发增添了一个额外的负担。更大的蜂窝单元要求更高的发射功率，它直接转化为更为复杂的功率放大器。450 MHz频段所提供的更大范围可以部分地补偿此需求，特别是当采用高增益天线时。对于此天线，设计者应考虑诸如增益、辐射方向图、认证标准、安装的便利性以及最重要的物理尺寸（再次提醒，工作频率越低，发射系统越大）等问题。

## 市场问题

在2013年，两个公司宣布了能够工作在450 MHz频段的LTE设备（基站与室内和室外使用的终端）已经可用。这两个制造商一直与巴西运营商进行着互操作性的测试，且第一个450 MHz LTE商用网络应该按照ANATEL 4G竞拍要求在2014年建立并运行。此外，3GPP标准

化将450 MHz LTE技术认定为服务于乡村和人口稀少地区的一个恰当解决方案，并且支持将其应用于巴西以外的具有类似地域和人口密度的市场。已经依赖于450 MHz频段来安排码分多址（CDMA）网络的国家，例如俄罗斯联邦、挪威和阿根廷，是此LTE解决方案的潜在市场。450 MHz频段在全世界已被超过2千万人口所采用，他们还可以受益于基于LTE技术的先进业务。

450 MHz LTE技术有潜力成为在乡村和边远地区提供接入宽带业务的一个重要工具。反过来，这又能为经济和社会的发展做出贡献，并促进发展中国家的数字融合。

## 关于作者

**André Rocha** 分别于1994年从巴西Campinas州立大学获得电子工程学士学位和于2002年从São Paulo大学获得电子工程硕士学位。在2010年，他从Fundação Instituto de Administração获得MBA学位。自2013年起，他一直在Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações工作，他目前在那里担任市场专家，其责任贯穿无线网络的产品市场和创新工作。

**Juliano João Bazzo** 分别于2001年和2003年从巴西Paraná联邦大学获得其电子工程的学士和硕士学位。他目前在巴西Campinas州立大学攻读电子工程博士学位。自2010年起，他一直在Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações工作，他目前在那里担任研发负责人和450 MHz LTE与认知无线电项目的技术协调人。

**Luís Cláudio Pereira** 于1988年从巴西Rio de Janeiro天主教大学获得其电子工程博士学位。1995年他是英国南安普顿大学数学系的访问学者。自1984年起，他一直在Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações工作，他在那里是技术管理层的一员。他的主要研究兴趣领域是天线设计、宽带无线电系统、频谱使用的高效技术、和传播模型。

**João Paulo Miranda** 于2012年从德国汉诺威大学获得其电子工程博士学位。之后，他在爱尔兰都柏林圣三一学院作为博士后研究员度过了一年。自2013年起，他一直在Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações工作，他目前在那里担任研究专家。他的主要研究兴趣领域是在共享频谱环境中的共存、信号检测与分类和模式识别。

**Fabrício Lira Figueiredo** 于2008年从巴西Campinas州立大学获得其电子工程博士学位。自2007年起，他一直在Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações领导无线通信的研发项目。目前，他担任该中心无线通信系统的区域经理。他的主要研究兴趣领域是宽带和混合网络、网络规划、认知无线电和射频设备。

# 挑战5G标准化



**Ramjee Prasad**

丹麦Aalborg大学TeleInfrastruktur（CTIF）中心主任和印度全球ICT标准化论坛(GISFI)创始主席



**Albena Mihovska**

Mihovska女士正在丹麦Aalborg 大学CTIF领导下一代无线通信的研究与标准化

**可互通、泛在和动态是第五代（5G）通信系统与应用的关键目标。这些特性也是研究人员、监管者和标准化组织在为成功实施5G使能技术而设计目标策略时所要面对的主要挑战的核心。**

## 标准的演进

自从上世纪80年代建立模拟蜂窝系统开始了蜂窝时代以来，无线通信标准已经见证了一个迅速和多方向的演进。不久之后，在探索满足移动性、服务质量和不断增长数据流量中出现了数字无线通信系统。

尽管现有通信系统种类繁多，但每一个的发展都是受到相同目标的推动：为用户提供通用的服务设施，同时保持或增加盈利性。在此目标的两个方面都强烈地依赖于新颖和智能技术的同时，后者也一直是阻碍能够加速在各个基础设施层面上采纳互通性的迅速监管协议的一个关键因素。这是一件憾事，因为这样的协议有可能充分利用动态接入技术。

后向兼容性、技术与站点共享及融合是关键的技术因素，他们将与适当的监管协议一起在高度个人




化水平上实现通信的泛在性。一个5G无线通信系统版本是可普遍部署的融合技术之一，它将能实现高于每秒1太比特（Tbit/s）数据速率的无线业务和应用，覆盖从一个城市扩展到一个国家、到一个大陆和到全世界，它将实现以用户为中心的宏大通信。

## 各式各样的业务

与下一代无线通信系统（即5G）相关的标准化所面临的挑战是多重的。它们由5G必须为之提供各式各样高质量业务的新兴用户与使用情形的复杂性所决定。不像单一目的无线系统，5G将会承担一个艰巨的任务，运行数量不断增长的错综复杂的联网设备，这些设备能够相互之间，或者与人或机器人通信，以满足动态和高水平的用户期望。

所需要的高效无线通信系统将能够紧随所在任何地方的用户，并且能够按照需求适配其业务量能力，以满足用户和业务的要求。标准化工作面临着响应对通用、动态、以用户为中心和大数据量无线应用高度公共需求的艰巨挑战。此处以用户为中心的概念还包括保护隐私和维护信任。

## 技术要求

标准化和技术开发者都正面临着在5G业务和应用规定中同等重要的形形色色5G技术要求的挑战。

5G的技术解决方案应该使得有可能消除，或者至少控制泛在通信潜在的危险问题，特别是与安全、信任和保护个人数据相关的那些方面。技术解决方案还应提供可信性和可靠性。

研究人员多年来致力于为新兴无线系统寻找“杀手级”应用，但是今天危险来自应用商业模型自身。为了提升利润，服务提供商必须支持获取从一个应用到另外一个

应用的个人数据，而不允许之后对信息所发生情况有任何可见的控制。在技术挑战之外，这还包括道德和伦理上的考虑，特别是与关键基础设施的业务和应用相关。

因此，5G标准化必须确定与网络安全、信任或隐私的新威胁、全世界经济增长中的趋势、公众对无线和应用领域技术的接受以及立法限制相关的不确定性。之后，必须要针对技术演进中的长期趋势考虑这些不确定问题，例如分布式计算的增长、超快速无线连接的新模式、小型化和自动化以及对于成本控制日益增加的关注。

## 通信、导航、传感和服务

技术、超高能力、普遍覆盖和最大能量与成本效率的融合是5G无线系统概念的关键特性。

融合到5G无线系统概念中的使能技术是通信、导航、传感和服务。对前三个的决定因素是无线电频谱的可用性，通过它可以按请求的服务传送信息。认知无线电依赖于传感来更好地利用可用频谱，而用于陆地和卫星通信的高频毫米波频段能够满足5G的容量要求并成为对无线电频谱有限可用性的一个解决方案。

在蜂窝网络覆盖区域内部署小蜂窝单元要求最少的预先规划，并且能够为无线提供商、个人使用者和可能正在提供通信接口的第三方提升容量、增加覆盖和改善能量与成本效率。但是，这些好处可能会因为干扰的增加和网络运营商不能人工配置较小蜂窝单元使其被移动设备适当检测到和使用，或者单纯因为不能适应用户需求而部分地消失。快速网络部署和小蜂窝单元动态配置的适当自我优化程序和协议必须要解决如何部署、在哪里部署、以及如何处理小蜂窝单元站址数量的增加这些问题。这样的程序和协议因而承载了经济上切实可行的技术解决方案的价值。

5G业务将依赖于强大计算能力来处理从各种大规模分布源所收集到的巨大数量数据。更加具体地说，5G移动设备将同时消耗和产生数据。今天，大多数移动设备已经具备了导航能力（例如，全球定位系统 — GPS）并且能够报告它们的位置。这样巨大信息负荷的传送要求具有最大可能容量的通信信道。

新颖的天线技术及其硬件的实现对在5G通信信道上使吞吐量最大化是非常关键的。采用分布单元的波束成形是一个令人感兴趣的新兴技术，这里的矩阵单元是不同系统的部件（即，物理上在不同芯片上）。这个技术显示出增加分布源数据吞吐量的潜能，例如传感器或智能尘埃。单片集成天线能够被用于分布式波束成形，以使微型化传感器系统和其他类似应用的数据吞吐量最大化。

采用云计算能力来提供和支持泛在的5G连接和实时应用与业务是一个自动化管理、分析和控制从高度分布与多样化设备（传感器、传动器、智能设备）获取数据的有效方式。云将能够为通过5G无线通信和网络基础设施提供的以用户为中心的5G泛在应用提供大规模与长期的存储和处理资源，以及重要的后端资源。

## 5G商业案例

5G无线通信系统应该无缝地将虚拟世界与物理世界连接起来，通过固定与无线网络提供相同水平的全感知、基于内容、丰富的通



AFP/Science Photo Library

信体验。因为5G将是受不同规范控制的大量联网技术，重要的是要发现技术解决方案和使互相连接标准化，以实现提供跨技术和运营商的端到端电信业务。

成功的5G商业案例必须要采纳一个积极的集成策略，将不同领域的使能技术与新商业机会相融合。对于成功技术与商业概念二者，标准化则成为了一个使能因素。

对于5G标准化和监管的第一个挑战是采纳消除对数据速率限制的技术概念和监管决定。每个用户应具有高可持续数据速率的泛在个性化5G无线接入，接近每秒10吉比特（Gbit/s）以上的当前以太网最高发展水平。提供一个可持续10 Gbit/s（在突发模式下达到一个高达1 Tbit/s速率）的能够被用来替代以太网接入Tbit/s光纤网络的一个泛在和遍布的无线网络。因此，标准化应该使5G发展成为一个“动态运行大通信的无线创新系统”（WISDOM）。

## 学术作用

5G标准化面临将多无线电、多频段空中接口绑定的任务，以采用新概念和认知技术在一个动态超高数据速率通信环境下支持便携和漫游移动。这里，学术研究和参与标准化可以起到一个关键作用。标准化工作还应确认世界各个地区（例如发展中国家）应用场合的特点，以在全世界范围激励盈利的部署和更高的渗透。

