

# 民用飞机客舱信息服务系统的发展

周其焕

(中国民航学院 天津 300300)

**[摘要]** 综述了民机客舱信息服务系统的发展历程及其面临的问题。随着服务功能的扩充使信息量剧增,以往简单的电子服务设备现已发展为兆位级数据流的信息服务系统,目前正在以先建机上内联网为过渡,进而将发展成机上宽带高速的因特网持续连接。其标准化问题早已引起关注。

**[关键词]** 机上娱乐系统;卫星直播电视;机上内联网;全球卫星宽带数据服务;客舱信息服务

**[中图分类号]** V223+.7 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-141X(2001)03-0027-06

## 1 客舱信息服务新的需求

为空中旅客服务要从多方面照顾到用户要求,客机上的旅客要求有家庭娱乐环境,公务旅行者要求有空中办公的环境。前者需要扩大机上娱乐系统,并引入卫星直播电视;后者需要兼备的话音/数据全球接通,以及笔记本计算机因特网空中接入的能力。客舱不再是一个信息封闭的空间,为适应信息时代的需要,而应能提供交互宽带多媒体信息服务以及全球实时的因特网服务,使旅游者在空中犹如在地面的家中或办公室一样地接触到广阔的信息世界。

以往飞机上的信息传输通常以驾驶舱为主,即全部信息为了便于操纵飞机,实现飞机管理,保证空中交通安全所需的空地通信联系。今天,为了对旅客提供娱乐服务,对外信息联系,支持机上多媒体娱乐点播或万维网浏览,全机旅客将占用可达每秒兆位级的数据流在客舱局域网内流动,空中信息资源将不再由驾驶舱独占,而成为驾驶舱和客舱共同享用。

信息技术的发展推动了机载电子设备的升级,机载计算机系统正在向网络化发展,一般的机载局域网及其服务器担负着驾驶舱信息处理任务,由于客舱信息处理的需要,今天也设置了客舱局域网及其服务器,各司其职(某些信息可以相互连

通),当然也可以共享一套机载局域网络。机载网络取用的数据资源可以在起飞前通过门位数据链(Gate-Link)或机场的无线 LAN 链路向飞机装载数据(包括客舱娱乐所需影视节目的多媒体数据等);也可在飞行中通过某种空地通信链路传输数据,包括数据库的定时更新补充,也可实现交互信息的实时连接。但在现阶段发展中尚不可能一步到位,目前的卫星通信链路对飞机尚不能支持宽带高速数据的实时传输。

## 2 客舱信息服务系统的发展

### 2.1 设备布局

最早的客舱电子服务设备只有声音广播和影视放映,属于共用设备,以后从头顶(head-end)共用设备发展成个人化座椅(chair-end)设备。而个人化座椅设备中包括椅背(seat back)和扶手(seat arm)设备。从共用到个人化是方便旅客的一大改进。机上线路也从布线分配发展到机载局域网(DLAN)。

### 2.2 功能扩展

从许多方面扩展了功能,一是从收音机、电视发展成视听点播、直播电视,并从一般视听设备发展到具有游戏、赌博等在内的空中娱乐系统;二是从单纯话音的空中电话到增加传真、电子邮件等数据传输,并从窄带低速数据扩展到因特网连接的宽带高速数据,因而能在机上实现各种 e-服务,

例如万维网浏览、网上商务、网上采购、网上订票、阅读新闻、城市信息、气象信息、目的地信息、信用卡验证结算等。

### 2.3 数据存取和更新方法的变化

数据存取从可移动媒体(磁带、磁盘等)重放改变为存储节目随机访问。

数据更新从起飞前装载到间隔性定时更新,以至连续实时更新。在信息传输上的发展可分为三个阶段:

(1) 较为原始的方法:客舱服务器数据(包括所有影视节目内容)预存服务,在每次起飞前装载数据,此称为客舱信息全封闭形式。

(2) 一种过渡的方法:机上内联网服务方式,旅客信息(电子邮件)缓存等待收发,加上客舱服务器数据间隔地更新。这是为了节省空地通信链路占用时间,优化有效管理数据传输,客舱服务器将数据缓存、分批打包、送出,在规定间隔内按分包猝发方式发送。在双向通信链路上也可以按适当间隔进行数据接收,包括电子邮件接受、客舱服务器数据更新和补充。这种方式属于内联网间隔性互连,或称罐装式因特网(Internet in can)或缓存式因特网(Cached Internet)。

(3) 计划中的方法:机上因特网服务,即连续的因特网连接,可以取得实时信息。这种方式必需有宽带高速空地通信链路的支持,目前条件尚达不到,当前提出的某些计划中首先要实现中继通信卫星的载荷有足够的宽带和速率支持。

