

关于中国信息网络现代化道路的再探讨

Again Exploration about the Course of Modernization of China's Information Network

方守清

(通信工程学院, 副教授 南京 210016)

一、90 年代世界信息网络逐步向宽带 ISDN 演变

80 年代末, 窄带综合业务数字网(N-ISDN)刚从试验走向商用, ISDN 标准文件(CCITT1988 年建议)墨迹未干, 很多规划和设计工作就已转向比 ISDN 本身更富有革命性的宽带 ISDN(B-ISDN)。

专家们指出, 为适应信息化社会发展需要, 将来必须建立以光纤通信为主体, 与卫星通信、无线电通信相结合的宽带化、综合化、个人化、智能化的新型通信网, 相应的网络技术将成为 90 年代乃至下个世纪初各国大力开发的信息高技术。显然, 大力开发 B-ISDN 将是 90 年代的一项战略任务。

B-ISDN 被称为 21 世纪的电信网。促使向 B-ISDN 加快演变的主要推动力包括对高比特率业务需求的增长, 特别是图像和视频业务, 以及支持这些业务的技术发展。技术发展的关键是能为网络干线及用户环路提供廉价的、高数据率的光纤传输系统, 以及能为交换、传输及用户设备提供高速而价廉的微电子电路。

反映在 1984 年 CCITT I 系列建议书中, 人们对向 ISDN 过渡的认识分为三个阶段: 第一阶段, 由现存的模拟电话网逐步发展成数字传输、数字交换的综合数字电话网(IDN), 提供 64 千比特/秒的数字连接; 第二阶段, 用户到用户实现数字传输, 在 IDN 中逐步实现窄带业务的综合, 以形成窄带综合业务数字网(N-ISDN); 第三阶段, 在 N-ISDN 基础上全面向 B-ISDN 过渡。可见, 当时认为第一、二阶段相当漫长, 而把 B-ISDN 的实现视为相当遥远的事。

但从近几年一些国家 N-ISDN 投入商用以来, 由于它所支持的业务种类不多, 要求提供话音和数据的窄带业务的用户数极少, N-ISDN 的前景并不乐观。相反, B-ISDN 却十分引人注目。这意味着, 用

户目前真正迫切需要的不是 N-ISDN, 而是能提供话音、高速批量数据和电视节目, 而且能让用户终端获得多种信息形式配合使用的 B-ISDN。因此, 目前有把握推断, 建立新型通信网或许要跳过窄带网, 直接达到 B-ISDN。这一高效而灵活的 B-ISDN 时代正以人们未预料到的速度临近现实。这是关系到信息网络建设的全局性大动向和新动向, 尤其值得我们这样的发展中大国认真加以研究。

二、国际上 B-ISDN 发展的动向

1. 加速 B-ISDN 标准化

CCITT 第 18 研究组在 1984~1988 年研究的基础上, 于 1990 年和 1992 年以加速程序批准和补充了关于 B-ISDN 的一整套建议。这些建议除了探讨 B-ISDN 的概貌外, 对于具体的业务和组网的有关事项, 对于异步传递方式(ATM, Asynchronous Transfer Mode)的基本特点以及网络管理与维护都做了相应的规定。它们将是开发网络各要素的基础。CCITT 还为宽带网定义了同步数字系列(SDH, Synchronous Digital Hierarchy)传输概念, 并为 SDH 加速形成了一套建议。

美国贝尔通信研究所首先提出的同步光纤网(SONET)概念, CCITT 于 1988 年正式接受并重新命名为同步数字系列(SDH), 使之成为不仅适用于光纤, 也适用于微波和卫星传输的技术体制, 且在网络管理功能方面大大加强。从 1988 年到 1990 年 CCITT 通过了有关 SDH 的 9 个建议, 1992 年又通过 7 个有关的建议。其工作速度之快, 反映了各国开发 SDH 网的巨大热情。SDH/SONET 网现已成为公认的新一代理想的宽带传输网体制。