# 频谱监测

## 用于发展中国家的低成本系统



Adriana Arteaga



Julio Aguilar



Leonardo Vargas



Andrés Navarro

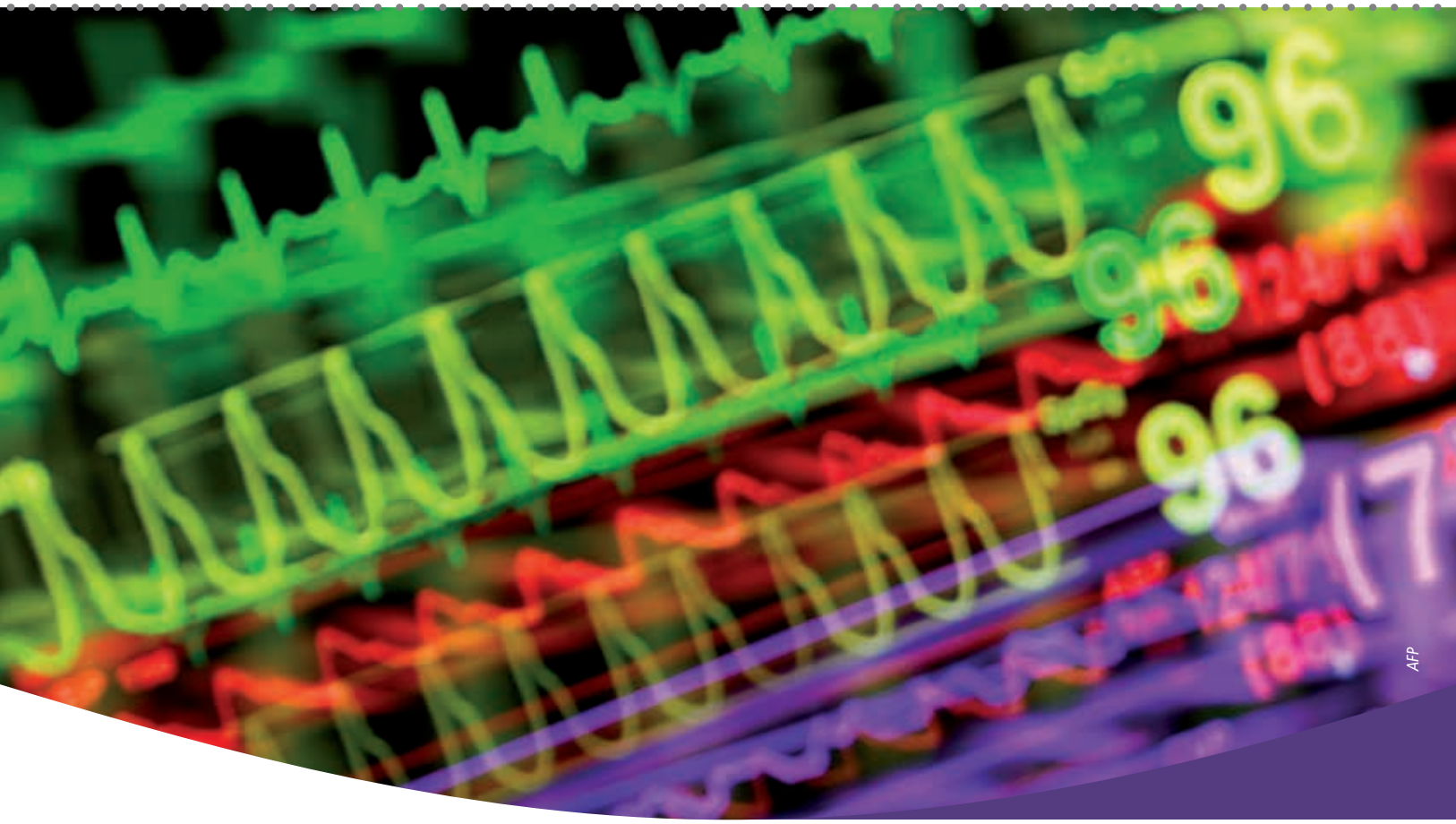
哥伦比亚Icesi大学

随着无线通信的数字化以及认知无线电和蜂窝移动系统等技术的发展，监管机构越来越有必要采用新的频谱监测系统，以便能够灵活应对新的环境的变化。

国际电联和成员国监管机构已经认识到这一挑战，并正在对国际电联的建议书和手册进行更新。国际电联2011年发布了一份新版*频谱监测手册*，同时在2013年，ITU-R发布了一份新的有关频谱监测演进的建议书（ITU-R SM.2039建议书），这是国际电联无线电通信部门（ITU-R）第1研究组第1C工作组的工作成果。不过在一些发展中国家，监测单元的成本和对新技术的需求仍超出了监管机构和预算的范围。现在，基于开放硬件概念、低成本数字信号处理和开放源软件，开发出了不同寻常的技术。这些技术可以用于支持新概念和新结构所要求的不断演进的频谱监测活动。

本文介绍了一个由我们研究团队开发的频谱监测系统，它能够支持发展中国家监管机构的监测活动，并对主管部门使用的典型的高级别监测站起到补充作用。该系统是哥伦比亚提议的基于ITU-R SM.2039的频谱监控系统演进方法的组成部分。

我们的具体目标是设计一个能够实现无人值守的简单的、低成本的频谱监控单元。监测单元（称




之为SIMON）基于开放源软件和硬件，可以支持监测和管理任务，并作为传统的固定的、可运输的和移动的频谱监控单元的附件，提供国际系统非标配的具体功能。监测单元（称之为SIMONES）设计目的是为了完成有关“用于发展中国家频谱监测系统核心要求”的ITU-R SM.1392建议书规定的监测任务。该系统是由专注于频谱相关活动的公司和我校在哥伦比亚频谱管理局支持下合作完成的成果。

## 低成本的系统

频谱监控系统SIMONES具有4个功能组件：监测单元（SIMON）、一套与商用监测软件（TES监测套件）互操作的驱动程序、一个独立的网页界面以及一个基于用户的驱动测试单元。

该系统基于GNU无线电和Ettus研究所的通用软件无线电外设。GNU无线电是一个开放源工具包，能够提供数字信号处理模块而不是采用专用无线电信号处理硬件来实现基于工作流结构的软件无线电。通用软件无线电外设是能够利用GNU无线电来执行信号处理的无线电频率硬件。

监测单元由无线电频率硬件、一个宽范围天线、一个基于Arduino的控制单元以及一套用以提供附加续航能力的电池组组成。因为频率范围、带宽和通用软件无线电外设取样率以及一般而言所有低成本无线电频率硬件都存在的局限因素，该单元使用最多4个与无线电频率交换器相连接的外设。 Arduino控制单元管理这些设备。它通过无线电频率交换器来控制天线，并充当外设和客户之间的代理。通过接收客户发出的控制指令，可以生成有关电池状态、全球定位系统（GPS）位置和系统通用健康状态的反馈信息。

监测单元具有两个连接选项：以太网和GSM。第一个用于在设备与监控软件相连情况下执行现场测量。该单元允许用户看到图形化表格，就像一个标准的频谱分析仪。第二个用于基于报警信号的远程测量。由于无人值守情况下设备通信信道可能存在局限性，因此设计方案决定将大多数测量任务放在监测单元内部执行，而不是将采集的所有数据都通过天线发送出去。监测单元发送有关违反许可的频谱的带宽和功率等的具体报警信息。系统根据国际电联电信标准化部门（ITU-T）K.83建议书的规定，实施非电离辐射测量流程。通过发送需要更专业测量处理的频率和方位的信息，该监测单元对商用单元起到了补充作用。

由于采用了通用软件无线电外设E110这一完全自动的设备，该设备具有无线电频率硬件和一个内嵌的处理器系统，且能够运行GNU无线电系统，使得远程操作成为可能。对它的控制可以通过XML-RPC呼叫来实现，这是GNU无线电使用的一种标准通信协议，用于向单元发送远程指令。我们也在通用软件无线电外设2以及Nuand的刀片RF设备上对软件进行了测试，这些设备需要与执行数字信号处理操作的内嵌计算机保持一个永久性的连接。在这些设备支撑下，就可以在以太网模式下或通过USB3来实现系统的运行。

## 与商业软件的整合

我们希望监测单元能够与TES监测套件整合在一起，后者是一家名为TES美洲的哥伦比亚公司开发的无线电频谱监测工具，该公司赞助了我们频谱监测系统的研发。TES监测器能够执行频谱测量，计算出自动测量方案，并能控制频谱分析仪、伺服电机以及GPS等多个设备。该套件广泛用于哥伦比亚、哥斯达黎加和厄瓜多尔等频谱监管机构，用以控制这些国家执行频谱管理任务的低层级监测站。该套件是一个不断演进的C#应用，可以根据监管需要随时增加新的功能。

我们的监测系统与TES监测器整合后可以建立一个基本的频谱监测站。从实际操作层面讲，我们的监测单元与TES监测器的整合是通过一个处理程序和一个驱动程序实现的。处理程序接收和处理我们的监测单元测量到的功率值，并将其在界面上绘制成图。驱动程序控制应用的生命周期，并向我们的监测单元发送XML-RPC呼叫，以设置诸如中心频率和跨度等参数。这两个参数都写在C#中，并遵循TES监测器架构的通用结构。

## SIMON和基于网页的界面

工程师和传统监测工具之间的互动仍保留着20世纪60年代以来的水平。我们希望设计一个先进的基于网页的界面。基于对现有工具的评估，我们提出了一种新的基于频率分配表、新的图标和显示变化的交互模式，可以简便、自动地实现主要的监测任务。

我们创建了由两个服务器组成的应用，其中一个用于控制功能，另一个用于信息流功能。第一个服务器允许用户在监测单元上注册新的设备，并对它们进行远程控制。用户和控制单元通过监测单元进行互联。另一个服务器允许将来自不同设备的信息发送到不同的客户端。这里创造出来的基于网络的工具成为了新版TES监测器的基础。

控制服务器使用XML RPC呼叫来改变SIMON的参数，并发布一个RESTFUL API允许客户端通过界面执行这些呼叫。在开发过程中采用了Python使用的网页框架Django。信息服务器使用UDP来接收SIMON发出的数据，并采用网页脚本来执行向客户端传输的功能。这样做的目的是为了提高性能并降低时延。控制服务器的开发采用了“Node.js”，这是一种用于实时应用的Java脚本。

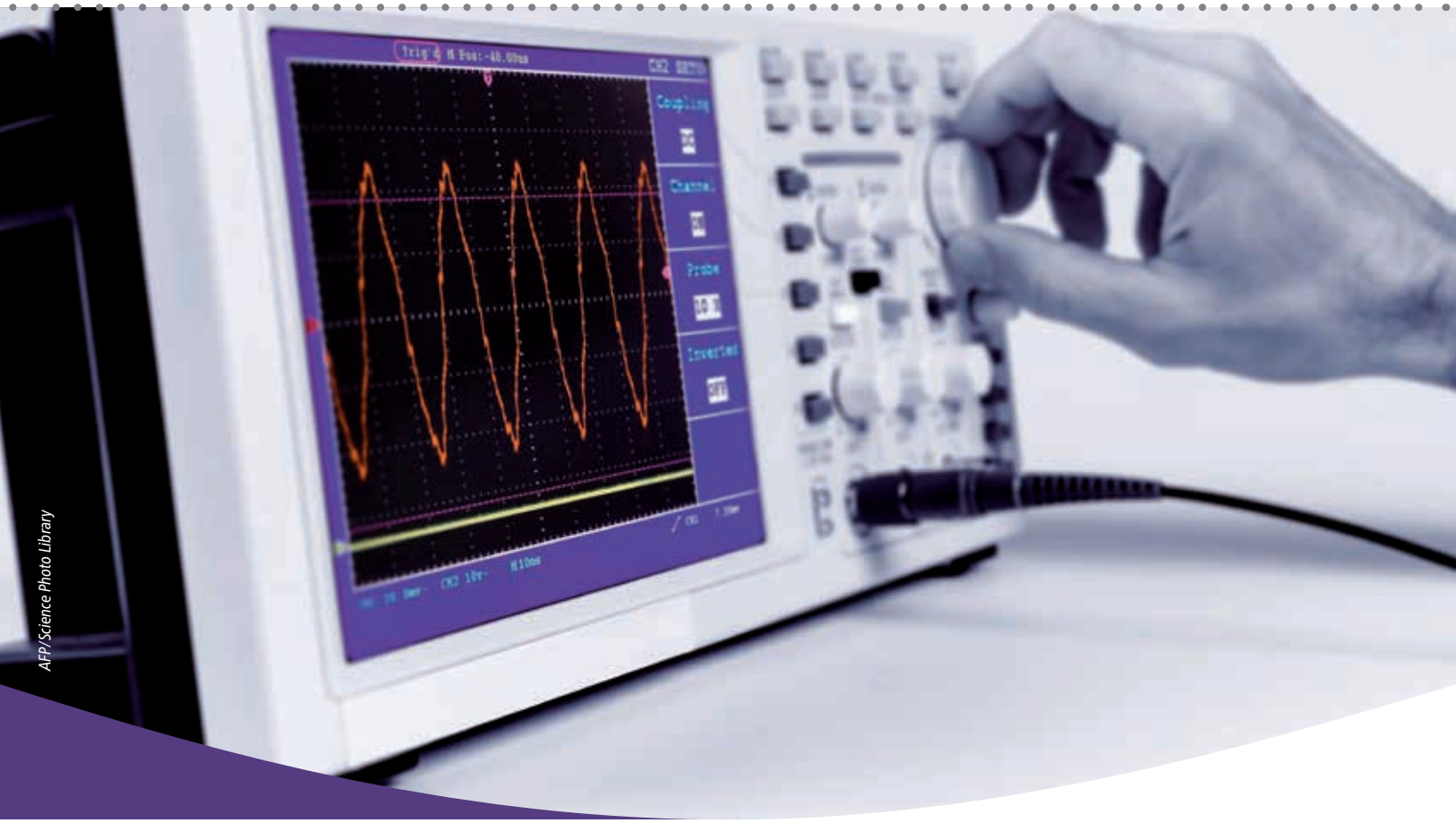
## 性能评估

我们采用了一个测试协议来验证该监测单元是否符合国际电联建议书和*频谱监测手册*要求的最低限度技术规范。我们也验证了该单元是否遵循安捷伦EXA N9010A规范。我们对该监测单元和TES监测器的网页接口性能进行了比较。虽然该监测单元的网页接口保留了TES监测器接口的很多特点，但它也增加了许多新的概念，比如与相关国家的频率分配表等。

在带宽测量方面，我们采用了ITU-R第SM.443建议书和*频谱监测手册*有关快速傅立叶变换系统第4章建议的β/2方法。在系统测



AFP




AFP/Science Photo Library

量方面，我们实现了系统与ITU-R第SM.337建议书的兼容，并采用了GPS时钟参考振荡器用于通用软件无线电外设。因为该系统是基于快速傅立叶变换和软件定义无线电的，所以也能够测量数字调制带宽和频率的变化。

系统能够按照*频谱监控手册*规定的流程，自动测量无线电频率的电平和功率密度。对于功率密度，利用接收机提供的离散二进制数值，可以通过快速傅立叶变换来获得频谱功率密度。在无线电测向方面，采用了*频谱监测手册*提供的旋转天线方法，但还没有实现调制分析功能，该功能预计将在近期实现。

