

智能网体系及其独立能力的研究

Research on IN Architecture and its Independence Capabilities

刘宁

(浙江大学计算与信息中心 杭州310027)

摘要 Intelligent Network (IN) is an architectural concept which is applied in telecommunication networks. This paper deeply discusses IN architecture and its capabilities of the independence of services, networks and vendors through three aspects of IN concepts, IN services and capabilities, IN architectures and interfaces.

关键词 Intelligent network, Telecommunication network, Service

通信网,如公用交换电话网(PSTN)、公用分组交换数据网(PSPDN)和综合业务数字网(ISDN)等,需不断地了解用户对业务的需求,并且据此迅速地向用户提供新业务。但是基于传统网络技术和结构的新业务推出是通过对每一个网络节点(交换机)作相应的软、硬件补充和修改来达到的,不仅费时、耗资、加大了网络节点的负载,而且需依靠设备制造商来开发、设计和制造。另外,一些适应现代化信息社会发展需要的复杂业务,如虚拟专用网(VPN)、通用个人通信(UPT)和先进的免费电话(FHP、被叫付费)等,在现有的 PSTN 甚至 ISDN 上都难以提供。

因此,为了能更快地满足市场需求,通信网需要采用更灵活的网络结构,通过编程快速、经济地提供各种新业务,智能网(IN)就是实现这一目的的体系。本文将从 IN 概念、IN 业务和能力、IN 结构和接口三个方面对 IN 体系与其如何达到业务独立、网络独立和设备制造商独立的能力进行论述。

一、IN 概念

智能网是一个由 ITU-T 定义的、应用于通信网的体系结构概念,目的是满足通信业务提供者“快速、有效、不同程度地满足现有和潜在市场对业务的需求”以及“提高网络业务运营和管理的质量,降低费用”的要求。也就是说,在通信网中使用 IN 体系能使电信公司更快速、经济、有效地引入、运营和管理各种通信业务。

1. IN 目标

为了实现上述目的,IN 体系必须达到这样的目标:①应能应用于所有通信网,包括固定网(PSTN、

PSPDN 和 ISDN)、移动网、专用网和宽带网(异步传送方式 ATM 和同步传送方式 STM)。IN 业务从传统的话音和数据承载业务拓宽到更宽的范围,包括信息业务、宽带和多媒体承载业务。②应能使业务提供者自己定义业务,不依赖于设备制造商的特定业务开发,达到业务独立。③应能使网络经营者在网络中分配网络功能和资源,有效地管理网络,不依赖于设备制造商的特定网络开发,达到网络独立。④应能使设备制造商有能力开发网络物理设备,不依赖于特定设备制造商和所采用的技术,达到设备制造商独立。⑤应从现有通信网和 ITU-T 建议开始应用。⑥应发展并且反映出 IN 实施中的经验、新技术的出现和市场的发展。

2. IN 标准化

ITU-T 于1988年开始 IN 国际化的研究,考虑到 IN 目标,特别是通信网和 IN 都是发展的,IN 标准化采用阶段式标准化的方法,即逐步标准化有关 IN 的 ITU-T 建议,每个阶段 i 的建议称为能力组 i(IN CS-i)建议,即 Q.12ix 系列建议,x 表示该标准的具体方面。目前,ITU-T 已通过适用于所有 CS 的总建议(Q.120x 系列建议)和 IN CS-1 建议(Q.121x 系列建议)。

3. IN 特征

为了达到 IN 目标,实现业务独立、网络独立和设备制造商独立,ITU-T 定义了具有以下特征的 IN 体系。①广泛使用信息处理技术和网络资源。②通过模块化、标准化和可重用的网络功能生成和实施业务。③网络功能能在物理实体中灵活地分配。④通过独立于业务的接口实现网络功能间的标准化通信。

⑤业务提供者能通过网络功能的组合获得业务组成过程,⑥业务用户(Subscriber)能控制用户所规定的业务属性,⑦业务使用者(User)能控制使用者所规定的业务属性,⑧业务逻辑的标准化化管理。

