

编者按

云计算产业已经从概念炒作的氛围中摆脱出来，而进入了务实发展的阶段。无论是电信运营商，还是互联网厂商，都开始部署云计算，为用户提供按需访问服务，真正让用户感受到云计算带来的工作和生活模式的改变。

本刊曾于2011年第9期推出“云计算技术与应用”专题，就云计算关键技术与应用展开探讨。本期专题将聚焦云计算产业及其在电信运营商运维中的应用，邀请业内专家、学者加以分析解读，以期为云计算的落地实施提供参考。

云计算、智慧应急联动及智慧城市务实发展策略思考

陈如明 工业和信息化部通信科技委

【摘要】文章论述了云计算、智慧应急联动及智慧城市务实发展需重点关注的一些策略，首先介绍了未来网络的概念与ICT新技术，分析了多元异构系统协同融合平台建设的重要性，阐述了创新在智慧城市务实发展中的重要作用，对如何推进对智慧应急联动的支持作了探讨，最后研究了云计算的涵义并指出要对“云风”、“云跃进”进行反思。

【关键词】云计算 智慧应急联动 智慧城市 未来网络 ICT

近年来新一代网络与信息技术日新月异，第四代移动通信、泛在感知-物联/传感网、云计算、移动互联网/智能手机及其应用商店、智慧城市等等，层出不穷。在此基础上，围绕NGI、NGN、NGMN等进一步针对IP协议安全弊端的源头创新工作，经过多年努力终于在融合、创新

与标准化方面推进到一个新高度，2011年提出了“未来网络”（FN，Future Networks）的新概念、新目标与新规范设计的全球标准化建议，并初步瞄准2015~2020年为其启动实施期。

1 FN及ICT新技术^[1-6]

新的ITU-T Y.3001描述了未来网络的目标和设计标

收稿日期：2012-01-26

责任编辑：左永君 zuoyongjun@mbcom.cn

移动通信
2012年第3期 | 5

准。未来网络有别于现有网络的四个目标被确定为服务、数据、环境和社会及经济感知意识 (Awareness)，为实现这些目标而提出的十二项设计标准是服务多样化、功能灵活性、资源虚拟化、数据接入、能耗、服务普遍化、经济激励、网络管理、移动性、网络优化、识别、可靠性和安全性，为未来网络设定的目标日期在2015和2020年之间。而且，国际标准化组织ISO/IEC的JTC 1/SC 6 WG 7 TR 29181-1项目亦同步研究FN问题，提出了许多相近看法。可见，主要国际标准化组织均已协同统一在FN理念上研究全球未来信息通信网络发展的框架目标、设计规范及推进计划。

与FN及国家应急联动和智慧城市务实发展相关的ICT新技术，有：Slicing，X-IMS+P to P，Planet Lab-VINI（基于重叠网，可扩展性强），Open Flow（可编程，灵活性高），INRON/OMS等；多元异构系统协同融合架构及实施；泛在感知-物联/传感网，云计算为中心的云-X、X-云及XaaS，移动互联网、智能终端及其操作系统与应用商店；多流波束赋形MIMO及X-RAN（C-RAN，Light/Air/Liquid Radio，单片SOC微型基站，有源智能天线，集中基带池资源智能调度及海量数据压缩传输与分布式基站处理等）。

除4G CoMP、增强型MIMO、Multiple Relay和TDD/FDD频率聚集（FA）四大技术外，还必须注意如下一些战略性重要技术：认知无线电（CR）、认知无线网（CWN）、动态频谱管理（DFM）和认知资源管理（CRM）等智能/智慧化无线电频谱资源有效利用及管理技术；中继与多点协同相结合的网络编码，符号编码流量增强与均衡技术；多元异构系统协同工作融合平台，包括NGN Architecture 5 Subsystem、WMN和自适应SON；WBAN（Wireless Body Area Network）和CPS（Cyber Physical System）等均与物联网IOT、物联网网WOT（Web of Things）和FN的发展有密切关系。

为发展各类物联网及移动互联网应用，LTE/LTE-A和各种异构系统协作、多天线手持上行和手持融合平台、IOT和WBAN及芯片制造尤为重要，对此应注意：高级芯片制造技术（45nm、32nm、22nm、16nm、