2. 各国对 B-ISDN 的研究概况

自 1986 年美国贝尔实验室和法国邮电科学院分别提出异步转移模式(ATM, Asynchronous

Transfer Mode)的思想后,B-ISDN 在实现技术上得到了突破性进展。各发达国家为了使自己在通信领域处于领先地位,都在加紧研究 B-ISDN。然而,各国的研究策略和技术路线不尽相同。美国和欧洲研究策略的差异是由其社会背景和技术现状决定的。美国各州的立法不同,有些州认为 B-ISDN 是通信领域发展方向,有的州则认为目前的通信环境已能满足需要,不积极研究 B-ISDN。因此,B-ISDN 研究期大体分为两个阶段:第一阶段以数据通信为主要内容,首先实现宽带 LAN、MAN 及二者结合的高速数据网;第二阶段实现以 ATM 为基础的 B-ISDN。

欧洲则与美国不同,各国政府及欧共体对 B-ISDN 均有极大的热情,明确 B-ISDN 是下一世纪通信网络的基础结构。欧洲及日本对 B-ISDN 的研究是以图像、话音、数据的综合为主要内容。

现将各国对 B-ISDN 研究现状简介如下:

美国 近年来个人计算机和 workstation 非常普及,使 LAN 发展非常迅速。1990 年底,IEEE802.6 委员会将与 ATM 非常接近的 DQDB(分布队列双总线)方式作为 MAN 的标准。美国地区电话公司 DOC 计划于 1992 年前在 26 个城市建设 MAN。为了连接众多的 LAN 和 MAN,计算机厂家开发了 FDDI-Ⅱ。为了与 FDDI-Ⅱ 抗衡,DOC 与贝尔实验室合作,开发出 SMDS(高速宽带数据服务)方式。目前,SMDS 占上风。

1993 年 9 月 15 日,美国副总统戈尔和商务部长布朗正式宣布,美国将实施一项“信息高速公路”计划。按照这一计划的设想,将在美国建设一个全国性网络,把所有通信系统、电脑资料库和电信消费设施连接起来。届时,美国人几乎可以在任何地方,利用电脑和双向电视,通过人造卫星和高能电缆构成的“电子高速公路”实行电子沟通。例如,企业家和商人可以从最偏远的高山上与生意客户联络或召开影像会议;学生可选择最好的老师与图书馆,病人可以从专业机构和专业人员那里得到最先进的医疗信息与服务;住在海边的人也可保持大都市中的一份工作。到那时全国通信网络密布,在家上班与办公室上班没有两样,从而“永久改变美国人生活、工作和互相沟通的方式”。因此,“信息高速公路”计划的实施,必将大大加快 B-ISDN 的发展,必将成为人类进入信息化社会的一个重要里程碑。

法国 研究 B-ISDN 最早的国家之一。1979 年进行地区宽带光纤通信网试验,于 1984 年启用,其业务内容包括可视电话、多功能电话、录像业务、图像选择(静图、动图、话音、文字、数据)、数据传送、广播电视、立体声等。80 年代中期开始研究 ATM 技术,计划 1992 年在巴黎郊区进行现场试验。

英国 80 年代后期,研究 B-ISDN 限于小规模试验。1991 年制订了三年计划,开始进行地区宽带

光纤网试验,其业务内容包括电话、多信道电视、高保真立体声、视频录像库等。英国采用的网络结构有两种:一种是无源光纤网络 TPON/BPON(Telephony/Broadband on Passive Optical Network)2 级星型系统;另一种被称为宽带综合业务分配网(BIDN,Broad Integrated Distributed Network),它通过具有交换功能的宽带接入结点(BAP,Broadband Access Point)选择业务。

德国 其研究重点是宽带综合光纤电信网(Broadband Integrated Glass Fiber Telecommunication Network),一般称为 BIGFERN 系统。从 1983 年起,用三年时间完成了现场试验。系统通过模拟和数字两种方式提供了电视、可视电话、立体声等业务;交换功能由两个交换模块完成,即窄带 ISDN 交换模块和宽带空分交换模块。1986 年计划在 29 个城市建设本地光纤覆盖网(IBM,Integrated Broadband Network)。至 1989 年,已在 13 个城市安装了 IBM。使用 IBM 的 BERCOM 通信网试验,其宽带交换机由电路交换模块和 ATM 交换模块(16 条 140 兆比特/秒线路)构成,提供的主要业务有远程电子医疗、综合生产管理和控制、宽带信息库等。