4. IN 概念模型

ITU-T 为 IN 体系的研究、设计和描述开发了方法或工具,该工具称为 IN 概念模型(INCM)(图1)。INCM 由四个平面组成,每一个平面是 IN 体系在不同层次上的抽象,或者说在不同方面所提供的功能。

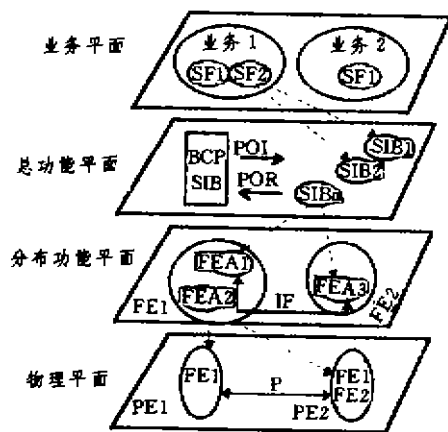


图1 IN 概念模型

①业务平面(SvcP):IN 面向业务视图。从业务提供者和使用者的角度描述了业务和业务特征(SF),不包含业务在网络中实施的任何信息;表示出每一种业务由一个或多个业务特征组合而成。

②总功能平面(GFP):业务实施所需的 IN 抽象功能模块视图。从业务设计者的角度将整个网络视为与业务独立的单个功能平台,描述了独立于业务、可重用的网络功能模块,称为独立于业务积木块(SIB)、基本呼叫处理(BCP)、BCP 与 SIB 之间的起始点(POI)和返回点(POR)以及总业务逻辑(GSL),不考虑 SIB 在网络中如何分布;表示出 SvcP 中每一个业务特征由 GFP 中 GSL 和包括 BCP 在内的多个 SIB 组合而成。

③分布功能平面(DFP):IN 功能视图。从网络设计者和提供者的角度描述了功能实体(FE)、功能实体动作(FEA)和功能实体之间的关系(信息流),不考虑 FE 在网中如何物理实现;表示出每个 FE 可以完成各种 FEA,而各个 FEA 由一个或多个元件功能(EF)完成;GFP 中每一个 SIB 由 DFP 中一串 FEA 完成,并且在不同 FE 的 FEA 间形成信息流(IF),以配合不同 FEA 间的协调动作;GFP 中每一

个 GSL 可以转换成 DFP 中一个或多个分布业务逻辑(DSL)。

④物理平面(PHP):IN 物理视图。从网络运营者和设备制造商的角度描述了物理实体(PE)和物理实体之间的接口(协议);表示出每一个 PE 由一个或多个 FE 构成,DFP 中 FE 间的关系在 PHP 中规定为一种接口(协议)(P),DSL 可以动态地加载到 PE 中。

概括地说,INCM 是从向用户提供的业务特征出发,导出产生这种业务特征在网络方面应具有的功能,抽象出模仿网络功能的功能模块,这些功能模块与网络所提供的 IN 业务不直接相关,但 IN 业务可以由这些功能模块像搭积木似地搭起来,然后再导出实现这些功能网络应具有的功能实体和物理实体。

INCM 也是理解、分析和实现 IN 体系的工具。ITU-T 在定义 IN CS-1 中采用自下而上和自上而下的方法应用了 INCM:①自下而上:用能发展到目标 IN 体系的功能结构和物理结构模型化现有网络的能力,这符合 IN 从现有网络发展起来的目标。②自上而下(业务驱动):识别一组 IN CS-1 业务和业务特征,然后向下驱动这些业务特征通过 INCM,识别出一组能产生这些 IN CS-1 业务特征的独立于业务的能力,而这组能力能发展到目标 IN 能力组,然后证实这组能力能由通过自下而上方法定义的功能结构和物理结构来支持。

二、IN 业务和能力

IN 业务是在基本业务上增加某些业务特色或特征而形成的补充业务,这些业务特征是业务的基本单元,也是网络向用户提供的业务能力。因此 IN 业务由一个或几个业务特征组成,可以根据需要选择其它业务特征来加强某种业务,也可以通过增强网络的能力来支持新的业务特征,从而支持更复杂的新业务。