该监测单元的噪声电平高于高端频谱分析仪，主要原因是通用软件无线电外设中的电子元件。相对于高端系统而言，这一点降低了频谱测量的适用范围。另一个局限性是每次测量的最大带宽为4 MHz，但这可以通过采用信号处理技术加以克服。我们也可以使用一个以上的外设来增加每次测量的带宽。

## 未来工作

在未来3年，我们希望实现一个基于网页版本和TES数据的项目，并将其整合进入国际电联发展中国家频谱管理系统（SMS4DC），设计一个非电离辐射测量系统，以及一个采用Ettus研究院的通用软件无线电外设和其他开放硬件设备的无线电测向系统。测向系统将采用基于天线阵列和到达方向的方法。

# 混沌理论是有限频谱的解决之道?



**Ken Umeno**

日本京都大学信息科学研究所，应用数学和物理学系教授

**Minghui Kao**

日本ChaosWare公司主席

在不久的将来，将出现无数的传感器和终端设备，同时需要无线连接的用户数量将呈指数增长。迄今为止，由于频谱的物理性质，频谱带宽一直是有限的，所有利用频谱的技术都面临着这个物理边界。我们如何利用有限的频段连接无限的设备？这是频谱使用的终极问题。它一直是通信技术的主题，同时也将是未来几十年最重要的研究课题之一。

## 从周期性到混沌的模式转变?

现今，扩频通信以第三代/通用移动通信系统（3G/UMTS）为主。国际电联无线电通信组（ITU-R）通信技术演进标准显著地体现了高端数字信号处理技术的最新发展以及利用不同频谱带宽的不同应用。当前，功率控制、能源效率和衰落效应等问题比带宽容量更令人担忧。

京都大学物理统计实验室的主要研究目标是，采取一种基础的信息通信技术（ICT）方式，利用数学和物理学相对较新的领域 — 混沌理论，解决所有这些问题。这意味着一种模式转变，即从支撑频谱的周期性体系转变为我们可以称为混沌频谱的混沌体系。这种思想是利用电信信号的混沌特性，开发出一种3G码分多址（CDMA）和4G正交频分复用（OFDM）之外的新型统一通信技术。

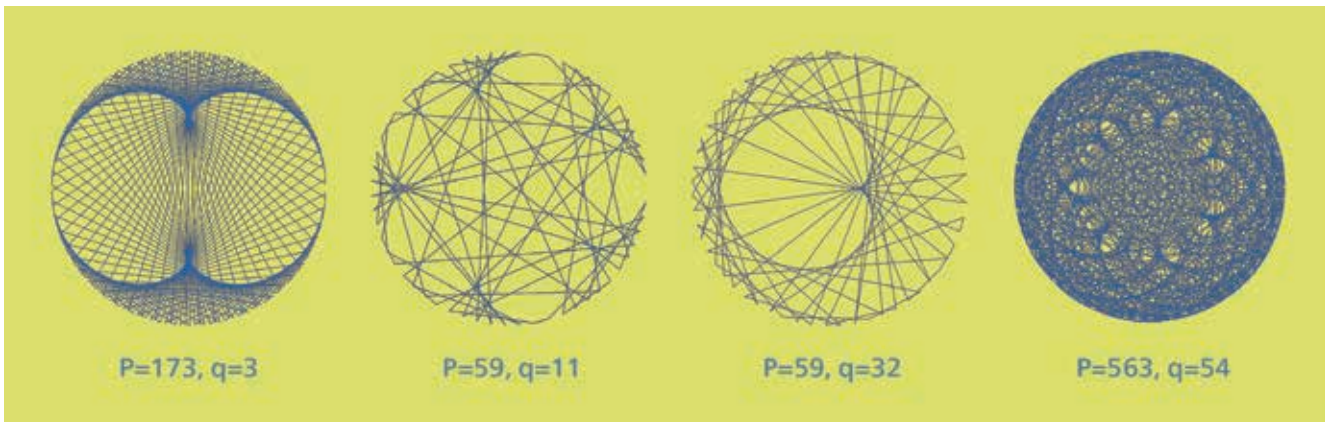
频谱的概念源自可以被任意用于通信的周期信号频率。根据傅里叶分析法（这种机制背后的数学运算机理），任意物理信号可以被赋予彼此正交的正弦级数之和。因此，我们有时把频谱称为傅里叶谱。频谱是OFDM技术的基础，它被广泛用于4G（高级国际移动通信（IMT-Advanced））和无线局域网。

与此相反，混沌是一种非周期现象，具有不可预知的随机特性。事实上，二十世纪六十年代就发现了混沌的存在。一项对于ICT具有重要意义的更新发现是，混沌信号可以作为表示通信的任意信号。任意一个物理信号可以被赋予彼此正交的一系列无序信号之和。换句话说，像在傅里叶（频）谱中一样，信息传输信号的性质在混沌频谱中同样可以被充分地表示出来。

虽然混沌频谱从未被用于电信领域，但是这里至关重要的一点是，数学上证明了其可利用的资源是无限的。下图展示了混沌通信代码的具体范例。

正是由于ICT领域混沌作用的基础研究，在2012年的一次国际会议上提出了信息学第一和第二定律。2013年公布了这些研究结果。

**电信混沌代码范例，由质数P和它们相关原根q指定**






信息学第一定律说明，安全信息可以始终得到保留。混沌信号可携带一定量的可测信息，同时完全相同的信息也可以从该混沌信号中被再次检索出来。换句话说，如果某信息为了发送而被转换成混沌信号，那么当该混沌信号被解码时，就可以接受到完全相同的信息。因此，信息学中的混沌信号相当于热力学中可再生的热噪声。

信息第二定律学说明，信息共享是不可逆的。爱丽丝和鲍勃可以通过混沌调制共享安全信息。根据信息学第一定律，零次信息可以被转换成爱丽丝和鲍勃拥有的安全共享信息。因此，共享此类安全信息的成本是什么？如果根据该混沌信号的生成测量成本，那么会产生下列不等式：混沌生成的信息分享成本大于或等于共享安全信息的成本。根据这个根本不等式，很显然，一旦爱丽丝和鲍勃共享安全信息，未来他们将永远不会出现不共享该信息的情况。这是信息的性质产生的一种不可逆的结果。众所周知，信息一旦公开，将不再安全。

## 混沌频谱的技术优势

依据混沌理论利用基站的一个简单过滤器排除干扰是可能的。这是一种改进的频谱技术，需要终端用户的介入。

衰减现象由多路通信引起，并且不可避免。然而，在衰减信道，混沌代码信号优越于传统OFDM代码信号，因为接收器可以利用独立成分分析分离出混沌混合信号中的这些信号。




AFP

由于原根代码的发明，我们可以构建无限个正交混沌代码，可以分配给物物相连的无限个地址。如果物联网意味着数千亿个事物无线互联，那么这种可能有无限个正交扩展代码的超级多路传输技术将是必不可少的。

在我们看来，混沌技术为5G移动通信技术提供了光明的发展前景。

## 关于作者

**Ken Umeno**于1990年在日本早稻田大学获得电子通信理学学士学位。他分别于1992年和1995年在日本东京大学获物理学硕士学位和博士学位。1998年至2012年进入京都大学之前，他在日本邮政省通信研究试验室（目前国立信息通信技术研究所）工作。从2004年到2012年，他担任ChaosWare公司首席执行官和总裁。他分别于2003年和2008年荣获LSI IP奖和Telecom-System奖。他在电信、安全和金融工程领域拥有46项日本注册专利、23项美国注册专利和5项国际性专利。他的研究方向包括遍历理论、统计计算、编码理论、混沌理论、信息保密和社会系统。

**Minghui Kao**是日本ChaosWare公司的联合创始人兼主席。

# 光网络中的创新

## 巴西的电信研发



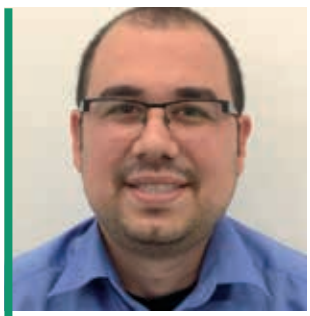

Daniel M. Pataca



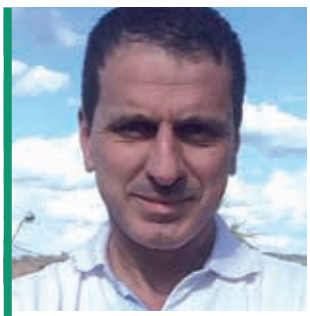
Juliano R. F. de Oliveira



Miquel Garrich



Neil G. Gonzalez



Alberto Paradisi



Júlio C. R. F. de Oliveira

巴西电信研发中心
(Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações — CPqD)

光城域网和核心网必须支持互联网流量持续不断增长的需求。同为无线的与基于光纤到户（FTTx）的新型高带宽（例如视频点播和云计算）业务和新型宽带接入技术的突起正在助力互联网流量的增长。随着这个流量的增长，光网络面临着诸如技术异质性和对光频谱效率严格要求的挑战。

幸运的是，光传输技术在过去十年中因响应全球电信业务增长的需求而迅速演进。光传输网络现在正在部署每信道100 GHz/s波分复用（WDM）相干转发器，提供每根光纤大约20 Tbit/s的容量。但是，在几年时间里，这个容量将需要继续增加，以维持网络功能。

这个演进中的主要挑战之一是如何以一种有效的方式来利用网络资源（带宽、功率等）。因此，研究机构正在进行先进调制方式、灵活格栅信道分配策略、弹性和认知光网络、软件定义联网、光路由器和放大器领域中探求创新。本文总结了一些由巴西电信研发中心光系统部所实现的技术进展。

## 高容量光传输

随着100 Gbit/s系统的商业部署，现在的注意力集中在比特率高达400 Gbit/s和1 Tbit/s的下一代光纤传输技术上。这样的系统可能使用高阶调制方式、频谱整形和密集多载波发射机（超级波道），以增加整个系统的容量。已经建议了新的范例，例如多流转发器，增加了灵活性和颗粒度。最近，基于光正交频分复用（OFDM）及奈奎斯特WDM的超级波道已经在已部署的光纤网络中创下了传输容量、频谱效率和传输距离的记录。这样的成就显示在不久的将来超级波道标准化与部署的潜在可能。

但是，必须要解决技术挑战，以便支持灵活传输系统的转发器数据速率重置、使宽带光放大结构能够缓和光信噪比要求和使灵活格栅波长选择开关可以允许可变带宽分配。此外，期望基于带宽调整的距离适配线路速率将在单独光纤系统基础结构中涵盖城域和长距离应用。特别是，正交频分复用已经被建议作为一个潜在的解决方案，通过根据信道条件（例如，考虑光信噪比）适配调制方式和光子载频数量来支持灵活颗粒度的业务汇聚。但是，正交频分复用要求光子载频之间的正交性和发射机与接收机宽的动态范围。在传输中的新挑战包括对多载频接收、超级波道检测的联合数字信号处理器和非线性补偿的研发。

巴西电信研发中心采用一个光网络测试平台，光系统部最近已经研究并以实验证实了一个极化域混合正交相移键控十六进制正交调幅奈奎斯特太比特超级波道，展望了下一代弹性光网络的一个完全时频极化自适应光系统。此外，光系统部研究了一个基于预先光滤波和准奈奎斯特生成的可重置光发射机，它提供具有低频谱占用的高调制方式，并且支持在不同传输网络场合中的应用。在接收机侧，相干检测被用来恢复发射的信号，紧跟着是一个对所接收信号进行取样、数字化和存储的实时示波器。采用一组算法对存储的数据进行离线处理来




恢复传输的信息，并计算出每个测试的误码率值。

## 光联网和子系统

需要一个适当的网络基础结构来应对高容量传输。在本文中，光系统部正在持续开发最先进的网络单元，包括波长选择开关、多播开关和可重置光分插复用器。这样的开发减少了对由技术人员人工介入的需求（例如，排除故障或当需要升级时）。必须要满足高的光信噪比要求以应对转发器调制方式的演进，因此必须要不断地加强光放大器来改善可重置/动态光网络中的光性能。为了应对这个挑战，光系统部目前正在研究多个混合光放大器。

新调制方式的使用降低了带外光信噪比测量的精度，因为本底噪声变得更加难于检测。因此光系统部已经开发了一个装置，它用一个对一阶色散效应不敏感的带内监视器来测量光信噪比。

光系统部还配合增长趋势，对北向网络接口采用标准化的解决方案和设备建模语言。通过在原件层面采用基于图形的算法，可以为网络运营商创建完全的抽象概念，以便于网络管理。子系统的复杂性可以被忽略，而且未来的光联网方法（例如，软件定义联网或网络功能虚拟化）可以被方便地集成。基于图形的方式为告警相关和先进的路径计算提供了基础。它还提供面向多代理解决问题所需的信息，这对现在所安装的硬件是办不到的。

