

中国科协第二届青年学术年会卫星会议——

'95 广东省自动化、计算机 青年学术会议论文集

广东省自动化学会
广东省计算机学会 编
广东省机械工程学会

电子工业出版社

中国科协第二届青年学术年会卫星会议

——'95 广东省自动化、计算机青年学术会议

论 文 集

广东省自动化学会

广东省计算机学会 编

广东省机械工程学会

1995.7 广州

(京)新登字 055 号

内容简介:

本论文集包括自动化技术、计算机技术、机械用 CAD/CAM 等方面的文章共 48 篇。内容广泛,部分文章是研制成果的总结。部分有突出成就的单位和青年专家的介绍。

中国科协第二届青年学术年会卫星会议

——'95 广东自动化、计算机青年学术会议

广东省自动化学会

广东省计算机学会 编

广东省机械工程学会

电子工业出版社出版 广东省计算机学会发行

电子工业出版社广州科技公司印刷

开本: 787×1090 毫米 1/16 印张: 20 字数: 425 千字

1995 年 7 月印刷 印数: 1300 册

ISBN7—5053—1938—8/TP. 133

前 言

实施科教兴国的战略，关键是人才。培养和造就千百万年轻一代的科技人才，建设一支跨世纪的宏大队伍，是当前一项重要的任务。加速实现经济和社会管理的信息化、自动化、智能化，自动化和计算机技术担负着极其重要的角色。为此我们三个学会响应中国科协召开第二届青年学术年会卫星会议的号召，克服各种困难，举办“’95 广东自动化、计算机青年学术会议”。交流和宣扬一批较好和较有成就的青年的成果，同时还宣扬有突出成就的部分单位和个人，以推动更多的青年成才，为现代化建设作出积极的贡献。

本论文集从来稿中共选出较好的文章篇刊登于此。由于篇幅有限，其余来稿不能刊出，深表歉意。我们组织评审委员会，对来稿进行认真的评审和评优工作，评审委员会成员为姚卿达、陈兴业、区益善、李冠英、王卓人、钟慕良、江其瑞、赵渊博、黄汉良、王惠民。

责任编辑校对：黄汉良、梁佑彬、李道英、陈协能。

这次会议得到下列单位的大支持，在此表示感谢：

新太集团公司，京华计算机网络系统公司，科友电子应用研究所。
广东省科学院自动化工程研制中心，珠海万山自动化仪表厂。

目 录

计算机技术

- 一、新太智能网络应用平台及电信新业务 (SUNTEK-INAP) 翟才忠 刘卫平 叶恒青 (2)
- 二、基于表式规则知识表示的分布式多任务专家系统的研究 肖南峰 李海翔 梁志毫 (10)
- 三、点钞机的设计分析及单片微机在点钞机上的应用探讨 周庆荣 何展鹏 黎志南 (20)
- 四、楼房三维主体结构的自动生成原理 张法荣 (26)
- 五、CTB 银行出纳专用计算机 郑小键 陈泽涌 许 帆 (36)
- 六、面向问题的系统化程序设计方法及其描述工具 何明昕 (39)
- 七、ORACLE 在应用快速原型法开发管理信息系统中的探讨 欧阳飞力 (47)
- 八、联合式数据库管理系统的要求、问题和解决办法 梁铭嘉 马光毅 (53)
- 九、UNIX 和 DOS 操作系统下通信协议应用编程接口的分析与编程 贾 轩 (63)
- 十、二维模糊控制器算法中动态存储技术的应用 张清华 (71)
- 十一、大容量程控电话自动计费微机网络系统的设计与实现 张国海 吴思和 (76)
- 十二、令牌环网多媒体会议系统 翁敦阳 刘 东 (82)
- 十三、多媒体作品演示系统数据模型——面向对象脚本模型 (OOSM) 彭立明 (86)
- 十四、房地产决策支持系统实现技术 陆能枝 (97)
- 十五、用 OO 方法构造图形信息系统 罗耿标、王晓光 (102)
- 十六、一种高性能 X 终端的研制 张书丹 李燕娟 丁向荣 (111)
- 十七、DECnet 的体系结构和网络通信 黄 璇 (118)
- 十八、计算机两级优化配棉及其混包约束上限的方法 陈俊华 (123)
- 十九、中国标准书号条码及其应用 许春焕 (128)
- 二十、UNIX SVR4.0 系统调用的扩充 刘 波 (134)
- 二一、多功能实时监控软件的设计 张小鸥 (137)
- 二二、DECnet 设计的几点体会 康 旭 (141)
- 二三、一种综合性的无线寻呼系统的设计与实现 吴咏梅 (144)
- 二四、面向对象技术在网络中的应用 瞿爱国 陆 华 (150)
- 二五、MIS 用户界面和用户模块的设计 徐迪威 (160)
- 二六、一种 BIOS 扩充最有效的方法 陈钦梧 (167)

自动化技术

二七、序列模型逼近法在非线性随机稳态系统递阶控制中的应用	刘智勇 (174)
二八、一种基于 NOVELL 网络的 FMC 数据结构与分析	彭 观 (179)
二九、带功率因数检测的全数字的 PUM 变频调速系统	李 峰 (185)
三十、8259A 可编程中断控制器与 808 单片机的接口技术	刘铁坤 (191)
三一、电冰箱左右冷凝管粘贴自动线	叶穗锋 江少勤 张继潮 (195)
三二、“温度控制器”的微机自动检测系统	卢光飞 (201)
三三、电气传动控制系统的故障诊断策略及诊断推理模型	宁 宇 (208)
三四、基于滑模自适应观测器的无刷直流电机调速系统	苏 平 (214)
三五、直流电动机跟踪系统补偿校正的优化设计	李 莹 (219)
三六、新型精密进给直线驱动器的研究	程良伦 (225)
三七、数控机床中车削加工实时控制	许雄鹰 (229)
三八、LTW3000 型微计算机励磁调节器	李孔潮 (233)