IN CS-1 给出了 25 种 IN 目标业务和 38 种 IN 目标业务特征,以及每个业务由哪几种业务特征组成的关系。IN 体系本身不包含 IN 业务的标准化,ITU-T 另外为其标准化,例如 ITU-T UPT 业务的标准化正在制定之中。

分析了业务特征之后,抽象出一组能生成这些业务特征的 IN 功能模块 SIB, SIB 是标准化、可重用、独立于业务、全网范围的网络能力。一个业务特征是由一个或几个 SIB 组合来提供的,总业务逻辑

GSL 规定了 SIB 之间的排列次序及相互间的关系,基本呼叫处理 BCP 的两个触发点:起始点 POI 和返回点 POR,是 BCP 至 GSL 的接口,或者说是 BCP 和 GSL 的相互作用点,因此 BCP、POI、POR、多个 SIB 和 GSL 构成一个业务特征(图2)。

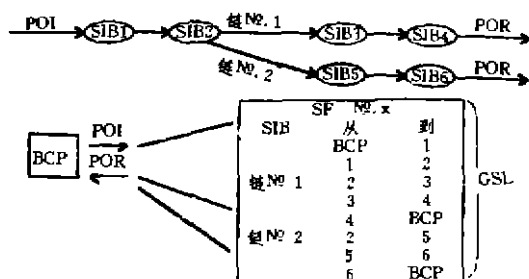


图2 IN 业务特征

IN CS-1 给出了支持 IN CS-1 目标业务和 IN CS-1 目标业务特征的 13 种 SIB,但未涉及这些 SIB 用于定义业务特征的业务设计和业务生成过程,即未给出这些 SIB 是如何构成 38 种 IN 目标业务特征的,这些 SIB 也可定义超过 IN CS-1 范围的新业务特征和业务。IN CS-1 中 SIB 的使用主要用来识别和定义 IN CS-1 的网络功能模块,然后为规范化 IN CS-1 的功能实体和信息流服务。

由此可知,IN 体系的设计思想之一是提供一些独立于业务、标准化、模块化、可重用的基本网络功能,作为积木块来构成各种业务,从而可以方便地规范和设计各种新业务,由此达到业务独立。

三、IN 结构和接口

1. 功能结构

GFP 中 SIB 的整体网络功能视图到 DFP 中分解为一组相互作用的能力,或者说这些功能模块 SIB 在具体实现时是由功能实体 FE 来体现,每一个 SIB 由一个或几个 FE 中的功能实体动作 FEA 来实现,形成的信息流在不同的 FE 之间交换消息。

也即,在 GFP 中网络功能用 SIB 来描述,而在 DFP 中是进一步描述这些网络功能 SIB 是如何具体实现的,是用一串 FE 的功能实体动作 FEA 和不同 FE 的 FEA 间形成的信息流来描述的,而这些 FE 构成具有 IN 体系的通信网网络功能结构(图3)。