### 2.4 当前的技术限度

技术上的关键问题是需要优越的空地通信链路。如果利用卫星技术的话,希望其星座的信号能覆盖全球,保证全球飞行中的无缝隙入网连接;而且还要有足够的带宽,两者尚难以实现。目前除极区以外接近全球覆盖的只有国际海事卫星组织(Inmarsat)由洋区分布的四颗静地轨道(GEO)组成的星座,只能在 L 频段上提供窄带低速数据和语音服务。

接收 Inmarsat 信号的机载设备根据天线增益不同分成三个等级。高覆盖(12dB)天线必需具有指向能力的天线,一般工作于 10.5Kbps 以下的

传输速率。不论机械转动的指向天线系统或相控阵电指向的贴平于机身表面的天线系统,因其尺寸较大,可适用于大型客机,但难适应于中小飞机(公务飞机或私人飞机)安装使用。如果改用中增益(6dB)天线,传输速率仅为 600bps~4.8Kbps,只够传真或低速缓存的电子邮件使用。低增益(0dB)天线只有 600bps 速率。去年 Inmarsat 宣布已实现了全球区域网(GAN),提高的传输速率达 64Kbps,适用于移动 ISDN 应用和 IP 分包数据应用,将于 2001 年第二季度开辟飞机上的 64Kbps 的 IP 应用。又称将在今后第四代 Inmarsat 卫星上进一步提高速率,实现宽带全球区域网(BGAN),将于 2004 年提供最高达 432Kbps 速率的移动通信服务。此类卫星新建的尚有全球星(Global Star)系统、中轨道(ICO)系统,均将以 9.6Kbps 速率提供移动通信服务。据称,Global Star 能提供飞机上的 IP 分包数据应用,但其业务营运前景尚不明朗,ICO 正在组网中。

Ka/Ku 频段上的全球宽带数据通信的卫星系统尚在筹建中,如 Teledesic、Skybridge、Space Way、Astrolink 等系统其传输速率高,但目前尚没有提供飞机应用的计划。其他面向区域性宽带数据通信和直播电视业务的卫星系统中,个别也准备扩展为全球系统,数字直播卫星目前已有 Direc TV、Echo star、perfec TV、Sky B 等,还有利用 Eutelsat、hot bird、Astra 等卫星的直播系统,但用于飞机上的尚不多,比较成熟的有 Direc TV,目前只限于北美地区。数字直播卫星的转发器除了同时传输多套电视节目外,也能同时传送数据业务(包括因特网信息或其他任何文本信息),并不是单向广播链路,而是双向非对称链路。其下行方向为很宽的传输频段,但上行方向为窄带,即高速下载,低速上传,一般比例为 1:10,可经营按次付费(pay per view)和音乐影视点播(AVOD)业务。数字直播卫星尚在发展中,具有足够的潜力提供飞机上使用。

### 2.5 系统集成上的困难

机上因特网服务决不是单能有某一家公司独立提供的,要把与之相关的许多供应商组合起来,达到在同一目标(机上因特网端到端服务)下建立起一个卫星—飞机—地面、硬件—软件、服务—结

算—费用回收为一体的协调系统。要把一些犬牙交错的业务单位凑合一体殊属不易。总的来说,这是一种因特网服务提供者(ISP),但牵涉到卫星服务、地面地球站/关口站、陆基电信网的提供者,媒体(新闻、影视节目编排播送)单位,信用卡验证结算单位、航空公司/机场当局的门位数据链/无线 LAN 经营者,机载电子设备(包括机上局域网、服务器、机上通信设备、娱乐系统、座椅电子设备等)厂商,以及设备集成和软件配合的工程单位、取证单位等。

### 3 筹建中的项目和计划

#### 3.1 内联网服务计划

为了争取时间,早日使飞机的客舱对外界信息开放,首先实现内联网服务,能和地面进行缓存式低速数据交换,同时也能获得间隔性机上数据更新和接收直播电视节目,已经提出了如下一些计划。