日本 也是研究 B-ISDN 较早的国家。按计划,1990~1992 年建立以 ATM 交换为基础的专用网;1993~1995 年实现用户区域、中继区域等的 ATM;1995~1997 年正式推出 ATM 商用交换机。与此同时,网络用户系统的全光通信和智能化将全面展开。1995~2000 年实现 N-ISDN 向 B-ISDN 的过渡。

三、对我国发展信息网络系统的建议

1. 积极发展 B-ISDN,加速我国信息网络现代化的步伐

美国著名的“信息高速公路”计划目前已成为当代美国从科学界到实业界最热门、最具挑战性的实践领域;在世界范围内也引起了强烈的反响。这个计划就是要建立以现代计算机网络通信技术为基础,以光纤为骨干,跨越美国东西海岸,纵横北美大陆的大容量、高速度的电子数据传递系统。其核心之一就是要加快发展 B-ISDN。对处在由计划经济向市场经济转化,并努力同国际经济接轨的我国来说,从信息技术革命的高度,积极开发 B-ISDN,认真推动信息技术及信息产业的发展,已成为一个紧迫的时代课题。

建立“信息高速公路”对我国现代化进程的特殊意义和迫切性在于,它有可能对我国现代化建设所面临的,而又难以用传统方式解决的能源、交通和环境问题提供崭新的缓解手段,使我国现代化建设在某种程度上利用新型技术,不沿用传统的发展模式就能解决对能源、交通的大量需求以及对环境

的巨大破坏问题。因此,现在迫切需要政府及有关领导部门的魄力和正确的决策,需要全民的共识以及科研部门的智慧。迎接挑战,跟上形势发展。

2. 全国性干线网宜跨越 N-ISDN 的独立发展阶段

如前所述,国际上有个新动向,在向 ISDN 过渡中,作为一个大阶段可能要跨过 N-ISDN 的发展阶段,力争直接实现能提供完整意义上的多种业务综合的 B-ISDN。这一点,对于电信事业处于大发展的我们这样一个大国来说,值得高度重视,深入加以探讨。

邮电部门已制订了从“八五”到 2000 年分三步走,使通信水平达到世界中等发达国家水平的发展战略。我国的公用电信网已由原来的模拟网过渡到数模混合网,现正以高速向综合数字网(IDN)演变。“八五”期间,按计划将建成以北京为中心,联接除拉萨以外的所有省会城市的光缆骨干网,一级干线光缆长度将突破 3 万公里,省内干线长度也可达 3 万公里,加上新建 17 条数字微波干线和 19 座大中型卫星地面站,将形成一个立体的数字传输干线网。至“九五”末,全国县以上城市的电话网将基本实现 IDN,为下个世纪执行第三步发展目标打下坚实的基础。

根据国际动向和我国干线网光纤化的发展势头,我国在 90 年代向 ISDN 过渡的策略似是:

(1)从经济性考虑,基于公用电话网与数据网的进一步发展,话音和初期的数据业务可基本得到满足的条件,就全国范围的地面干线网来说,N-ISDN 作为一个独立阶段原则上可不予发展。国家 863 计划中“适度发展 N-ISDN”的必要性值得商榷。

(2)在投资不太多的前提下,可争取发展综合业务数字卫星网(ISDSN),且充分发挥新型 VAST 系统在组网联网中的作用。

(3)在局部地区集中力量重点做好 B-ISDN 各项开发、试验工作,为下个世纪全面向 B-ISDN 过渡做好前期准备。

(4)发展干线网需要的光纤五次群系统,有两种可选体制:PDH 体制的 565 兆比特/秒和 SDH 体制的 622 兆比特/秒。我国干线网体制必将逐步从 PDH 体制转向 SDH 体制,因而主要科研力量,特别是引进生产项目及技术一定要放在 622 兆比特/秒和 2.4 吉比特/秒系统上。这样才能使我们干线网既能应付中近期业务需求的强大压力,又能顺应长期的 B-ISDN 和“中国信息高速公路”发展的需要。