11nm、8nm、6nm等），多核处理器技术（4、8、12...80...100...1000核），手机上行射频多天线技术，增强型手持上行射频多天线技术，虚拟可重构上行天线，智能尘埃器件SD和集成了3G/3G+/4G、WiFi/WiMAX/UWB/Bluetooth/NFC/ZigBee/RFID、Mobile-TV、GPS/GIS、CR型DFM之类的融合平台。卫星方面有天地一体化有机融合的辅助地面组件技术、超高频谱利用效率信号设计技术和非平稳谱信号设计技术等。

2 多元异构系统协同融合平台建设的重要性^[1,2,5]

FN发展中采取的革命性或演进性技术，包括革命性源头创新Planet Lab-VINI、Open Flow、INRON、OMS等均采用智能虚拟重叠网方式推进，“代”（Generation）的概念在淡化。移动通信则有1G/2G/3G/4G等明显的代的划分，每代标准诞生需8~12年，平均10年一代，而每一代使用期约十七八年甚至更长（5G能否产生至今尚未明朗），这显然亦必须重叠运行。从而，重叠网、虚拟网架构为基础的多元异构网络/系统协同融合运作成必然趋势，无论专网或公网平台建设均离不开这一点。中国移动明确承诺借助TD-LTE/TD-SCDMA/GSM/WLAN四模重叠的近代信息通信网络，打造陆家嘴智慧城中城以支持智慧上海发展即为一明显示例。

若涉及应急联动通信，协同融合平台建设尤为重要。例如，一种以窄带语音调度为主体的系统综合了集群调度、语音调度、视频调度和指令调度等四大功能，并采取“多网融合”及“实时监控集中式管理与分布式系统架构”解决方案，以解决远程跨行业部门和跨区域的联动调度问题，并使PSTN、GSM、CDMA、WiFi、McWILL、TETRA、GoTa、MPT1327、常规电台及卫星通信等不同系统可对接互通，从而体现了应对突发事件应急联动保障的重要性。亦应重视各类卫星设备的本地化廉价配套研发，及宽带多媒体数字集群自主研发与区域性大片地面灾难骤降时，类HAPS系统及借助ATC空间地面融合组件之类手段支持的大容量临时应急保障支持的战略作用等。对应应急联动通信而言，尤其要强调创新、协同、智能、高

效、安全、可靠与智慧综合决策指挥等因素。

建设智慧化应急联动系统有其现实价值，并与城市信息化、无线城市、智能城市、智慧城市、平安城市、宜居城市、幸福城市等协同融合运作。城市智慧应急联动与智慧城市建设有望成为推进多网协同与融合的重要领域，包括工业化与信息化“两化”深度融合及全方位的“三网融合”应用在内。目前由窄带语音调度数字集群平台演进至规范化融合型TD-LTE/LTE-A多媒体数字集群平台尤为重要。

3 智慧城市发展及从紧跟创新迈向引领创新^[1,5]

把增强自主创新能力作为国家战略，致力于建设创新型国家，坚持走中国特色的自主创新道路，至2020年左右使我国进入创新型国家行列，这是我们党和国家的新号召，是时代赋予我们的光荣使命。TD-SCDMA、TD-LTE/LTE-A、WAPI/TEPA、DTMB、祖冲之密码算法等均为我国自主创新贡献于国际标准的典型示例。尤其是TD-SCDMA及TD-LTE/LTE-A具有系统性核心技术创新特征，可构成丰富的产业链，有巨大创新空间与产业增值价值。为确保TD-LTE/LTE-A与先行者LTE/LTE-A-FDD协同融合捆绑发展，下一步从紧跟创新至引领创新十分必要与重要，要从3GPP Rel.11/12即开始，使TD-LTE/LTE-A充分利用TDD比较优势，利用上述有优势的ICT新技术，确保TDD与FDD在全球协同、融合发展。