## 未来研究需求

尽管对人工介入需求已减少，且当前能够在光网络中达到高容量，但仍有一些领域需要发展。可重置光分插复用器的设计可继续从体积、功耗和成本等方面被改进或优化。同样，重新选路次数需要被减少到数百毫秒量级，以应对节点或链路失效。为了增加当前光系统的容量，光放大器需要在近期内从单核向多泵浦多核掺铒光纤放大器演进。

控制与数据平面的分离可实现网络虚拟化，但仍不可能保证采用当前技术在光网络中进行定位。在传统网络中，转发器和可重置光分插复用器在频谱格栅、调制方式和比特率意义上是固定的。相比之下，在弹性网络中，转发器和可重置光分插复用器是灵活的，但一些不规则控制算法可能在属于不同虚拟光网络的波长之间引起干扰。这是光网络中未来研究的一个关键领域。

在传输领域，已经建议了新的范例，例如增加灵活性和颗粒度的多流转发器。新的挑战包括开发多载波接收、用于超级波道检测的联合数字处理器和非线性补偿技术。

光集成是将被用于与窄带可调激光器集成在一起的多载频光发射机和多相干光接收机中的集成硅光电路的一个关键领域。期望灵活格栅波长选择开关未来的改进将减少倒换响应时间和光损耗，以便于网络运行。

软件定义联网和光网络虚拟化也将需要在很多方面进行演进，包括接口标准化、多层集成以及资源定位。

## 巴西电信研发中心

巴西电信研发中心（CPqD）是一个独立的机构，其主要目标是以创新的信息和通信技术（ICT）为基础，增加巴西的竞争力及推进国家社会的数字包容。其范围广泛的研发项目是拉丁美洲同类型中最大的，已经为通信、多媒体、金融、公用事业、工业和国防与安全领域中的私有和政府公司给出了ICT解决方案。其光系统部负责很多致力于未来高容量弹性光网络新的光系统（发射与接收）、子系统（放大器、光路由器和网络监控）及网络（软件定义联网和智能算法）研发的项目。

# 环境温度波动对G.fast性能的影响



Pavel Lafata

布拉格捷克技术大学电信工程学系助理教授

**金属线缆的传输参数会受到周围环境温度的影响。由于新开发的G.fast系统将占用很宽的频率带宽，在实际应用中其传输性将明显受到温度波动的影响。温度波动在温带气候的地区尤为明显，在那里浅层地表的空气和土壤温度在冬夏之间会发生显著变化。本文描述了在温度波动的环境下G.fast性能模拟的结果，可能有助于确定G.fast实际部署中的潜在挑战。**

## 快速最后一公里接入

如今，在欧洲最后一公里网络段中的光纤部署进展仍然缓慢，在很大程度上是因为需要大量的资金投入。为了支持光纤接入（FTTx）线路的扩展以及使现有的金属线缆在接入网络中得到更充分的利用，最近国际电联电信标准化部门（ITU-T）启动了被称为G.fast的新一代xDSL系统的开发。其目的是要在很短的金属环路（不超过300米）上达到1 Gbit/s的传输速率。G.fast实现了部分基于现有xDSL原则的一种创新方法，其带宽将扩展到106或212 MHz。

欧洲的大多数固定接入网络仍然由多-4和多-2金属线缆组成。在城市和城市周边地区，这些线缆通常被浅埋在地下。农村地区通常是架空安装，在南欧国家也很普遍。

在城市，到户线缆一般都安装在道路及小径下大约0.5米处。欧洲大部分地区位于气候温和地带，气温在冬夏季之间和夏季的昼夜之间会有显著波动。土壤温度波动不是很剧烈，但仍有显著温差，特别是冬夏季之间。因此，金属线缆的传输参数，特别是衰减和电导率也会产生波动。

这些波动主要在高频和宽带传输系统中较为明显，也可能会影响到新开发的G.fast用户线的性能。本文介绍的模拟基于欧洲中部地下金属线缆的典型的温度条件，以及可供选择的最新型号的金属线缆和G.fast系统。

## G.fast性能评估

在中欧国家，年内最冷和最热的气温差通常在25 °C和30 °C之间。但是土壤温度波动并不如气温波动那么剧烈。地下0.5米深度的土壤温度的波动多半在0 °C（1月）和23 °C（7月）之间，但如果是极冷或极热的季节，波动可能会更大。

金属导体的电阻和衰减取决于其温度。这里所描述的所有模拟是在典型的地埋填充凝胶和包含75星形的26美国线规（AWG）的分配线缆上进行的。这种类型的线缆通常用于在地下场所安装。模拟是在中欧典型的温度情况下进行的，即地下0.5米的最高和最低土壤温度在0°C和25 °C之间。

对两个G.fast频率版本（106 MHz和212 MHz）都进行了模拟。这些频带分布在低频（高至2 MHz），用于调频（或DBA）无线电广播的频段，以及由应急系统和业余无线电频道占用的频段。

第一个模拟是对0 °C至25°C温度范围下106 MHz的G.fast进行的，用长度在50米至350米之间的线缆。所得到的数据传输速率如图1所示。

作为如图1所示，G.fast的性能如预期那样会受到环境温度的影响。但在不同温度下计算的G.fast数据速率之间的差异有所不同，这取决于线缆的长度，如图2所示。

使用26 AWG的金属线、长度约为270米的G.fast线对温度最敏感，在这种情况下预期温度每升高5 °C将会导致传输速率下降约6 Mbit/s。因此，对一条长度为270米的106 MHz的G.fast线在0°C至25 °C的温度差下预计有31 Mbit/s的差异。

图1 — 106 MHz的G.fast的26 AWG地下线缆在0 °C至25 °C温度范围下的估计数据传输速率

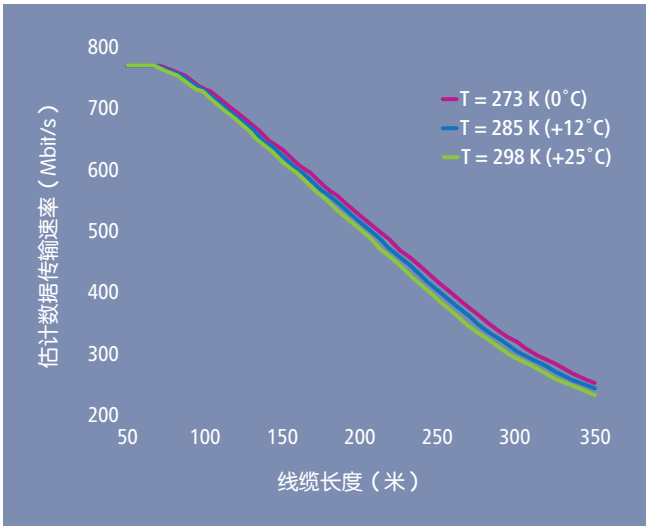
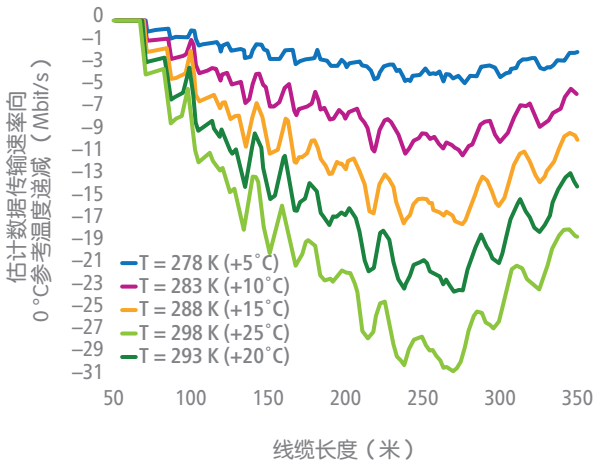


图2 — 106 MHz的G.fast数据速率向0 °C参考温度递减




在212 MHz的G.fast上进行同样的模拟，温度条件和线缆参数相同。212 MHz的G.fast的估计数据传输速率如图3所示。

虽然图3所示数据传输速率随温度波动有显著变化，但212 MHz的G.fast的估计数据传输速率的表现与106 MHz的G.fast类似。对计算参考数据传输速率向0℃递减的更详细的比较如图4所示。

对于212 MHz的G.fast，长度约150米的用户线对温度最敏感，温度每增加5℃传输速率降低约13 Mbit/s。对于长150米的212 MHz的G.fast 26 AWG地下线缆，夏季和冬季的传输速率（根据模拟）之间的最大差异接近67 Mbit/s。

图3 — 212 MHz的G.fast的26 AWG地下线缆在0 °C至25 °C温度范围的估计数据传输速率

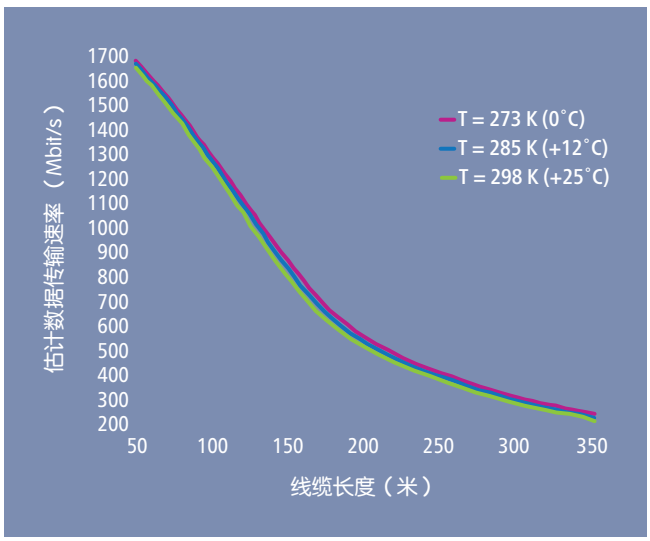
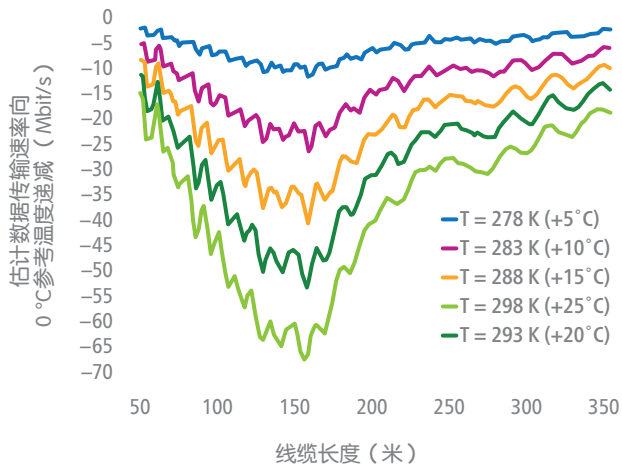



图4 — 212 MHzG.fast的数据传输速率向0 °C参考温度递减





中国移动的工人将新的光缆运送到聂拉木县樟木镇，以更换因雪灾而受损的光缆

AFP

## 关于作者

**Pavel Lafata**分别于2007年和2011年在布拉格捷克技术大学电信工程系获工程硕士学位和博士学位。目前，他正为争取副教授职称而努力。他的研究活动主要集中在固定高速接入网络、金属和光纤线路、xDSL和G.fast线和无源光网络及其最优拓扑相关问题的建模和仿真。

## 线缆长度计算

所有的模拟表明，实际应用中的温度波动可能会给G.fast传输速率带来明显差异。这对于关键长度的G.fast线尤其如此，其数据传输速率可随冬夏季的环境温度波动发生几十Mbit/s的差异。这些金属线缆（对温度最敏感的G.fast线路长度）的关键长度明显依赖于所选择的频率分布和所用的金属线缆的类型和参数。

得出的结论是，在G.fast的实际应用中，在有显著温度变化的区域应对数据传输速率这种明显差异有所预期。

# 老龄化社会与信息通信技术（ICT）

## 一个新的增长产业?



Naoko Iwasaki

日本东京早稻田大学电子政务研究所副教授

全世界正在步入老龄化社会，同时信息通信技术（ICT）也对这种动态的社会变化做出反应。良好的ICT政策将提供符合老年人需要的服务和工具。提高老年人电子服务的无障碍获取，以改善他们的日常生活，这一点尤显重要。对于老年人，ICT在四个领域发挥着至关重要的作用：基础设施、生命线、通信和日常生活富裕程度的提高。例如在日本，老年人特别重视提供给他们接入社会福利事业和地区活动的应用。他们也受惠于所获得的教育机会，比如通过网络教室接受教育。

### 日本率先步入老龄化社会

日本65岁以上老年人占总人口的比率位居世界最高 — 2013年为25.1%。它也是人口寿命最长的国家。2012年，男性平均寿命为79岁，女性为86岁。老龄化社会不仅对日本，而且对世界各国都将带来挑战。