①呼叫控制代理功能(CCAF),提供用户接入,是用户和呼叫控制功能间的接口。

②呼叫控制功能(CCF),即呼叫处理,提供呼叫/连接处理和控制。

③业务交换功能(SSF),识别需要 IN 业务处理

的呼叫,并且与呼叫处理(CCF)和业务逻辑(SCF)通信。

④业务控制功能(SCF),包含需要 IN 业务处理的呼叫所需求的业务逻辑和处理能力,并且与 SSF、SDF、SRF 接口和通信。

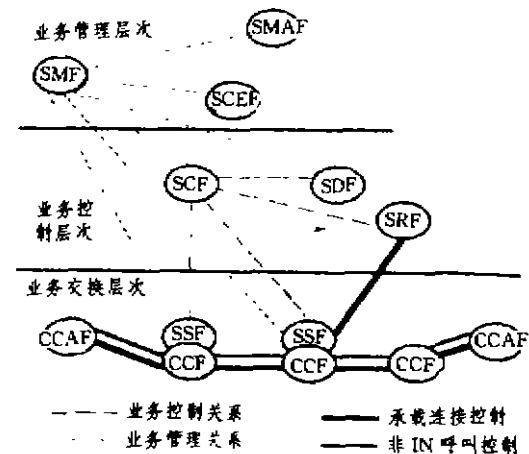


图3 网络功能结构

⑤业务数据功能(SDF),包含用户和网络数据,是 SCF 和 IN 业务处理时实时存取的。

⑥专用资源功能(SRF),为 IN 业务提供专用资源(如 DTMF 双音多频数字接收器、音发生器、协议转换等),提供端用户与 IN 通信。

⑦业务生成环境功能(SCEF),规范、开发、证实和测试 IN 新业务,并将结果输入到 SMF 中,输出结果输入到 SMF 中,输出结果包括业务逻辑、业务管理逻辑、业务数据样板和业务触发信息等。

⑧业务管理代理功能(SMAF),提供业务管理者和 SMF 间的接口,允许业务管理者通过 SMF 管理他们的业务。

⑨业务管理功能(SMF),开发、提供、执行 IN 业务的业务管理。

在 IN CS-1 中,分布功能平面中的功能实体侧重在业务控制层次和业务交换层次,即侧重在智能网的呼叫/业务逻辑处理方面,智能网呼叫/业务逻辑处理由两部分组成:一是 SSF/CCF 中的呼叫和连接处理,二是 SCF 中的业务逻辑执行,并且使用 SRF 和 SDF 中的支撑资源和数据。IN CS-1 说明了功能实体呼叫/业务逻辑处理模型(SSF/CCF 模型、SCF 模型、SRF 模型和 SDF 模型),目的是提供一个工具,模拟一个呼叫去描述功能实体间的功能分配和功能实体间的关系。

CCAF 接收用户的呼叫建立/业务请求,并且将

其传递给 SSF/CCF,SSF/CCF 在处理该请求的过程中,能检出事件(如摘机、业务特征操作),然后产生一个业务逻辑请求的调用,该业务逻辑请求可以提供在 SCF 中由业务逻辑程序 SLP 所支持的业务特征,或由 SSF/CCF 本身所支持的非 IN 业务特征;如果 SSF/CCF 判断该事件应由 SCF 处理时,则向 SCF 报告,然后 SCF 请求相应的 SLP,并且与 SSF/CCF 相互通信,最终向用户提供相应的 IN 业务;同时 SCF 可以请求 SSF/CCF 完成某些呼叫和连接处理功能,请求 SSF/CCF 使用 SRF 中的资源,请求 SDF 完成有关的业务数据处理功能。

IN CS-1 还给出了 IN CS-1 13 种 SIB 和 BCP 这一 SIB 所涉及的功能实体(SSF/CCF、SCF、SRF 和 SDF)、所要求的信息流和功能实体动作。

由此可知,IN 体系的设计思想之二是在业务独立的前提下,即 IN 业务的提供和网络的开发没有直接关系,改变现有开发一种业务需对网络重新开发的传统方式的前提下,通过网络运营者开发网络功能,在网络中增加相应的设备,在增强网络功能的基础上,不断地开发新业务以适应社会对通信的需求,而不依赖于设备制造商来进行网络功能的开发,从而达到网络独立。