按照成思危先生提出的广义智慧城市的定义，要做好四件事，就是四个原则：第一是以人为基础，第二是以土地为载体，第三是以信息技术为先导，第四是以资本为后盾，此即为城市的四大核心资源。因此广义上说，智慧城市就是如何尽可能优化地配置城市各种核心资源，管理与发展好城市。

“智”指智能化、自动化、自学习、自组织、自适应化，是智商（IQ）的表征；“慧”指人灵性、人文化、变革力、创造性，尤其是人的创新力，是情商（EQ），或者说是情商（EQ）与变商（CQ，Change Quotient）的有机融合。智慧城市建设要“智”和“慧”

协同、融合发展，充分运用泛在感知-物联/传感网、移动互联网、云计算及宽带光网络等一系列先进ICT手段提高城市产品服务的“智”，以创造优质生态、人文和科技及融资环境，增进城市人的“慧”。在此基础上将智商、情商、变商之类与人的创造力融为一体，进一步优化各类资源配置，推进城市/城镇务实、又好、又快可持续发展。史蒂夫·乔布斯（Steve Jobs）被公认为现代信息社会天才创新的化身，温家宝总理亦指出中国要有“乔布斯”，要有像苹果一样的产品。智慧天才、智慧企业将对中国及全球做出卓越贡献。智慧城市务实推进，亦将促进更多引领型创新浮出水面，为建设创新型国家贡献力量！

总而言之，对于智慧城市务实发展，下述三方面考虑不可或缺：

（1）智慧城市发展首先要强调的核心理念是人的基础作用与创新精神，尤其是就城市/城镇发展而言，城市一把手及其团队在发掘、利用与优化配置各种重要资源时的综合决策应发挥其大智大慧的关键作用，这些资源包括：城市特种资源，与民生密切相关的水、电、气、热、环境等日用资源，密切支撑ICT新技术、新业务发展的频谱/轨道与码号/地址资源，支持无所不在、无所不能的云应用服务资源，以及有效创新的人力资源，等。

（2）在发展智慧城市及各类“智能×××”与“智慧×××”项目时，可组合协同推进狭义及广义的智慧城市理念——对现代城市发展而言注重广义智慧城市发展理念尤为重要。借助先进的ICT智能技术与智能决策平台，结合本城市特点，进行优化各类资源配置的综合创新决策，在推进举措方面结合“十二五”、“十三五”等城市五年规划设计，有机融入智慧城市发展，进行其顶层概念设计、中长期规划设计、短期行动计划设计及智能/智慧项目推进设计，以及包括创新评价在内的各类智能/智慧项目及智慧城市发展的综合指标评定体系的设计与评价；借鉴国外智慧城市经验，聚合各类智慧资源，打造有东方底蕴与中国特色的智慧城市。

（3）在借助先进ICT技术支撑时，首先必须考虑泛在感知-物联/传感网、云-X/X-云/XaaS、移动互联网/智能终端及应用商店这三方面的ICT技术。

4 推进对智慧应急联动的支持^[3-5]

对抗海啸、冰雪暴及特大地震，没有各类卫星应用手段，如数字集群、宽带无线（移动）接入、无中心系统、对讲机甚至短波及业余无线等多种手段的综合利用，没有公网、专网的有机协同，没有各相关部门的众志成城、通力合作，是绝对不可能成功的。应急联动通信应以数字城市、无线城市、平安城市乃至智慧城市为依托，既包括有线，又包括无线；既包括卫星空间段，又包括地面段；既可能运用IP及IMS/P2P，也可能利用非IP及非IMS平台，又可能直接借助无安全保障的公众Internet大网；应急指挥调度既需借助专用有线/无线平台，亦需公众平台的有效补充支持。因此，这是一个极庞大复杂的系统工程，需谨慎细致地规划设计，而且需要多部门有机协同工作，并应特别注意其安全性。

应急联动通信基本属于“养兵千日，用兵一时”的运营方式，对于无线城市、智慧城市，惠民及普及服务是其重要目标。因此，无论应急联动还是无线城市、智慧城市发展，均面临如何智慧化处理其可持续发展的运维、融资、经营模式等问题的严峻挑战。特别是应急联动通信，涉及多部门、多系统、跨地域快速联动响应，紧密有机协同尤为重要。对此一定要借鉴广义智慧城市务实推进的智慧理念，构建一种真正云化、智慧化的智慧应急联动协同快速响应决策调度体系，以改变灾难性突发事件来临时应急联动“联而微动”甚至“联而不动”的被动局面。