尽管目前发展中国家老年人比例相对较低，但是据联合国估计，这些国家老年人口比例的增长比发达国家更快。因此，发展中国家将会以更少的时间来适应人口老龄化带来的影响。自20世纪80年代以来，发展中国家老年人口的数量一直高于发达国家。预计到2040年，仅中国一个国家，60岁以上老年人口将达到4亿（占人口总数的26%），超过法国、德国、意大利、日本和英国现有人口总和。制定符合老年人需求的政策刻不容缓。

欧洲以及中国和韩国这样的亚洲国家，正在关注日本为“银发社会”所做的准备。日本有机会在老龄化社会中构建一种有效利用ICT的模型。

## 日本老龄人口的社会影响

2050年，日本65岁及以上人数将达到人口总量的40%。不仅如此，自2004年，日本人口总量一直在减少。日本是目前世界上唯一人口递减又超级老龄化的国家。这种社会变化将使现行政策过时，同时需要出台新办法。

表格中列出的统计数据显示日本与老龄人口相关的社会趋势，但没有反应其全貌。根据2013年得到的统计数据，预计今后40年，日本总人口将减少超过四分之一。

根据早稻田大学电子政务研究所联合其他研究中心对大约300位年龄超过60岁老年人所做的调查，日本大约80%的老年人被认为是“活跃老龄化”。大约80%的退休人员在找工作，但是其中仅有20%的人可以找到工作。

**日本老龄化社会：1960、2010和2030年**

| | 1960年 | 2010年 | 2030年（预计） |
|---|---|---|---|
| 65岁以上老年人口数量 | 500万 | 2900万 | 3700万 ↑ |
| 65岁以上老年人口比例 | 5.7% | 23.0% | 31.6% ↑ |
| 出生时预期寿命（年） | 男性 65.3 | 男性 79.6 | 男性 82.0 ↑ |
| | 女性 70.2 | 女性 86.4 | 女性 88.7 ↑ |
| 总生育率 | 2.00 | 1.39 | 1.34 ↓ |
| 平均每户家庭成员人数 | 4.52 | 2.46 | 2.27 ↓ |
| 65岁以上的家庭 | - | 1568万 | 1903.1万 |
| 其中独居老人的家庭 | | 29.7% | 37.7% ↑ |
| 社会保障支出 | 700亿日圆 | 108.1万亿日圆（2011） | 151.0 社会保障支出 |
| 死亡地点 | 医院 18% | 医院 78% | - |
| | 家 71% | 家 13% | |

## 无障碍获取和可用性

根据电子政务研究所2010年对大约300位年龄超过55岁老年人所做的调查，80%的受调查者能使用信息通信技术，并且每天都在使用。其中，50%的受调查者自己学习如何使用这些设备，同时有20%的人经他人教授学会如何使用，并且18%的人认为不需要学习或教授，因为这些设备直观易懂，同时6%的人发现设备使用说明理解起来很容易。日本绝大多数老年人能够使用移动电话和移动网络。如果有学习的机会，那些不能使用这些ICT工具的老年人希望能够使用。

## “银发”ICT行业

在日本，老年人持有所有个人金融资产的60%，总值为1600万亿日元。一半的国家医疗保健开支用在了65岁以上老年人身上。在2011年海啸这样的大灾害中，70%的伤者是老年人。

在日本，电子化参与、电子政务和电子医疗（见图表）等服务于



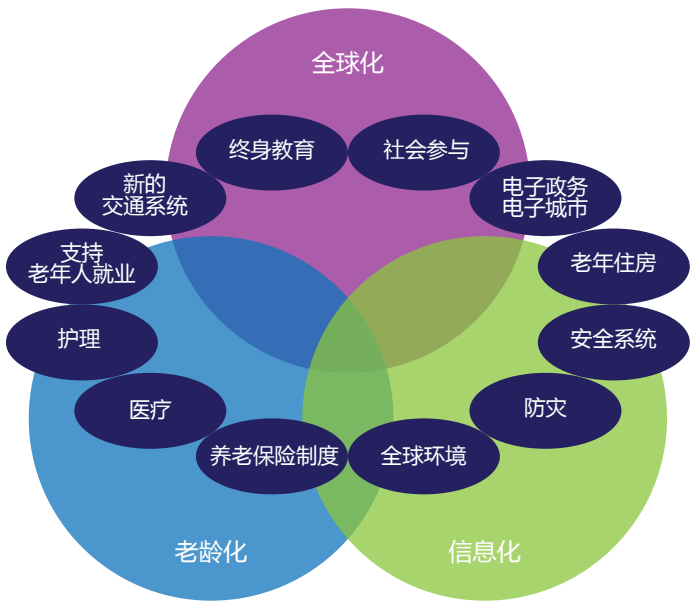

日本女演员Shinobu Otake展示为老年人设计的“Raku-Raku智能手机”

老年消费者的ICT市场潜在空间 — 我们称之为银发ICT行业 — 极其广阔。随着未来社会的超级老龄化，这些行业将越来越发展壮大。老年人掌握使用ICT的设备和工具，将有助于弥合活跃与不活跃老年人之间现存的数字鸿沟，并可能在灾害发生时成为他们的生命线。

银发行业可以创造一个多大的市场？根据早稻田大学的估计，到2035年，银发ICT行业规模可达1万亿美元。

老龄化社会面临的挑战之一是老年人较弱的行动能力，这是ICT或许能够战胜的挑战。举例来说，2001年，NTT DOCOMO公司

## 适应老龄化社会的ICT服务和应用



率先引入一种老年人非常容易使用的移动电话 — Raku-Raku电话。目前，Twitter、Facebook和LINE等社交媒体是我们日常生活的重要组成部分，并且在2011年3月灾害重创日本时，发挥着传播信息的重要作用。

## 研发需要和合作工作

老龄化社会将塑造日本的未来。面对挑战，重要的是探索和促进满足老年人特殊要求的基于ICT的创新。

第一步是考查目前电子医疗和电子无障碍获取等公共项目，并评估基础设施、设备、接口、服务和应用是否符合日本老年人需要的程度。

为了寻找应对老龄化社会挑战的解决方法，早稻田大学电子政务研究所正与国际电联开展合作，与之合作的还有亚太经合组织（APEC）、经济合作与发展组织（OECD）、联合国科教文组织（UNESCO）及其他国际组织。

一个APEC赞助的项目为老龄化和残疾人士辅助ICT应用的创新创造了有效的知识交换平台。该项目评估了实施这些技术的经验和在参与经济体中提供的联合培训的经验。它也创造了一种银发ICT创新的新商业模式。

作为2011年OECD计划的一部分，日本与丹麦、芬兰、意大利、韩国和瑞典等国一起探索促进银发ICT经济发展的有效措施。得出的结果表明，最重要的一步是创造一个行之有效的知识交换平台，以应对如何将不断发展的ICT用于满足快速老龄化人口的需求。

自2005年，针对电子灾害教育的各种挑战并为改进电子公告安全实施提供建议，UNESCO姊妹大学计划（UNITWIN）网络一直努力协助寻找解决方案。

在这个领域，国际电联可以引领国际社会。在老年人ICT识字计划的支持下，ICT设备标准化将改进可用性和无障碍获取。早稻田大学开展研究得出的具体方案包括，构建一个信息化社会和老龄化社会融合的组织机构，利用日本作为ICT创新的试验平台，并强化国际电联、OECD、APEC和UNESCO之间的国际合作，从而形成银发ICT网络。


## 关于作者

**Naoko Iwasaki**在东京早稻田大学获得硕士和博士学位。她的主要研究方向为：信息化社会和老龄化社会的融合，以及私营和公共部门首席信息官的作用。她出版的书籍包括《老龄化社会》和《银发ICT创新挽救超级老龄化社会》。

# 小型蜂窝云

## 为小型蜂窝云中的用户分配计算资源的负载平衡



**Michal Vondra**

布拉格捷克技术大学电信工程学院电气工程学教授



**Zdenek Becvar**

布拉格捷克技术大学电信工程学院电气工程学教授

通过将计算能力整合到小型蜂窝，计算可以从用户设备转移到“小型蜂窝云”（见图1）。在这种情况下，用户靠近小型蜂窝云可以带来缩短移动云计算应用延迟时间的优点。如果用户决定将应用程序转移到小型蜂窝云，那么必须为特定的蜂窝分配计算资源，以使其有足够的计算能力来及时交付结果。

在本文中，我们提出了一种算法，用于平衡蜂窝之间的计算负载，并考虑到用户规定的延迟要求和蜂窝可用的计算资源。对这种新颖的负载平衡方法的性能分析证实了算法的效率，可以带来用户之间对通过小型蜂窝云提供的服务质量的满意度的增加。

## 用户的选择

一方面，用户需要巨大的计算能力，但是另一方面，他们也希望移动设备重量轻、大小合适。可以利用云计算来克服用户设备计算资源的限制。传统的集中式云虽然可以提供较高的计算和存储能力，但它也带来了数据传输上的高延迟时间。另外，通过网络的数据传送成本是不可忽略的，并且大量的数据可以拥塞网络。此外，对远程用户个人资料的安全和隐私问题的担忧可能是集中式云使用的制约因素之一。

为了克服这些缺点，云的部署应尽可能地靠近用户。在第四代（4G）移动通信网络的体系结构中，可以部署计算或存储单元的最近的地方是服务基站。将基站作为分布式云的一部分来考虑可以为改进延迟，减少数据传输成本以及在某些情况下，克服隐私和安全问题提供新的机遇。此外，如果只考虑小型蜂窝基站，还可以降低用户设备的能耗，因为这些基站比大型蜂窝更靠近用户。通过在其中整合计算能力来改进小型蜂窝是欧洲FP7项目TROPIC — 合作式小型蜂窝上的分布式计算、存储和无线资源分配（http://www.ict-tropic.eu)推出的小型蜂窝云概念的一部分。这种做法使用户设备能够将部分任务或全部任务转移到附近的小型蜂窝。

在小型蜂窝云中，用户附近的蜂窝分组成集群，为用户设备提供计算能力。如果用户设备指示需要转移计算，附近最适合的一组蜂窝将被选来执行该任务。应在确保满足用户在服务质量方面的要求（在我们的分析中，用总体延迟来表征）的情况下选取蜂窝。

## 负载平衡算法

为实现计算资源分配效率的最大化，我们需要平衡蜂窝之间的负载。合理的负载分布能够更好地使用系统的整体能力，还能够在保证服务质量的同时处理更多的请求。

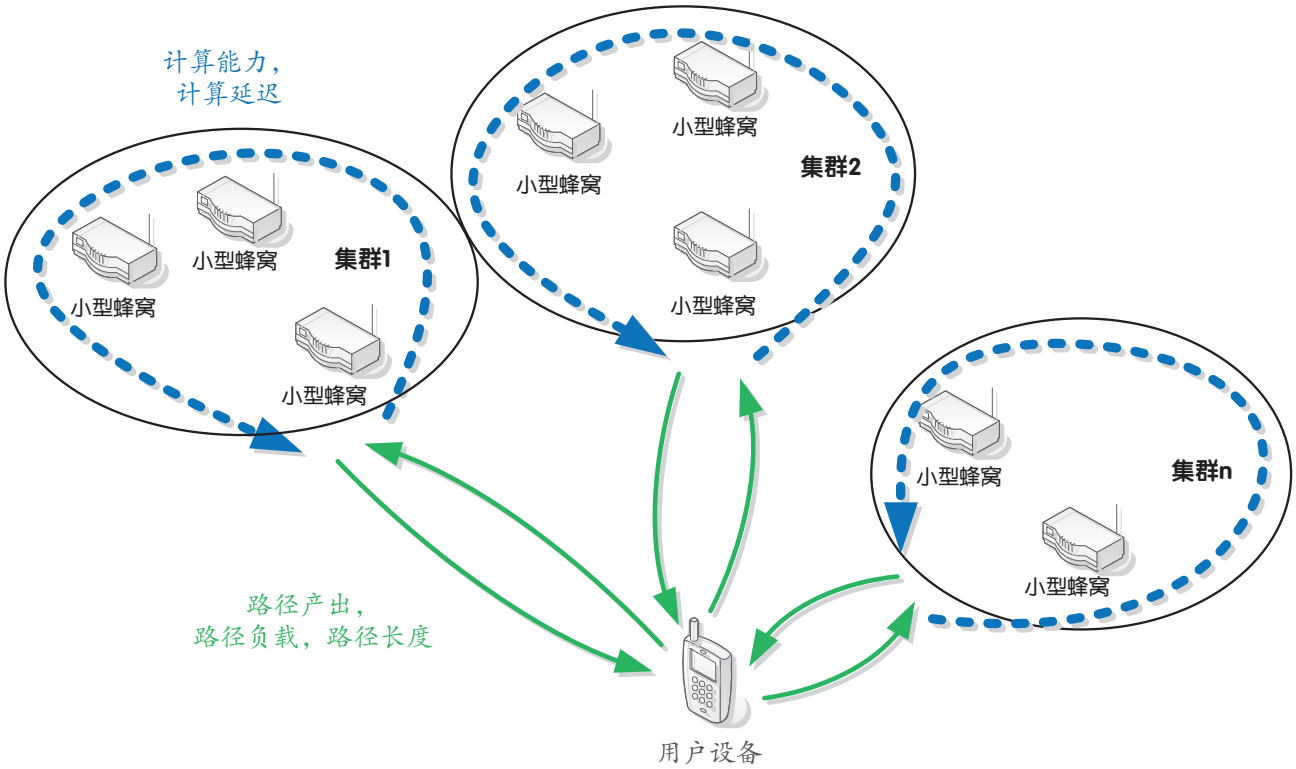
负载平衡算法可以是静态的或动态的。在静态负载平衡算法中，该集群在计算开始之前定义并在计算过程中保持不变，除非有意外情况发生 — 例如节点故障。动态负载平衡算法允许在计算过程中改变集群，这些算法通常更有效。然而，静态方法更适合于小型蜂窝云，因为将虚拟机从一个蜂窝迁移到另外一个蜂窝需要非常高的成本和持续时间。此外，静态负载平衡更容易实现，产生的日常费用更低。因此，在本文中我们只关注静态负载平衡。