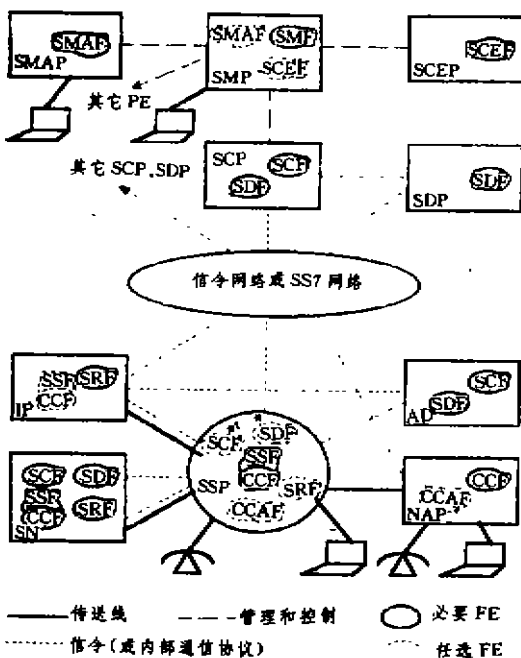


图4 网络物理结构

2. 物理结构

物理平面描述了各个物理实体和物理实体之间的接口,DFP 中的功能实体和关系是如何映射到物

理实体和接口的,而这些物理实体构成具有 IN 体系的通信网物理结构,图4是具有 IN 体系的通信网物理结构的一种配置。

①业务交换点(SSP):包含 SSF 和 CCF,提供到其它网络元件的中心交换,信令和承载接口。

②业务节点(SN):SSF/CCF、SCF、SDF 和 SRF 紧密组合在 SN 中,SN 可以控制 IN 业务,并且参与用户之间的信息交换。

③网络接入点(NAP):仅含 CCF,具有确定某个呼叫需要 IN 业务处理的能力,并且将该 IN 业务传送到 SSP 进行处理。

④智能外设(IP):实现 SRF,提供支持用户和网络交互的专用资源。

⑤附加设备(AD):功能上相当于 SCP,但 AD 与 SSP 之间用高速接口直接相连。

⑥业务交换控制点(SSCP):是 SCP 和 SSP 组合而成的一个单独节点,含必要 SSF/CCF、SCF 和 SDF,任选 SRF、CCAF。

⑦业务控制点(SCP):含 SCF 和 SDF,具有处理 IN 业务的业务逻辑程序 SLP 和用于提供 IN 业务的数据。

⑧业务数据点(SDP):提供 SDF,含用户和网络数据。

⑨业务生成环境点(SCEF):支持 SCEF,具有业务规范、开发、证实和测试的能力。

⑩业务管理点(SMP):提供 SMF, SCEF 和 SMAF 可以任选。

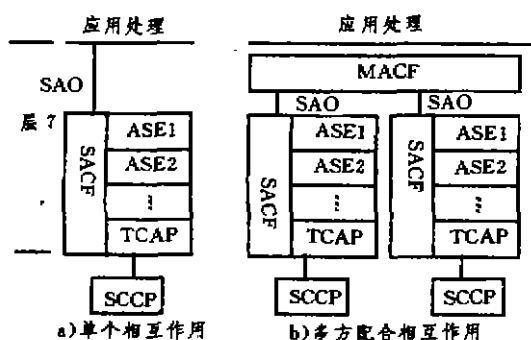
⑪业务管理接入点(SMAP):实现 SMAF,提供业务管理系统功能的人机接口。

一个 FE 须完全地在一个物理实体内实施,不同的 FE 能在相同或不同的物理实体中实施。DFP 中定义的信息流在物理平面中实施是通过标准的基于 OSI 应用层结构的协议,称为智能网应用协议(INAP)。FE 的关系映射到物理实体间的接口关系,接口使用现有的低层协议如信令系统 No. 7(SS7)、ISDN 基本速率接口 BRI 和一次群速率接口 PRI 来运载支持 IN 业务的应用层协议即 INAP 的消息。

在 IN CS-1 中 FE 之间的关系有 SSF-SCF、SCF-SDF 和 SCF-SRF,映射到物理实体之间的接口关系有 SCP-SSP、AD-SSP、IP-SSP、SN-SSP、SCP-IP、AD-IP、SCP-SDP 和用户接口,这些接口为了承载 IN 所需的应用层消息,在 IN CS-1 阶段使用的低层协议(基本协议)有:SCP-SSP 接口是 SS7 SCCP/MTP 上的 TCAP;AD-SSP 接口是 TCAP,也可使用