5 云计算的概念及对“云风”、“云跃进”的反思

所谓云计算，其定义与内涵从诞生至今始终未获得明确一致的统一见解；但其应以应用服务与效能为重，看来是统一的理解。对这些情况，在此拟作如下解读：

从计算能力的应用服务观点来看，最早的云计算思想可以追溯至20世纪60年代的约翰·麦卡锡（John McCarthy），他曾提出“计算迟早有一天会变成一种公用基础设施”，即“将计算能力作为一种像水和电一样的公用资源提供给用户”。上世纪的云计算理论基础“云理论”，属计算数学与控制论及人工智能领域范畴的传统研究科目，对云计算发展亦有重要支撑作用。而1983

年Sun公司（Sun Microsystems）提出的“The Network is the Computer”亦为类似概念。1997年左右，云计算思想在美国Sun及Oracle等公司提出的瘦客户端、网络终端（Net PC）、网络操作系统（Net OS），及尔后的网格计算（Grid Computing）、ASP（Application Computing Service Provider）等均有所反映。但受2000年以来“.Com”泡沫破灭的影响，兼之实施条件亦不具备，从而人们对云计算已经有所淡忘^[3]。

云计算作为一种全新的商业和应用计算方式被提出并得到公众的关注，成为产业界、学术界研究的热点，是在2007年IBM和Google宣布在云计算领域的合作。“云计算（Cloud Computing）”一词源于Google工程师Christophe Bisciglia（克里斯托弗·比希利亚）于2006年秋季开始的Google101项目，该项目作为华盛顿大学的一门课程，指导学生进行“云”系统的开发和编程。该课程后来受到众多院校的欢迎，随着IBM的加入，变为Google-IBM的联合大学“云”^[3]。随后各个公司相继推出云计算相关的计划和应用，云计算如雨后春笋破土而出，成为下一代互联网革命的代名词。

其实，互联网自其全球商业运用以来，往往被人们认作“一朵云”，飘忽不定提供全球服务；从而将“计算”能力依托互联网这朵“云”，即意味着“云计算”可飘忽不定，随需而至，无所不在、无所不能地提供计算服务。也有观点认为，之所以称为“云”，是因为它在某些方面具有现实中云的特征：云一般都较大；云的规模可以动态伸缩，云的边界是模糊的；云在空中飘忽不定，无法也无需确定它的具体位置，但它确实存在于某处。之所以称为“云”，还因为云计算的鼻祖之一亚马逊公司（Amazon）将大家曾经称作“网格计算”的东西取了一个新名称——“弹性计算云”，并取得了商业上的成功。云计算被视为“革命性的计算模型”，因为它使得超级计算能力通过互联网自由流通成为可能。当然，目前云计算依托的不光是互联网，还有所有现代三维立体IP网络，乃至未来所有FN范畴的各种网络，当然首先依然包括Internet及NGI。

云计算的第一个里程碑是1999年Salesforce.com提出的通过一个网站向企业提供企业级的应用的概念；另

一个重要进展是2002年亚马逊提供的一组包括了存储空间、计算能力甚至人力智能等资源服务的Web Service；2005年亚马逊又提出了弹性计算云（Elastic Compute Cloud），也称亚马逊EC2的Web Service，允许小企业和私人租用亚马逊的计算机来运行其自身的应用。到2008年，几乎所有的主流IT厂商开始谈论云计算，既包括硬件厂商（IBM、HP、Intel、思科、Sun等）、软件厂商（微软、Oracle、VMware等），也包括互联网服务提供商（Google、亚马逊、Salesforce等）和电信运营商（中国移动、中国电信、中国联通、AT&T、Version等）；当然还有一些小的IT企业也将云计算作为企业发展战略，这些企业覆盖了整个IT产业链，也构成了较完整的云计算生态系统。从而，2008年甚至被称为“云计算年”，“云计算”也荣登当年十大IT技术之首。