我们提出的新的负载均衡算法与现有算法的不同之处在于，它不仅考虑蜂窝的负载，而且还考虑用户的服务质量要求。该算法选择的集群不是能够尽快地为用户提供结果，而是在用户所要求的最大延迟时间到期之前提供结果。换句话说，我们的新算法是基于用户允许的最大处理时间。

该系统的每个集群的特征是从用户设备到集群的来回路径功能（由无线电和回程部分组成）和计算性能。该路径由吞吐量、长度和负载来描述。集群的计算性能是由其计算能力和计算负荷来定义的。这些集群特征和路径的所有这些特性可以通过一个参数来表示 — 处理延迟。对于输入请求，处理延迟是由传送延迟和计算延迟组成的。

该建议算法的目的是选择计算蜂窝集群，使整个系统的整体计算性能最大化，并为尽可能多的用户保证其所需的服务质量。

图1 — 用于负载平衡集群选择的参数




## 性能评估结果

我们将我们的新算法（我们称之为“最小差分”算法）与“随机”、“轮循”和“中央管理器”算法进行比较。基本静态负载平衡方法，被称为随机算法，随机选择蜂窝进行计算。轮循算法按照一个预定义的顺序对到各个集群的请求进行索引。中央管理器（最小）算法选择负载最低的集群。我们还考虑一个中央管理器（最大）算法，该算法为每个请求选择负载最重的集群。

对于每个测试运行，我们假设有100个集群且有100个计算请求达到每个集群。为模拟一个高负荷系统，我们假设所有生成的请求而产生的计算是持久的（即它们持续的时间要比该系统的观察周期要长）。因此，随着新的请求到来，该系统上的负载随时间增加。这种累积负荷使我们能够模拟负载较重的系统，这是从负载平衡角度来看最重要的兴趣点。我们对每个算法（或变种）反复测试运行100 000次，取其平均的结果。

图2 — 不满意用户平均百分比

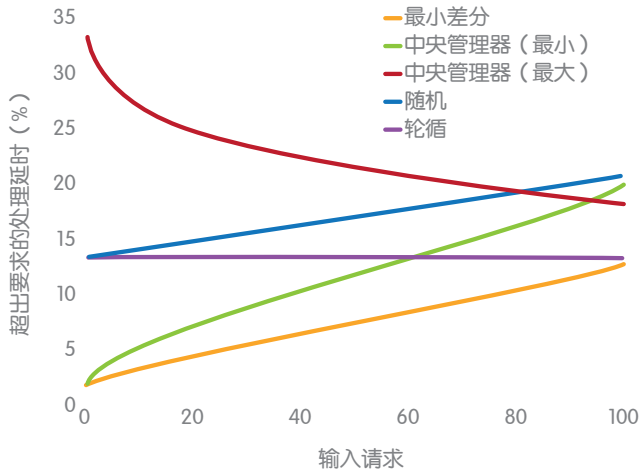
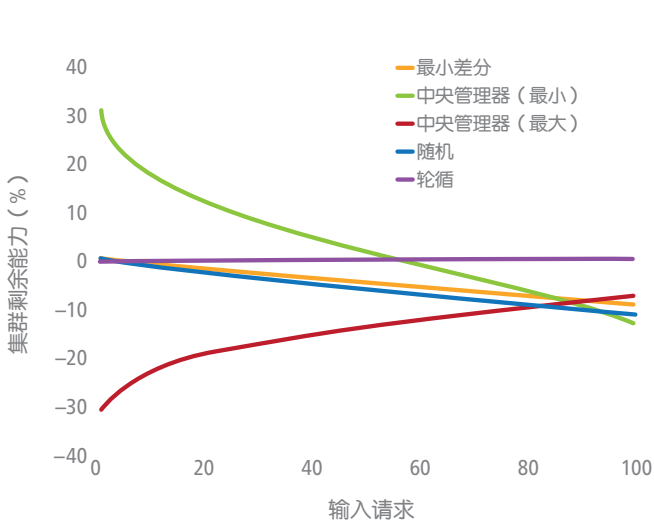
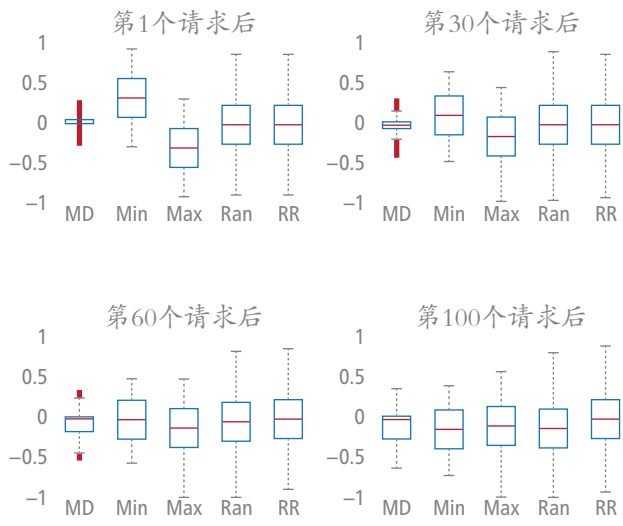



图3 — 集群的服务请求剩余能力



## 关于作者

**Michal Vondra**是捷克共和国布拉格捷克技术大学电气工程学院电信工程系的一名博士研究生。他分别于2008年和2010年在同一学院获得学士和硕士学位。他的研究主要集中于移动管理，如小型蜂窝网络中的交接机制和相邻蜂窝列表。他的研究领域还包括移动云计算中的负载均衡和车载专设网。

**Zdenek Becvar**分别于2005年和2010年在捷克共和国布拉格捷克技术大获得电信工程硕士和博士学位。目前，他在同一所大学的电信工程系担任副教授。从2006年到2007年，他参与了布拉格的Sitronics研发中心和布拉格捷克技术大学沃达丰研发中心的研究工作。自2007年以来，他一直参与由欧盟委员会创立的FP6和FP7项目。他代表布拉格捷克技术大学参与3GPP和ETSI标准化机构工作。他是超过15个会议委员会的成员，已在国际会议或期刊上发表50多篇论文。他的研究兴趣包括未来的移动网络，专注于无线资源管理和移动程序、移动云计算和移动网络架构的优化。

图2显示了未得到及时处理的请求的比率。换句话说，该比率可以表示为总体处理延迟的延长超过使用者所要求的延迟时间。在所有被评估的算法中，我们的最小差分算法具有最低的不满意率。

集群在请求被分配给集群后服务请求的剩余能力如图3（左侧）所示。剩余能力表示在分配资源满足请求后可用资源的数量。负剩余能力意味着该请求不能被及时处理。对于满载系统只有10％的情况下超出时间，说明建议的新的最低差分算法表现相当不错。请注意，当只有少量请求到达时，存在正剩余能力来进行计算对用户来说并不意味着任何优势。相反，相当高的正剩余能力表明对轻负载集群的效率低下的资源配置。这样做的结果是，之后当系统负载变得更重时，将没有可用的集群用于高需求的请求。从图3右侧可以看出这一点，尽管在系统负载较轻时正剩余能力较高，当输入请求的数目接近100时，在所有算法中中央管理器（最小）的剩余能力变得最差。在所有我们比较的算法中，我们提出的最小差分算法为所有用户提供了最平均（因而是最公平）的满意度。

# 通信基础设施中的深度可编程性

## 软件定义网络和网络功能虚拟化



**Akihiro Nakao**

日本东京大学副教授

近年来，互联网已不得不需要面对我们沟通方式和使用习惯的改变。智能手机的日益普及，如智能眼镜、智能手表之类的穿戴式小工具的兴趣，数十亿传感器的存在，以及云数据中心和云计算的发展给网络架构带来前所未有的限制。在日本，因智能手机流量快速增长造成的通信故障甚至导致有关部门向主要移动运营商发出行政指令。此外，每天都有大量的网络安全问题的报告，如拒绝服务、垃圾邮件、网络钓鱼、欺诈、网络安全漏洞和侵犯隐私经常是由僵尸网络引起的（大量联网计算机和智能手机被敌对方侵犯和控制）。同时，大量基于云分布的内容也增加了网络流量。

互联网可能会由于使用的不断变化和滥用的不断增长而失去其潜在好处（互联网已被形容为使任何人能够在任何地方自由地发送和接收任何数据的基础设施）。这个问题突出了固定和非灵活性的基础设施的脆弱性。

我们的研究小组（东京大学跨学科信息学研究生院的跨学科信息学研究项目）认为，应对这些新挑战的最有效的解决方案之一是，在未来通信和计算基础设施中实现深度可编程性。该小组主要对未来网络和计算基础设施和应用进行研究。我们的工作，侧重于灵活和深度可编程通信基础设施，如软件定义网络、网络功能虚拟化和网络虚拟化。我们的方法不只是自下而上地构建深度可编程的基础设施和实现新的顶部应用程序，而且还是自




上向下的，想象现在尚不存在、将有利于我们社会的应用，使这些应用程序能够带动我们的可编程通信基础设施的设计 — 即应用驱动的可编程网络。

## 软件定义的网络和网络功能虚拟化

深度可编程性是指可编程性的整个范围，包括网络应用、控制平面元素和数据平面元素。软件定义网络和网络功能虚拟化是包含在可编程基础设施这个广泛概念中的技术。

软件定义的网络定义了控制平面和数据平面之间公开的开放接口。它使软件程序能够监视和管理资源、操作和管理网络、控制访问等。软件定义网络的主要好处是降低运营支出（通过自动化操作和行政管理）和资本支出（通过网络设备的开放）。目前软件定义的网络领域的工作正试图实现网络应用和控制平面元素的可编程性，但对于数据平面元素的可编程性似乎兴趣不大，从而限制了可编程性和网络内部计算的使用。

深度可编程性解除了目前软件定义网络的做法的限制，并使其能够实现完全支持上述整个范围的可编程性的深度可编程网络。

我们认为，应对软件定义网络进行扩展，以支持数据平面元素的可编程性，从而使新的数据平面的功能可以灵活地插入和拔出。

扩展软件定义的网络，以实现数据平面功能的简单可编程，并支持为数据平面功能定义或重新定义接口，以及为控制平面元素和网络应用发布这些接口，此外还能进一步降低运营和资本支出，因为我们可以通过简单编程添加或删除或修改数据平面功能。因此，我们可以减少维护的复杂性，并减少基于硬

件的不灵活的数据平面元素中经常出现的生命周期成本。对接口进行简单修改来获取新的数据平面功能增强了网络应用和控制平面元素的功能，提高了其效率。

网络功能虚拟化的目标是将网络功能（例如，网络设备）作为高端标准服务器上的虚拟机的软件程序来实现。其主要好处是降低功耗和空间需求，并降低基于硬件的网络设备的维护和生命周期的复杂性。然而，网络功能虚拟化目前着重于落实现有的网络设备，而不是支持新的协议处理。

在我们的实验室，我们认为，深度可编程架构扩展了有线和无线网络中软件定义网络和网络虚拟化功能的概念。到目前为止，我们已经开发出两种基础架构技术 — FLARE和WiVi。

## FLARE — 节点架构

FLARE是一种能实现网络内部深度可编程性的节点架构。FLARE引入一种被称为“切片”的独立编程环境 — 一组计算、存储和连接的带宽资源。它通过先进的虚拟化技术（如重量轻的设备箱和全虚拟化管理程序）来支持多个切片。每个FLARE节点都有一个被称为“节点管理器”的动态安装或移除切片的控制模块，以及被称为“数据包切片”的可编程分类引擎，可以快速扫描包，并将来自切片的包进行复合或向切片分发。