##### 3.1.1 空中电视(Air TV)

1999年,由英国 Air TV 公司和法国 Alcatel 公司以及 SITA 公司联合提出组建一个由静地卫星向全球空中广播 TV 节目,兼顾窄带因特网服务的系统,能对航空公司实现飞机上接收直播电视和低速数据(电子邮件和因特网应用)。Air TV 并不在其他卫星上寻求搭载,而是由 Alcatel 自建一个专用卫星系统。它有四颗全球分布的 GEO 轨道卫星(分别位于大西洋、印度洋、太平洋、美洲上空)覆盖着所有远洋航路。卫星上的载荷重 3800Kg,功率 8KW。Alcatel 也计划为此建立卫星控制中心(SCC)、TT&C 测控站和上行注入站。通信链路有四个不同的上行链用 Ka 频段(18~30GHz),卫星对飞机的下行链用 S 频段(2GHz),有 40 个电视通道和 300 个音频通道,实现传输速率大于 400Kbps 的广播系统,并也能管理因特网接入,利用 SITA 的陆基电信网连接地面终端用户。

Air TV 计划于 2003 年第三季度开始在大西洋区域运行,2004 年第二季度扩展到全球运行。其机载电子设备采用加拿大 BAE 公司的无线和收发机。迄今未宣布其合作媒体,但强调了有其地域性

考虑以及提供对应的语种服务,可能将由地域性的混合和折衷安排节目,并选择合作媒体。

此外,美国的 Harris 公司和法国的塞克斯当(Sextant)公司合伙,利用美国 XM Radio 公司的实况电视(Live TV)系统扩展到飞机上应用,这个系统原先是 Direc TV 系统在汽车无线电上的应用,其信号只能覆盖美国本土。

##### 3.1.2 空中连接(Flight Connect)

1999 年成立的 Tenzing 通信公司和 ARINC 公司合作,并联合其他供应商开发名为“空中连接”的缓存式空中因特网服务。Tenzing 公司作为 ISP 提供者,直接以空中旅客为顾客,不以航空公司为顾客(而是服务伙伴关系),和 ARINC 公司的陆基电信网一起,提供非实时因特网服务,包括拨号漫游、在机场时的无线 LAN 入网。Tenzing 公司的系统利用客舱服务器缓存数据(E-mail)分批打包压缩后在适当的通信间隙内发送给 Tenzing 的地面节点,保证缓存时间不超过 15 分钟,回答信息也按此法。通信缓急分二种等级:一为 15 分钟以内发出高收费;二为等待着陆时发出低收费。客舱服务器内也埋置了预采集的“因特网上便览”式阅读内容,包括新闻、旅游、娱乐、游戏、采购等信息,起飞前通过 2.4Gbps 的门位数据链向飞机装载,空中也能利用适当间隔的通信间隙更新。其通信业务利用 ARINC 地面电信网扩展,空地链路在北美时由洛马公司的 Comsat 卫星通信公司代理提供空地连接,其他区域或全球服务将基于 Inmarsat 卫星的通信中继来实现,最高传输速率将达到 64Kbps。

机载电子设备采用了 Ball 公司的天线和 EMS 技术公司的收发机。客舱局域网和服务器采用了 Primex Technologies 公司的 Emport 产品,它是通用串行总线(USB)标准的接口,在内联网中向座椅传输 1mbps 数据流,可供笔记本电脑在座椅上连接。

空中在线通信(Inflight Online. Com)公司和因特网出入口(Internet portal) Lycos 公司将合作用机上服务器、内联网和现有座椅手持电话连接提供因特网入网服务。服务器存储 Web 内容,在内联网/互联网结合下使旅客能访问因特网信息,并

能通过缓存发送 E-mail 到地面。但没有说明其空地通信链路实现方法。

### 3.2 机上因特网服务计划

利用新建的全球卫星移动通信或宽带数据服务卫星实现飞机上连续的因特网连接,使旅客能获得犹如在地面上上因特网的效果,也已提出了如下一些计划。

#### 3.2.1 空中网络 (In-Flight Network)

2000 年 6 月,由柯林斯 (Rockwell Collins) 公司、劳拉空间和通信 (Loral Space and Communication) 公司、高通 (Qualcomm) 公司和新闻公司 (News Corporation) 宣布联合组建一个空中网络 (IFN), 目标为飞机上通过卫星连接的全球连续因特网服务, 兼顾卫星直播电视的单收。利用劳拉公司的全球星 (Global star) 低轨道移动通信系统和高通公司的 CDMA 技术实现双向因特网空地链路; 利用某些 GEO 轨道卫星 (包括直播卫星) 转发所需视频节目实现机上单收链路。和航空公司合作下由新闻公司提供其牌号的娱乐节目包。商业模式为“广告支持型”, 在飞机上可由基于 Web 的广告传递给 PC 用户。新闻公司也能交叉提供其产品, 并销售 Harper Collins e-books 或 News Corp 的 e-zines 服务。全部工作部署于 2001 年开始, 并成立了一个空中网络 (IFN) 联营公司。