维基百科（Wikipedia.com）认为云计算是一种基于互联网的计算机新方式，通过互联网上异构、自治的服务为个人和企业用户提供按需即取的计算。云计算的资源是动态易扩展而且虚拟化的，通过互联网提供，终端用户不需要了解“云”中基础设施的细节，不必具有相应的专业知识，也无需直接进行控制，只关注自己真正需要什么样的资源以及如何通过网络来得到相应的服务。计算能力和资源被完全集中，支配大量“傻”或“哑”终端，可以实现大规模的计算能力。在云计算时代，一切都是服务（EaaS, Everything as a Service）：存储资源、计算资源、开发环境、软件的使用和维护等等，一切服务都在“云”上。美国国家标准与技术研究所（NIST）制订了一套广泛采用的术语用于描述云计算的各方面内容，其中定义了三大支付模式，称为S-P-I模式：软件即服务SaaS，即将整个商业应用作为一项服务来提供；平台即服务PaaS，允许在云中进行快速应用开发；基础设施即服务IaaS，即将简单操作系统OS和存储功能作为一项服务来提供；此即Hadoop三层平台模型。NIST还提出了四种不同的云部署方式：公共云，私有云，社区云及混合云。云计算的基本特征为：大规模，平滑可扩展，快速灵活，虚拟化，分布式，资源共享，高效资源动态管理（全方位网络接入，按需提供服务，自适应测量计费，多用户

自服务能力，多重备份与安全控制策略），低成本，高效，绿色节能，等等。

由此可以说，云计算是网格计算、效用计算、并行计算、高性能计算、分布式计算、虚拟化、Web-Services和面向服务的架构（SOA）等诸多概念发展、演进、融合的结果。虽说云计算及其相关的数据挖掘等基本概念起始于上世纪中叶之后，但真正从与互联网有机结合应用服务角度看，还应数2007年Google原CEO Eric Schmit首先发布的其成功运用于搜索引擎方面的云计算。与此相应，Amazon、Dell、Sun、IBM、Microsoft、Yahoo、EMC等均纷纷宣布了它们各自的云计算计划，由其各自品牌命名，均围绕自身商业应用目标特点，利用云计算达到快速响应、灵活可扩展、高信价比、动态资源共享与高效管理、低成本与绿色节能等应用服务目标，并充分体现云计算重在应用服务与展开大量创新工作这一基本特征。以Google为例，其搜索效能与信价比可比当时同类竞争对手高出40倍左右。

近年来云计算引入我国后，引起广泛热情与追捧并不奇怪，出现“祥云”、“云海”、“鲲云”、“星云”、“云谷”、“云端”、“云超市”、“大云”、“天翼云”、“沃云”、“运营云”、“公有云”、“私有云”、“企业云”、“社区云”、“混合云”、“互联云”、“桌面云”、“个人云”等等“X-云”、“云-X”与“XaaS”（X=S, H, P, D, I, L, W, O, E.....）的各种云计算及其应用服务品牌称呼与叫法，亦完全无可非议。问题在于有些云计算中心效率尚不到20%，仅作为形象工程与演示中心；还有些连云计算概念、作用、特征与目标尚未弄清楚，便盲目跟风，形成“云风”、“云跃进”，造成严重浪费，影响节能减排目标的达成。对此，必须引起充分注意，对云计算为中心的X-云、云-X与XaaS的发展，进行有效的冷思考，结合国情进行求实规划、积极创新，使之真正走上实现云计算初衷的务实发展轨道！