一个被称“FLARE中心”的中央控制节点对多个FLARE节点进行远程管理，并为切片编程员创建或删除或分配切片，按要求与每个节点管理器通信，以允许编程员访问自己的切片，并注入他们的程序。FLARE架构还能支持高级网络虚拟化。

FLARE节点架构可应用于有线网络交换机和无线网络接入点。我们计划研发FLARE节点的高级版本，希望将其部署在云数据中心环境。

通过FLARE可以实现各种应用和网络服务。为简便起见，我们只介绍以下几点。

首先，以独立方式使用切片，FLARE设计能够支持多种软件定义的网络控制。因此，我们可以对不同流动空间应用软件定义的网络控制。其好处是，我们可以即时对流动空间进行升级或降级切换，在保持与旧技术的兼容性的同时实现增量升级。

其次，FLARE支持深度可编程软件定义的网络解决方案。此功能使得它能够对特定设备或应用程序或内容片段应用流量工程。这意味着FLARE提供了根据应用背景的数据包控制和处理。

第三，作为深度可编程的一个例子，FLARE可以使用第2层协议来定义切换。例如，FLARE实现了MAC地址从48位到128位的扩展，不仅避免了MAC地址的枯竭，而且还支持在数据中心网络中存在大量租户，同时保持对互联网协议的应用程序的透明度。

## WiVi — 可编程Wi-Fi接入点基础设施

深度可编程基础架构的另一个例子是WiVi。这种可编程（软件定义）的Wi-Fi接入点基础架构使我们能够在多个独立编程环境（切片）

中执行程序（共享一个物理无线电设备）。独立编程环境中的每个程序向一个逻辑无线设备开放。这使你可以并行运行任意的（不同的）逻辑接入点，如802.11 Wi-Fi接入服务和802.11网格协议，以及如数据压缩、转码和高速缓存等数据处理。我们认为，Wi-Fi接入点的数据平面可编程可以实现许多有趣的第一公里和最后一公里应用，尤其是对于降低从智能手机到最近的接入点的计算和存储负担。

这种应用的一个例子是BeaconCast，这是我们已经开发的技术实现了向大量接收者的无需验证的并行信息传播。这项技术通过在信标控制帧上负带输送数据来实现。多个信标帧组合并来传送信息，使几百个千字节的数据可以在几秒钟内传播。在单个WiVi接入点上，我们可以在一个切片中实现BeaconCast，同时在其他切片中保持平常的公共互联网接入服务等热点服务。

这种以独立方式运行多个独立服务的功能的好处有很多。首先，我们应该能够容纳多个不同的互联网服务提供商使用独立的资源组合来运行他们自己的服务，而不会发生相互干扰。其次，我们可以将多个需要不同的环境的网络服务容纳在一起，例如不能在一个操作系统环境中运行的互相冲突的前提库。第三，我们可以即时升级或降级（用于向下兼容的）的网络服务，和同时运营不同版本的相同服务。这使我们能够为采用不同客户端软件版本（可能是过时的）的用户提供支持。

## 重新设计的思维方式

深度可编程网络的研究鼓励重新设计的思维方式。它激发有关重新设计网络以克服传统网络的固有局限性的想法。

我们正在努力对未来网络进行定义，这个未来网络将能够灵活地、动态地解决我们当前通信基础设施中层出不穷的各种问题。


## 作者简介

**Akihiro Nakao**于1991年和1994年在东京大学分别取得物理学学士学位和信息工程硕士学位。1994年至2005年他曾在IBM大和实验室、东京研究实验室和德州奥斯汀IBM担任研究员。他于2001和2005年在美国普林斯顿大学分别取得计算机科学硕士和博士学位。自2005年以来，他先后任教于东京大学跨学科信息学研究研究生院的跨学科信息学研究项目，任应用计算机科学副教授。

# 培养全球ICT领军人物的研究生课程



Yoh Somemura
研究教授



Azman Osman Lim
副教授



Yasuo Tan
信息科学教授

日本高科技研究生院信息科学学院

随着全球化和知识社会的发展，同时兼具信息通信技术（ICT）领域高端知识和掌握高级技术技能的业界领军人物越来越受到欢迎。背后的涵义是要提供领军人物的培训，从而使产业界不负全球众望。一个博士研究生课程可为迈向业界领军人物提供职业路径。

日本高科技研究生院已经设立了这一课程。该课程旨在扩展技术知识，拓宽文化视野，磨练专业技能和沟通技巧，并提高国际化能力。日本高科技研究生院努力培养能够在包括国际和国内的各个社会层面上发挥积极作用的领军人物。

## 日本高科技研究生院

日本高科技研究生院设立于1990年，是日本第一家专门培养研究生的学院。其宗旨是推动科学和技术发展，并培养和教育未来的科学家和工程师。

科学技术的发展将开启一个全新的世界，但这需要一群对知识渴求的出类拔萃的年轻人，并要求




具备全面的知识以及对高科技研究的无穷尽的兴趣。高科技研究生院教育体制设计初衷就是为了应对这些挑战。实践证明，研究生院毕业的研究生（包括4753名硕士学位和722名博士学位）都很棒，都正在产业界和学术界发挥着积极的作用。

在2013年日本高科技研究生院成为国际电联电信标准化部门（ITU-T）学术成员之前，它已经有很多教授在ITU-T标准化活动中发挥了积极作用。该研究院的ICT全球业界领军人物研究生课程的一个重点科目便是参与国际标准化领域活动的培养。目标是要培养出一批能够在国际电联、国际标准化组织（ISO）以及国际电工技术委员会（IEC）等国际技术委员会中发挥积极作用的领军人物，以推动ICT部门的国际标准化工作。

## 课程情况

日本高科技研究生院五年制博士课程是专门为那些在硕士课程开始时就希望继续其学习直至获得博士学位的学生设计的。因此，在硕士课程开始至博士课程结束这一过程中，教育课程都是有连续性的。

2013年3月，全球ICT领军人物研究生特别课程被增列入该学院已有的硕士和博士课程中。ICT全球业界领军人物研究生课程由硕士课程和博士课程两部分组成。

在硕士阶段，一个有关“业界领军人物基本培训”的课程旨在为未来的博士论文培养必要的技巧和能力。该课程覆盖范围较广，从介绍性课程到高级课程，包括文学艺术、沟通技巧以及职业提升等内容。在硕士课程第二年，学生必须提交基于课程的最终论文。该论文根据公认的硕士资格全球标准来衡量。但最后的测试将超出对于该学生是否能够掌握撰写一篇成功的博士论文所需的基本技巧和能力。同时还会进行一项测试，以评估学

生是否具备国际社会领导人所必须的智力素质、高科技知识和技巧能力。

在博士阶段，“业界领军人物特别培训”课程的目标是要培训学生在社会各个层面成为ICT领域的世界领军人物。就其主要研究课题而言，是要培养学生在科研规划和管理方面的能力。作为未来科研和研发界的领军人物，学生必须能够与海外科研人员自由交流。为此，该课程积极促进学生赴海外留学或实习（特别是在海外公司）。

优秀的外国学生被允许参加该课程。这为学生间接提供了一个培养全球视角的机会，并有助于培养其未来开展合作的国际网络。它也有助于增强沟通技巧，包括语言能力。来自日本和海外业界各个领域的导师参与为学生提供建议和指导，帮助培养其业界领军人物的潜质。

学生将获得在其专业领域的英语语言培训，这将使得他们能够用英文在其选定的专题上进行理解、沟通和辩论。为完成博士课程，学生必须提交英文版博士论文，并参加期末英语口试。

## 关于作者

**Yoh Somemura**分别于1988、1990和1995年从东京早稻田大学获得应用物理学学士、硕士和博士学位。他于1990年加入NTT LSI实验室，主要工作是微纤维技术的研发。自2006年转入NTT能源和环境系统实验室后，他参与了NTT集团有关促进环境管理方面的工作。在2009年3月前，他曾担任国际电联电信标准化部门（ITU-T）ICT和气候变化焦点组副主席。在被任命为日本高科技研究生院研究教授后，目前他负责参与全球领军人物的培训工作，目标是促使他们能够积极参与国际信息和通信技术领域的活动。

**Azman Osman Lim**于2005年获得日本东京大学通信和计算机工程专业博士学位。从2005至2009年，他担任日本国家信息和通信技术学院专家研究员。自2009年起，他一直在日本高科技研究生院任副教授。在2005-2008年间，他参加了IEEE 8002.11s网格网络标准活动。2006年，他参加了日本电信技术委员会（TTC）有关下一代家庭网络的标准化活动。

**Yasuo Tan**于1993年获得东京工业大学博士学位。同年，他加入日本高科技研究生院，并于1997年成为信息科学教授。他也是日本国家信息和通信技术学院客座顾问。他的兴趣包括家庭网络技术，在该领域标准化活动主要是参与国际电联电信标准化部门、国际电工技术委员会和TTC的活动。




# 与ITU-T开展合作并肩推动全球标准教育！

## ITU-T和学术界合力

国际电联电信标准化局（TSB）主任马尔科姆·琼森深知，今天的学生将成为推动明天标准化进程的专家，为此，他设立了标准教育特设组。该特设组主要工作是调查了解学术机构在信息和通信技术（ICT）领域开展标准化工作的方法，以便在学术课程中增加该问题的权重。成立于2012年的该特设组目前也在针对国际电联电信标准化部门（ITU-T）自身开展有关工作，以找出ITU-T能够采取的在此方面帮助其学术成员的举措。

对于目前已经确定的举措，特设组秘书处邀请该领域的大学和专家领导或参与开展工作。特设组工作计划主要包括：在全球范围内收集目前已提供的标准化课程的信息；找出对标准化教育感兴趣的教育机构的牵头组织，并探讨合作方向；找出标准化教育方面的差距；开发标准化教育方面的教材，并发现愿意为此做出贡献的学术成员；就开发标准化教育资料工作制定战略，同时找出各方共同的需求。

特设组下一次会议将审议2014年5月前牵头机构在该领域采取的




各项行动的情况，该会议将于6月3-5日与2014国际电联万花筒学术大会在俄罗斯联邦圣彼得堡同期举行。提交特设组讨论的有关标准教育方面具有实用价值的观点将在《国际电联新闻月刊》和ICT标准化学报上发布。

参加该特设组的代表来自ITU-T、学术机构和其他在合作推进全球标准教育方面感兴趣的标准制定组织。特设组对所有感兴趣的各方包括非国际电联成员都免费开放。

在标准教育特设组活动中，“标准教育”不是一个偏向技术方面的词汇，实际上它指的是有关ICT领域以及商业和经济方面关于标准重要性的教育。今天，ICT为几乎所有的商业活动提供了支撑，因此我们很有必要让学生熟悉ICT标准的制定流程，了解如何实现标准战略规划，并学习那些对业界产生重要影响的商业案例。

如欲获取更多有关该特设组职责的信息或希订阅邮件列表（standardsedu@lists.itu.int），请访问标准教育特设组网页：http://www.itu.int/en/ITU-T/academia/Pages/stdsedu/default.aspx。



Keystone/Science Photo Library

# 国际电联2013年世界电信展聚焦网络安全

今年，世界电信展第一次设立专门针对网络安全的展馆，包括ABI Research、Nuix、High Tech Bridge、The Cyber Guardian、Symantec、区域网络安全中心（RCC）和国际打击网络威胁多边伙伴关系（IMPACT）在内的国际电联合作伙伴共同设立网络安全展区展示，并发布了有关为确保数字环境的安全性而开展的网络安全活动信息。




## 促进对话

网络安全馆促进了公共和私营部门的对话及讨论。展览大厅举办的题为“提高发展中国家的网络安全能力：需求、挑战和公众私营伙伴关系的作用”探讨了ITU-IMPACT及其伙伴在遵守互联网的基本价值和经济重要性的同时如何增强网络安全并进一步发展帮助发展中国家建设稳健的网络安全能力。

展会期间，国际电联秘书长哈玛德·图埃博士回顾了国际电联全球网络安全议程所取得的成就，并强调了其主要活动之一 — 保护上网儿童举措。秘书长强调，必须“认识到儿童和青少年在网络上所面临的真实危险，他们经常发现自己在网络空间中孤立无援、没有任何保护。”他还强调了在提供有效保护方面进行合作的重要性。




E-Oman参与2013年世界电信展反映了对融入正在进行的技术革命的作用的坚定信念。这是E-Oman为跟上、理解并接受变化所作的努力的一个基本要素。负责创建网络安全能力的阿曼国家计算机应急准备小组（OCERT）在展区发挥了积极作用，讨论想法，交流观点，在为未来发展建立新的方法上迈出了第一步。OCERT将展示E-Oman与国际电联的合作关系及其在网络安全方面的成果。它还计划与各利益攸关方建立一个互动的网络，以促进全球网络安全文化，突出区域中心在树立使用信息和通信技术的信心和安全方面的相关活动和服务。