3. 在实现了 IDN 的地区,广泛地综合非话业务的条件已经成熟。

ISDN 的一个重要目标就是在 IDN 基础上广泛综合一切话音和非话业务,要着力解决诸业务网各自分割发展和重复建设的不合理性。

经过“七五”计划,不少省市及地区先后实现了 IDN,形成了“数字岛”,全国县以上城市电话网的交换、传输数字化进程也在加速推进。因而,对于那些实现了 IDN 的地区,应把开发重点放在充分发挥数字网综合多种非话业务的功能上。在地区范围实现多种业务综合,并通过适当接口方便地进入全国性公用数据网,在技术上完全可行。例如,在上海市话网内试用的前期 ISDN 方案,即在目前的程控数字交换机和光纤传输系统构成的 IDN 基础上提供用户至用户的数字连接,原则上交换机本身软件和中继电路、信令协议均不作改动,只需把原有的模拟用户接口电话更换为数字用户接口电路。此方案已在 F-150 和 S-1240 两种交换机上实现,并可互通。提供 2B+D 基本接入:在用户侧如配置终端适配器,可以 RS-232C 接口向用户提供 19.2 千比特/秒以下异号/同步数字链路;两条 B 信道可通过 PCM 编译码器连接普通模拟话机。试用表明,此方案能满足用户对非话业务的初期要求,与符合 CCITT 建议的窄带 ISDN 并不互斥,相反,完全可以长期共存。

类似上海这样的非常实用的过渡方案指明了发展 ISDN 的中国特色,国家应有计划地在引进有程控数字交换机的地区和城市,加速予以推广,以减少单独建立各种数据专用网,节省大量投资,且在向 ISDN 过渡中又迈出重要的一步。

同时,通过通信卫星来沟通上述“数字岛”和各大主要城市之间的 ISDN 业务,达到首先实现网络的数字化和综合化是有希望的。国际上早就提出了卫星加入 ISDN 通信(SLIC, Satellite Link ISDN Communication)的概念。1989 年前西德发射了 Copernicus 通信卫星,成功地沟通了其各主要城市的 ISDN 业务。该系统有两个 12/14 吉赫转发器,采用 DA-TDMA 方式工作,总速率为 60 兆比特/秒。这一方案对大国尤其值得借鉴,它可以减少对地面干线网的业务压力,利用卫星信道实现有限度的 N-ISDN,更有利于地面干线网实现跨越 N-ISDN 发展阶段的设想,直接向 B-ISDN 目标过渡。

4. 选择合适的地区和用户及早进行 B-ISDN 试验。

B-ISDN 是 21 世纪的电信网络,是未来建设“信息高速公路”(高速信息网)的基础设施,是一项规模巨大、意义重大的系统工程,须经小规模充分试验,摸清存在的技术问题,找出解决办法,并对用户的需求、B-ISDN 业务成本以及可行的资费政策等作实地调查。这几乎是所有发展 B-ISDN 国家的一个共同作法。

5. 以 ISDN(B-ISDN)为基础,强化网络技术体制技术标准的研究,努力做到适度超前

ISDN 最终目标带有全球性,制定统一标准对

设备制造商、网络提供者和用户均是至关重要的。为此,CCITT 正超前研究制定 ISDN 各项标准,以指导各国 ISDN 的发展。因此,我国要加强网络技术体制和 I 系列建议及其他有关建议的研究,并密切注意国际标准化的动向和进展。

当前应抓紧“光同步技术体制”、“ISDN 技术体制”的研究。为了能做到超前研究,对有关 B-ISDN、智能网(IN)、个人通信网(PCN)等新的网络技术应尽早进行研究,以掌握这些高技术领域的关键技术,为技术体制的制定打下技术基础。