同样，对物联网等其它ICT新技术，及应急联动通信与智慧城市发展，亦均要面对挑战，冷静思考，结合国情，科学创新，使之务实、又好、又快地发展。

参考文献

- [1] 陈如明. 未来信息通信网络发展战略思考 (I、II、III) [J]. 中国新通信 (技术版), 2006, 8(15, 17, 19): 5-10, 11-15, 5-13.
- [2] 陈如明. 现代卫星系统新技术应用机遇及发展策略考虑[J]. 卫星通信广播电视, 2003(1/2, 3/4): 7-13, 20-23.
- [3] 陈如明. 先进技术驱动下的ICT绿色创新——绿色刀片系统与绿色存储及动态节能, 以及云计算与XaaS[J]. 通信技术政策研究, 2009(4): 1-12.
- [4] 陈如明. 泛在/物联/传感网与其它信息通信网络关系分析思考[J]. 移动通信, 2010(8): 47-51.
- [5] 陈如明. 异构协同与智能、融合助力城市/城镇化务实、又好、又快发展[C]. 2011年智慧北京考察研讨会, 北京, 2011.6.8-9.
- [6] 陈如明. 信号、系统与高速无线数字传输[M]. 北京: 科学出版社, 2000.

【作者简介】



陈如明：工业和信息化部通信科技委副主任，国家无线电管理局原副局长，中国国家无线电频率规划专家咨询委员会主任；主任高级工程师（国内首批教授级高工），被多所著名大学如浙大、清华、北大、华中科技大学等聘为兼职教授；中国通信学会及中国电子学会会士（Fellow），国内外多家知名技术杂志编委，国内多家知名协会、学会副会长及常务理事。曾任邮电部第四研究所及国家无委办总工，美国斯坦福（Stanford）大学高级研究学者及国际通信卫星组织（INTELSAT）中国董事。主持和参加过多种科研项目，获多项国家级、部级科技攻关、科技进步奖及两部委表彰奖励，1991年获国家科学研究突出贡献特殊津贴。已发表中英文论文380多篇，出版专著4本。1998年被美国国际名人评选组织（International Who's Who of Professionals）和世界文化艺术研究中心（World Cultural and Arts Research Center）分别评选为世界名人（International Who's Who）和全球名人（World VIP）。

名技术杂志编委，国内多家知名协会、学会副会长及常务理事。曾任邮电部第四研究所及国家无委办总工，美国斯坦福（Stanford）大学高级研究学者及国际通信卫星组织（INTELSAT）中国董事。主持和参加过多种科研项目，获多项国家级、部级科技攻关、科技进步奖及两部委表彰奖励，1991年获国家科学研究突出贡献特殊津贴。已发表中英文论文380多篇，出版专著4本。1998年被美国国际名人评选组织（International Who's Who of Professionals）和世界文化艺术研究中心（World Cultural and Arts Research Center）分别评选为世界名人（International Who's Who）和全球名人（World VIP）。

Atos、EMC和VMware达成云计算联盟

2月15日，Atos、EMC和Vmware联合宣布结成开放式云计算战略联盟。Atos还将组建一家新公司——Canopy，提供多种可加速交付的云计算解决方案和服务，帮助客户更快享受云计算的益处。得益于来自全球云计算行业领袖企业EMC和VMware的领先技术，此次合作提供的全新服务将包括开放式云计算平台，使客户能针对其企业IT需求，轻松、灵活地选择、访问和部署云服务。

作为战略联盟的一部分，除了为Atos全新的云计算解决方案和服务提供先进技术之外，EMC和VMware还将与Atos共同投资，以推动Canopy解决方案的创新，以及其在市场上的成功应用。

Atos公司董事长兼全球首席执行官Thierry Breton表示：“当今的企业和政府IT成本、用户敏捷性方面不断增长的期望值、用户友好性和创新等方面都面临着巨大的压力。Canopy将充分利用Atos、EMC和VMware的技术，为客户提供最好的一站式云服务，并通过与其私有和公共部门的客户密切合作，确保云计算解决方案和服务具有最高级别的完整性、可靠性和安全性。”

EMC公司董事长兼首席执行官Joe Tucci指出：“云计算正在彻底改变IT在数据中心、应用和终端用户接入点领域的设计与使用方式。EMC期待与Atos进行更紧密的合作，加速实现双方的共同愿景，使关键目标行业的企业客户能真正享受到云计算带来的种种益处。”

VMware首席执行官Paul Maritz说：“我们很高兴通过与Atos和EMC合作这种方式来提供云计算解决方案，将IT服务简化、自动化，从而帮助客户不仅降低成本，而且将IT转变成能产生商业和竞争价值的战略资产。”