High-Tech Bridge为世界各地的客户提供信息安全服务，如渗透测试、安全审计、计算机犯罪侦查和Web应用程序安全测试。企业和政府信息服务是以网络为中心的。因此，Web应用程序对于几乎任何公共或私人组织来说都是至关重要的，但这些应用程序可能成为网络安全边界的薄弱环节。黑客更频繁地利用Web应用程序漏洞，而不是服务器或网络的漏洞。High-Tech Bridge的长期渗透测试和计算机取证经验，有助于保障安全和维持网站的可用性和与第三方资源的兼容性。




网络风险的复杂性正在迅速扩展。虚拟化、云计算和移动性正在改变企业的IT基础设施，将其扩展到数据中心传统界限之外，并提高了威胁的潜在攻击面。为了帮助客户保障无边界产业，Symantec提供了与ICT产业相关、并针对需求进行调整的网络风险解决方案可衡量的商业价值。Symantec致力于提供网络安全策略，使其客户能够保护无国界产业。

Cyber Guardian（TCG）是一家创建于澳大利亚，在马来西亚和菲律宾均设有实验室的私营科技公司。TCG已经为政府、互联网服务提供商和从小型企业到跨国公司开发了一系列高水准的安全系统。该系列包括先进的网络安全，威胁管理网关和现代网络过滤和报告功能 — 全部由客户通过中央控制面板进行管理。保护上网儿童一直是一项重要任务，为各国政府和互联网服务提供商而设计的TCG保护上网儿童系统为儿童提供一个完全安全的环境，不用审查访问成人的内容，或降低上网速度。

ABI Research公司成立于1990年，是一家专门从事全球技术市场的市场情报公司。它融合了定量预测和趋势分析来量化当今的重要市场，定义未来的战略技术，并提供对技术如何在垂直市场中得到采用的深入分析。ABI RESEARCH的客户依靠其提供的服务来发现关键市场指标和趋势，这些成果是根据每年数百个各方面利益攸关方的访谈、技术情报的解析、多年积累的市场经验、供应商提供的数据和最终用户调查整理得出的。

呼吁各国响应机构能有类似黑客现在可用的更高水平的技能、知识和工具的配备。Nuix正在与ITU-IMPACT合作增强联合国成员国的诊断调查能力，以增强自卫和应对网络威胁的能力。Nuix调查者软件具有处理大量案件，处理大型数据库，并支持强大的调查工作流程的能力。因此，它可以快速突出关键证据，并允许分析人员处理多个案件。此外，Nuix将为ITU-IMPACT提供培训课程、支持和开发程序和软件解决方案。

保护在线儿童举措是网络安全展区的中心主题之一。在主题为“保护上网儿童：跨越 2015 年的远景”的专场会议上，图埃博士解释说，“只有通过共同努力，携手合作，才能够为我们的下一代确保更为安全和光明的网络未来”，他还重申“只有通过共同的决心才能打败网络威胁”。尼日利亚第一夫人Patience Goodluck Jonathan夫人作为国际电联保护在线儿童大使，呼吁各利益攸关方采取切实措施，完善国家和国内政策、计划和教育举措来提高儿童网上安全。

## Showcasing achievements

在展区推出的全球网络安全指数（GCI）展示了国际电联全球网络安全议程的不断成功。GCI是一项对不同地区国家的网络安全能力进行排名的项目，它包括一个全球指数。图埃博士表示：“我们存在一个最薄弱的环节，就不可能强大。我们可以从那些指数最高国家的最佳做法中汲取经验并全面培育合作和支持文化。否则，我们将付出沉重的代价。”展示以阿拉伯区域为例介绍了数据，阿曼排名最高，仅随其后的是摩洛哥和埃及。

国际电联安全标准讲习班概括了国际电联“有关安全和身份管理的标准”，详细介绍了国际电联电信标准化部门（ITU-T）保护上网儿童联合协调活动（JCA-COP）制定的各项安全标准。

## 展示合作

国际电联全球网络安全议程依赖于合作伙伴的技术知识和协作。Nuix调查培训和服务副总裁Rob Attoe在Nuix的演示中对传统的和基于主机的调查进行了比较。他还介绍了定位网络人为制作从而检索到连接数据和历史信息的技术。

国际电联在网络安全展区庆祝了与Trend Micro的合作伙伴关系。这两个组织将进一步合作，定期联合向具有影响力的关键部门和受众传播信息。这将有利于国际电联各成员通过所提供的全球最新信息应对网络威胁。图埃博士对该合作表示赞赏，他表示：“通过提供专业知识和资源来帮助人们避免成为违法和不负责任上网行为的受害者，Trend Micro正在为我们愿景的实现提供支持。”


ITU/V. Martin

# 正式访问

**2013年11月间，下列派驻联合国日内瓦办事处和瑞士其他国际组织的部长、大使以及其他重要客人礼节性拜访了国际电联秘书长哈玛德·图埃博士。**

## 国际电联总部


塞尔维亚大使Vladislav Mladenović与国际电联秘书长哈玛德·图埃博士


土耳其大使
Mehmet Ferden Çarikçi


马里大使Aya Thiam Diallo


百慕大群岛内阁秘书助理（负责政策事务）William Francis



爱沙尼亚大使Jüri Seilenthal



韩国成均馆大学
Seang-Tae Kim教授



所罗门群岛大使
Moses Kouni Mosé



伊拉克大使
Mohammad Sabir Ismail

## 国际电联2013年世界电信展



阿塞拜疆通信和信息技术部长
Ali Abbasov博士



不丹信息通信部长
Lyonpo D.N. Dhungyel



从左至右：印度ITU-APT基金会副主席N.K. Goyal；
国际电联副秘书长赵厚麟；
印度ITU-APT基金会秘书长Anil Prakash



从左至右：英特尔公司世界齐步走项目总经理
John Davies；国际电联秘书长哈玛德·图埃博士；
英特尔公司全球公共政策CEE Christoph Legutko



日本国家信息通信技术研究院
（NICT）院长Masao Sakauchi博士



前南斯拉夫的马其顿共和国信息化
部长兼世界电信政策论坛主席
Ivo Ivanovski



巴布亚新几内亚
高级行政长官Veali Vagi



汤加总理Lord Tu'ivakano



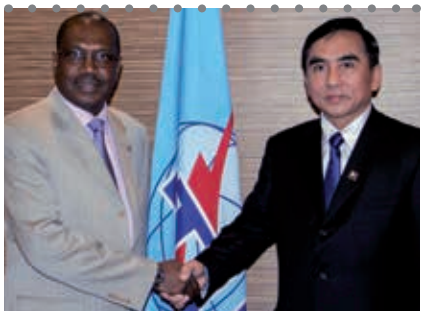
阿尔巴尼亚内阁主任兼创新及
公共管理部长Lorin Ymeri



埃及国家电信管理局执行总裁
Hesham Alaily



加蓬负责音频视频节目质量控制的部长顾问Victor H. Ossavou



缅甸信息通信技术部邮电司司长Than Thun Aung



卡塔尔Ooredoo 公司（前身为Qtel集团）董事会主席Sheikh Abdullah Bin Mohammed Bin Saud Al-Thani阁下



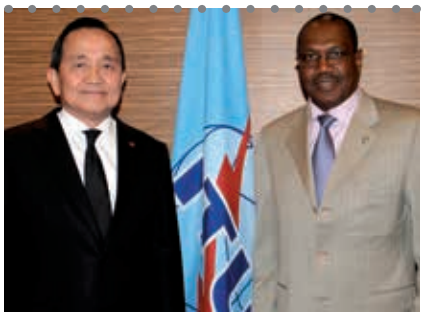
从左至右：巴勒斯坦电信和信息技术部政府计算机中心主任Fadi Morjanh；国际电联副秘书长赵厚麟；巴勒斯坦电信和信息技术部长Safa Nasser博士；巴勒斯坦电信和信息技术部司长Mahmood Diwan



从左至右：国际电联秘书长哈玛德·图埃博士；Verizon美国公司负责国际公共政策和监管事务的副总裁Jacquelynn Ruff；Verizon美国公司国际公共政策和监管事务部主任Leslie Joseph Martinkovics



Telenor 集团高级副总裁Hakon Bruaset Kjol



泰国国家广播和电信委员会主席Thares Punsri



瓦努阿图政府iGovernment战略顾问Llewellyn M. Toulmin



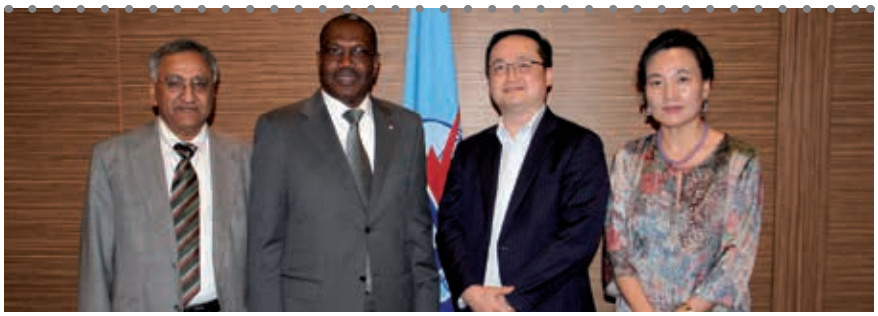
美国Wiley Rein LLP国际政策高级顾问Richard C. Beaird



科特迪瓦邮政与信息通信技术部长Bruno Nabagné Koné



国际打击网络威胁多边伙伴关系（IMPACT）主席顾问Tweesak Dheerakiatkumchorn



从左至右：亚洲卫星公司（中国香港）副总裁Srini Prasanna；国际电联秘书长哈玛德·图埃博士；亚洲卫星公司（中国香港）首席执行官Thomas Kyo Choi；国际电联亚太区域办事处主任金恩珠博士



国际打击网络威胁多边伙伴关系（IMPACT）主席Datuk Mohd Noor Amin



从左至右：Nuix公司EMEA调查服务部负责人兼首席执行官Jim Kent；国际电联秘书长哈玛德·图埃博士；Nuix公司调查服务部主任Stuart Clarke



从左至右： 美国国务院Franz Joseph G. Zichy；国际电联秘书长哈玛德·图埃博士；美国副高级协调员Julie N. Zoller



阿曼国家计算机应急响应小组（CERT）负责人Eng. Badar Ali Al-Salehi



吉布提通信、邮政与电信部秘书长Mohamed Ibrahim Ahmed博士



几内亚国家通信委员会主席Martine Condé



塞内加尔邮电管理局局长Abou Lo



南苏丹电信和邮政服务部长Rebecca Joshua Okwaci



泰国Thaicom公司总裁兼首席商务官Nongluck Phinainitisart博士



Cyber Guardian创始人兼首席执行官Max Thomas



博茨瓦纳通信管理局董事会主席Masego Ayo Mpotokwane博士



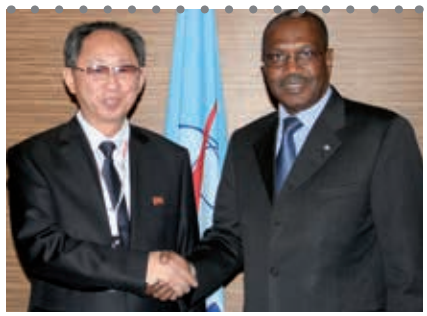
法国UMTS论坛主席Jean-Pierre Bienaimé



印度通信与信息技术部电信司（国际关系）副司长 Rabindra N. Jha



肯尼亚国民议会议员兼教育、信息和技术常务委员会主席 Mutahi Kagwe EGH



韩国邮电部长Chol Ho Sim



从左至右：波兰行政与数字化部副部长 Malgorzata Olszewska；国际电联副秘书长赵厚麟；波兰电子通信办公室主任 Magdalena Gaj



赞比亚交通、工程、供应与通信部副部长 Panjyi Kaunda MP



国际电联秘书长哈玛德·图埃博士和卢旺达青年和信息通信技术部长 Jean Philbert Nsengimana（中）与高级别代表在一起

图片提供：国际电联Ivan Wood和Kitt Thammapalerd

# 国际电联 新闻月刊

# 了解世界各地电信动态













无论是拨打电话、使用手机、发电子邮件、看电视还是上网，您都会受益于国际电联为连通世界而开展的工作。

欲刊登广告，请联系：
International Telecommunication Union
（国际电信联盟）
ITU News《国际电联新闻月刊》
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
电话：+41 22 730 5234
电子邮件：itunews@itu.int
itunews.itu.int

在本刊登载广告，接轨全球市场

致力于连通世界

Join us in Doha, Qatar

# 2014



to continue
the conversation
that matters

ITU TELECOM WORLD '14

Doha, December