IFN 的机载电子设备将利用 Rockwell 公司的综合信息系统 (IIS), 它是一种类似 PC 机能力的信息系统, 覆盖了飞机维修数据、驾驶舱和机组服务、客舱和旅客服务的信息系统, 利用柯林斯公司的通信硬件, 以及休斯航空通信 (Hughes Avicom) 公司和索尼传输通信 (Sony Trans Com) 公司的机上娱乐 (IFE) 设备。

IFN 强调其机上宽带高速数据应用, 但由于全球卫星系统属于窄带话音/数据移动业务, 计划传输速率为 2.4/4.8/9.6Kbps 话音和 7.2Kbps 数据 (持续流量), 虽然高通公司的技术可工作于 200Kbps, 尚能发展到 800Kbps, 做到和电缆 Modem 相仿的传输能力, 但今后在因特网连接中究竟能支持多快的持续速率, 尚难确定。

#### 3.2.2 波音联接 (Connexion by Boeing)

由波音公司牵头, 联合劳拉天空网 (Loral Skynet) 公司、阿莱尼亚 (Alenia) 公司、休斯 (Hughes) 公司、CNN Inflight 公司、CNBC 公司、三菱公司、松下公司, 于 2000 年 4 月宣布组成一个波音联接 (Connexion by Boeing) 供应商集团, 旨在在飞机上提供通过卫星连接的宽带因特网服务, 兼顾直播电视的单收。

波音联接所用卫星通信链路将依靠劳拉公司、阿莱尼亚公司、休斯公司等提供, 例如劳拉的 Skynet 将在北美用一颗 Telstar 卫星覆盖, 阿莱尼亚公司将开辟欧洲服务, 可能由三菱电气公司开辟亚洲服务, 并组成一个宽带数据全球覆盖的卫星链路网。建成后能使每个旅客在座椅上利用笔记本电脑进入全球因特网, 实现各种 e 服务, 并通过机上娱乐 (IFE) 设备享用直播 TV 等多媒体服务。

机载电子设备采用相控阵指向天线的卫星通信技术, 实现宽带高速数据传输。设计的机上数据流达到兆位级能力, 即 5Mbps 接收和 1.0~1.5Mbps 发射。它是真正的宽带高速机上因特网连接, 但其实现时间将晚于以上各种空中网络。波音联接作为 ISP 供应者和服务配售商, 采取合作账户直接收费和旅客的信用卡收费方式, 并进入用户财资集团中分享广告和因特网销售收入。

波音公司早在 1999 年 12 月已进行了机上因特网连接试验, 2000 年 7 月作出评估。波音联接的计划运行时间为 2001 年第 4 季度在北美开始运行, 2002 年第 3 季度在欧洲运行; 2002 年第 4 季度在北大西洋运行; 2003~2004 年在亚太地区、非洲和南大西洋运行; 2005 年全球运行。预计空中因特网收费将为 17.50 美元/小时, 比空中电话 4~9 美元/分钟便宜得多。

此外, 法国汤姆逊无线电公司、塞克斯当 (Sextant) 公司和 Astrium 航空航天公司结成伙伴, 联合提供信息网络于空中应用, 提供 TV/Internet 和航空公司的机上通信服务, 包括远程发动机监控和报告等业务。

AT&T 无线服务公司提出了一个 e-plane 系统, 拟将北美电话系统 (NATS) 的路基和卫星的空中

电话扩展成航空公司的e服务。

#### 4 客舱电子设备标准化进展

##### 4.1 客舱通信设备标准

自1990年开始,已制订了以下标准:

考虑到从壁装电话到座椅电话,ARINC 746客舱通信系统(CCS)增加了客舱通信分配系统(CDS),VHF电话和卫星电话的兼容,分包数据通信方式,信用卡付费服务所需协议等逐步修订增加内容。

ARINC 752 陆基空中电话系统(TFTS)机载无线电子系统的标准,包括客舱通信组件(CTU)的要求。

##### 4.2 全球航空公司娱乐协会(WAEA)标准

80年代,各主要航空公司联合建立了一个全球航空公司娱乐协会(WAEA),统一机载娱乐设备的标准。曾在1991~1994年间公布了WAEA 1289-1机载视频记录和复制通用要求,WAEA-0395机载娱乐软件的分发规范。

##### 4.3 客舱设备接口标准

1990年9月,WAEA年会中提出需要讨论客舱系统接口标准化问题,然后在1991年AEEC/WAEA联合成立了客舱设备接口(CEI)分委员会,1月首次会议上开始制订ARINC-628“客舱设备接口”的标准。当时的客舱设备包括预录机上音乐重放机(PRAM)、视频源、头顶视频监视/投影仪、客舱通信组件(CTU)、客舱遥控中心(RCC)、旅客飞行信息系统(PFIS)等,仅按四个部分去定义。1995年开始强调机上娱乐(IFE)系统,并扩展成为应能处理多媒体交互通信的服务器和局域网,扩充成八个部分去定义,分别为:

第一部分 客舱管理和娱乐系统的外用设

备(已于1999年7月公布)

第二部分 客舱管理和娱乐系统的座椅接口(已于1996年12月公布)

第三部分 机上娱乐系统(IFE)(已于1999年5月公布)

第四部分 客舱分配系统(CDS):A.菊花链路;B.星形链路(分别于1999年公布)

第五部分 零件选择、线路设计和安装指导(已有第3稿)

第六部分 光纤电缆的通信标准(已有第7稿)

第七部分 客舱设备冷却的通用标准(已有第3稿)

第八部分 设备可用性测量指导(已有第3稿)

此外也制订了ARINC 485客舱设备接口——头顶设备协议(已有第4稿)。

##### 4.4 座椅电子集成标准化问题

为适应各种外围设备,改变一个座椅设计都将影响集成和重新试验。采用标准的座椅包络空间设定,标准的安装支承和固定件、电气和光电连接件,将使座椅的集成、试验和取证上较为容易。最近引入许多严格的座椅性能要求,任何一个变化,对生产厂商和集成者都将是非常关键的,所以ARINC-628的第二部分(座椅接口)极为重要。在CEI分委员会下还设立了一个座椅集成工作组(SIWG),负责对座椅电子设备制订接口标准和设计指导。座椅电子设备包括座椅视景显示器(SVD)、座椅控制组件(DCU)、座椅电子盒(SEB)、座椅内电源(ISP)、消噪声耳机(NCHS)等。座椅电子设备接口支持ARINC 632标准机载局域网(OLAN)的光纤分配数字接口(FDDI)。

(下转第43页)

[2] IEEE Standard 1149.1-1990. Published by Institute for Electrical and Electronic Engineers Inc.(USA) 1993.10.21

(收稿日期 2001-04-20)

(上接第31页)

### 参 考 文 献

- [1] John Wade. Air mail—Air internet access. Via Inmarsat, Summer, 2000: 30~33
- [2] Bill Sweetman. Internet in the sky. Air Transport World, Aug. 2000: 11~17
- [3] Lori Krans. Finding a path through the IFE maze. Interavia, Sept. 2000: 28~29
- [4] Chris Bulloch, Oliver Sutton. On board and on-line. Interavia, Sept. 2000: 30~33
- [5] Bill Sweetman. 机上娱乐设备的三大制造厂家. 世界航空运输, 2001(4-5): 24~27

## The Evolution of Information Service System for Civil Aircraft Cabine

Zhou Qihuan

(Civil Aviation University of China, Tianjin 300300)

**[Abstract]** This paper overviewed the evolution of passenger cabine's information service system and its problems to be faced with. Along with extension of service function and increment of informations, previous simple electronics service equipment now became information system with megabit level data flow. As a transition an airborne internal network has first been built and then a wide-band and rapid internet has connected on board. Some standardization problems widely caused public attention.

**[Keywords]** in flight entertainment system; satellite direct TV; internal network on board; global satellite wide-band data service; carbine's information service

(收稿日期 2001-06-29)

### 邮 购 消 息

2001年6月29日至30日,由美国航空无线电技术委员会(RTCA)和中国航空第一集团公司联合主持召开了“21世纪航空电子上海国际论坛”。来自美国RTCA、ARINC公司、美国联邦航空局、美国国防部、HONEYWELL公司、波音公司、MITRE公司,中国民航总局、信息产业部所属有关厂、所、中航一集团所属有关厂、所,北京航空航天大学、南京航空航天大学、上海交通大学和西北工业大学等资深专家、学者和高层管理人员就CNS/ATM、自由飞行、军民用电台的互操作性、软件电台、空一地数据GPS完好性、航空软件工程、ATE设备及支线飞机航空电子系统等在21世纪的发展和技术途径发表了各自真知灼见、极富启示和参考价值。会议主题报告和讨论专题均反映在这次会议的论文集中。论文集采用高级活页夹,印刷精美,计600余页。特价260元/本,另加邮费15元(限中国大陆地区),数量有限,欲购从速。

购书方法:邮局汇款,款到即寄书。

汇款地址:上海市桂平路432号,中国航空无线电电子研究所 科技委

邮 编:200233

联 系 人:刘艳芳

电 话:021-64850792

传 真:021-64850150