90 年代我国进入干线建设高潮,面临高速大容量光缆系统的发展策略问题。据报道,欧洲国家和日本今后将广泛采用 SDH 系统而不再建设 PDH 系统。从 PDH 向 SDH 过渡,原有的 140 兆比特/秒系统可纳入 SDH 的 STM 中,而 565 兆比特/秒光纤通信系统则不能直接进入 SDH,要废除 565 兆比特/秒 5 次群系统的设备,将形成 5 次群的原有 4 个 4 次群系统直接纳入 SDH 的 STM-1 系统中。但靠目前的 140 兆比特/秒系统难以满足我国干线日益增长的业务需求。采用 5 次群系统就遇到两种体制的选择:PDH 体制的 565 兆比特/秒系统和 SDH 体制的 622 兆比特/秒系统。从技术上讲,采用 SDH 体制的 622 兆比特/秒系统最理想,长远看可自然地构成 SDH 网的一部分,具有较长的技术寿命;然而,考虑国内国际因素,近期实现恐有一定难度。建设 565 兆比特/秒系统作为一种过渡,能满足近、中期的业务需求,但给向 SDH 过渡又带来了一些问题。诸如此类技术体制问题,急需展开充分论证。

6. 强化通信发展战略研究,加强领导,加快发展

如同其他学科一样,通信战略研究内容主要涉及通信发展战略、规划、计划、政策法规等。有关战略级的研究在我国是一个相当薄弱的环节。无论是政府领导部门、生产制造业、通信经营业、系统工程业还是学术界,均应有一部分专家从事有关国际通信发展现状、趋势、战略、经验教训以及电信法规的研究。这些经验教训是国际共同的财富,只有在洞悉这些国际经验背景的基础上,才有可能找到适合我国国情的新思路、新战略、新举措。一个国家通信发展战略的制定,虽主要是属于领导部门的事,但只有在广泛的专家咨询、研究的基础上,才能做得更好更完善。

90 年代,全国各地各部门均要展开许多建网工作,国家迫切需要有一个过渡策略和以 ISDN(B-ISDN)为目标的总体发展规划。过去由于缺乏总体考虑,公用网与各专用网、有线与无线、地面与空中、固定与移动,以及各个业务网之间,均未能很好地协调发展,出现重复开发、重复引进,有的一次引进不成功,再次引进。甚至重复国外走过的弯路,“诸业务网并行发展”,带来重复投资,资源不能共享,电路利用率低,既不经济也不方便等问题。由于缺乏发展战略的深入研究,未认真吸取国外经验教训,一些“不合理性”在我国将可能再现。这是一项涉及国家巨额资金的关系全局的重大问题,需要中央有关部门高度加以重视。(责任编辑 冷远猷)

科技动态

美科学家研究出用 C_{60} 生产金刚石膜新技术

据英国《新科学家》1994 年 7 月 30 日报道,美国的一个科研小组用布基球(即 C_{60} 分子)作碳源生产出优质的金刚石膜,比用传统方法生产的金刚石膜质量更好,且生成速率更快。这种技术一旦能进行商业规模生产,就能使金刚石膜用作工具和光学元件的涂层,大大增加现有工具和光学元件的寿命和性能。

金刚石除透明和有极高的硬度外,还有良好的导热性,在几百摄氏度下仍具有半导体的性质。能耐受的温度比硅一类半导体高得多。

几年前,研究人员发现,用含 1% 甲烷和 99% 氢的混合气体可以沉积出金刚石膜。但是,这种膜生长缓慢,并含有少量的氢,而氢使金刚石的四方晶体变形,从而

损害金刚石膜的有用性能。

美国伊利诺伊阿贡国家实验室的迪特尔·格伦(Dieter Gruen)发明了用布基球生产金刚石膜的新技术,可以防止氢对金刚石膜的不良影响。

格伦所用的新方法是在氩气保护下,用两个碳电极之间的电弧高温产生含 C_{60} 分子的烟尘,然后对烟尘施加微波放电,通过放电使 C_{60} 中碳原子对破坏,然后碳原子再连接成双—碳二聚物,这种双—碳二聚物的特点是能快速地和工具或光学元件等表面结合,形成没有氢原子的接近于纯金刚石的膜。

这种膜的另一个优点是金刚石的晶体比用传统的甲烷和氢气混合物方法生产的金刚石晶体小得多,晶体是有序的纳米尺寸的晶体,因此形成的膜非常光滑。而用富含氢的甲烷混合气体生产的晶体是微米级的晶体。

(本刊记者 刘先曙)