其它的标准协议;IP-SSP接口是ISDN BRI、PRI或SS7;SN-SSP接口是ISDN BRI和PRI;SCP-IP接口是SS7 SCCP/MTP上的TCAP;AD-IP接口是TCAP,也可使用其它的标准协议;SCP-SDP接口是SS7 SCCP/MTP上的TCAP。

INAP在IN CS-1阶段支持SSF、SCF、SDF和SRF到物理实体的任意映射,INAP定义了协议体系结构(图5)、物理协议栈方案例子,规定了单相关控制功能/多相关控制功能(SACF/MACF)的规则、实体间传送的操作(与DFP中的信息流相对应)和每一个实体所采取的动作,其物理协议栈方案例子示出在SS7环境中是如何支持INAP的,SS7协议体系如图6所示。



SACF: 单相关控制功能; MACF: 多相关控制功能; SAO: 单相关对象; ASE: 应用业务单元; TCAP: 事务能力应用部分; SCCP: SS7信令连接控制部分

图5 INAP协议体系

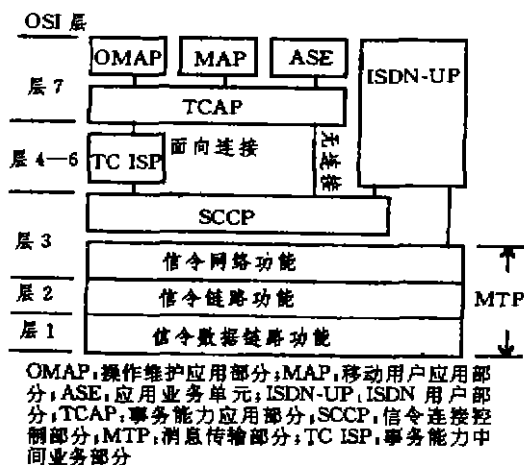


图6 SS7协议体系

由此可知,IN体系的设计思想之三是通过使所增加的设备,在统一规定的接口点及接口点的要求下与销售厂商和所采用的技术无关,从而达到设备制造商独立。

综上所述,IN体系的总设计思想是在现有的通信网基础上叠加一个No. 7信令网和一个数据库为用户提供各种IN业务(图7)。

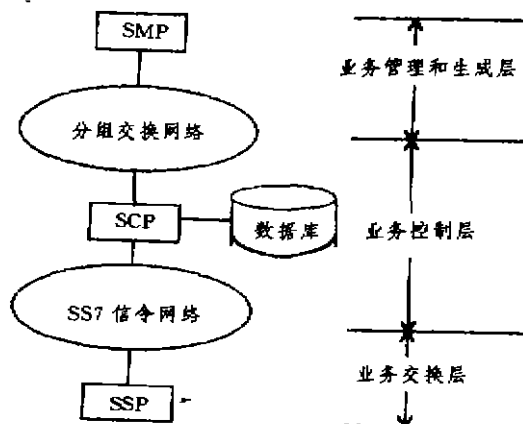


图7 IN基本原理

结束语 以上对IN体系及其如何达到业务独立、网络独立和设备制造商独立的能力进行了详细论述。目前,IN体系的深入研究主要在业务管理和生成方面,IN标准化工作集中在IN CS-2建议和精细的IN CS-1建议上。

参考文献

- [1] J. J. Garrahan et al., Intelligent Network Overview, IEEE Commun. Mag., Mar. 1993
- [2] J. M. Durau and J. Visser, International standards for Intelligent Networks, IEEE Commun. Mag., Feb. 1992
- [3] K. Asatani, Standardization of network technologies and services, IEEE Commun. Mag., July 1994
- [4] M. Kockelmans and E. D. Jong, Overview of IN and TMN harmonization, IEEE Commun. Mag., Mar. 1995
- [5] K. Asatani and S. Nogari, Standardization of network technologies and services, IEEE Commun. Mag., Aug. 1995
- [5] B. Jabbari, Common Channel Signalling System Number 7 for ISDN and Intelligent Network, Proc. of the IEEE, Feb. 1991