CAD/CAM 应用等

三九、模具 CAD/CAM/CAE 系统的集成技术	周文超 (240)
四十、多元质量自动控制与主分量分析	黄 茜 黄 磊 (245)
四一、注射模具 CAD/CAE/CAM 集成系统的软件开发	吴海峰 (251)
四二、变频器在化纤生产中的应用	钟智华 李优新 胡终顺 黄志峰 吴 斌 (260)
四三、CAD/CAM 技术发展成电解加工中的应用	张永俊 (265)
四四、MCS—98 单片机在冰箱弯管机自动生产线上的应用	马夕桃 (269)
四五、高速主轴单元及其相关技术	于兆勤 (273)
四六、自动导引输送车系统	张晓燕 (278)
四七、实时图形与测量控制工具软件包及其应用	范 清 (285)
四八、冲裁件排样最长段距平移法的研究	彭梓斌 (292)

部分有突出成就的单位和青年专家介绍

计算机技术

广东省计算机学会

新太智能网络应用平台及电信新业务 (SUNTEK—INAP)

翟才忠、刘卫平、叶恒青

新太集团有限公司

【摘 要】 介绍应用于邮电通信领域的智能网络应用平台。包括硬件结构、软件设计、系统功能、组网方式特点及在其上可提供的电信新业务。

【关键词】 智能网 应用平台 电信新业务

一、引言

随着我国通信网建设的飞速发展和人们日常经济生活水平的普遍提高,全社会对邮电通信新业务的需求也日渐迫切,如电话信息查询服务、语音邮箱、长途电话信用卡服务、虚拟专用网服务、虚拟用户交换机服务、电话银行、股票买卖委托、“收费通”等等电信新业务,都深受用户的欢迎。

广州市新技术设计院于 93 年 10 月开发研制出我国第一代综合网络智能平台,在其上提供多种电信新业务,分别通过了广东省邮电管理局和中华人民共和国邮电部鉴定,“达到了国内先进水平”,已在全国 21 个省 126 个市(县)局安装开通使用。

新太智能网络应用平台(SUNTEK INAP—Intelligent Application Platform),它是一个多功能的、开放结构的智能服务系统,集大容量数字交换、计算机网络、多媒体服务、大容量数据库于一体,能够满足电信增值服务及智能网服务的双重要求,适应通信现代化、综合化、智能化的需求。

二、平台功能设计与特点

智能网把信息传送和信息处理结合起来,使通信网具有智能性。用户可对通信网进行控制,使网能按用户的意图改变某些功能,引入新的业务以适合用户的需要。为使该平台能满足智能交换服务与电信新业务的双重要求,INAP 设计具有如下功能:

1、局间汇接。

通过 PCM 数字中继方式可对市话各端局、汇接局、长途汇接局进行汇接,各局数字中继线通过 E1 口(中国 1 号信令或中国 NO. 7 信令)汇接到智能网络平台。

2、数字交换。

这是 INAP 的交换功能。无阻塞的交换矩阵,负责话路信号的交换,其容量范围可从二千门到三万二千门,实现用户间的直接和间接通话以及用户与座席业务中的话务员的通话。

3、智能排队功能。

由智能交换排队系统控制用户队列、各业务的服务座席队列和语音报号队列的排队,按先入先出的原则排队,并提供优先服务,真正将用户等待时间缩至最短,并使工作座席的话务量均匀分配。

4、监听、计费、通话管理。

提供交换机所有的话音监听、通话计费（实时与脱机）及话路的接续与拆线管理。

5、语音功能。

多路语音电路，也称智能网的智能外设 IP，提供各种语音信息播放、自动报号、传真收发、语音识别和通话录音，并以集中排队方式进行工作，特别适合担任查询、声讯新业务中的语音处理任务。

6、收号功能。

通过交换网络将呼入或呼出的话路与 MFC 或 DTMF 收发号器连接，由 MFC 或 DTMF 收发号器完成中国一号信令的处理。同样也可将 NO. 7 号信令时隙交换到 NO. 7 号信令处理机的接口板上，完成 NO. 7 号信令的连接与控制功能。

7、新（智能）业务生成与管理。

可生成挂接并管理多种特服业务。提供一种灵活的二次开发工具，方便建立各种新业务，目前提供一种业务描述语言，它是一种第四代编程语言，~~用户只要掌握这种语言，便可方便建立各种业务或根据要求对业务进行修改。~~

8、资源管理。

具有对大型分布式数据库资源的共享与管理功能。

9、电话会议。

可提供 3—32 方、10 组会议电话功能，各方之间可相互听、讲，即任一方讲话，其他各方均可听见，而任一方也可同时听见其他各方的讲话。每路可选 0、-3、-6 的衰减，每路可设三种防噪声的门槛电平值，使会议杂音减少、音质清晰。

10、组网功能。

具有使用 X. 25 (PVC、SVC) 中国 NO. 7 信令、DDN 专线等手段将多个智能平台全国组网的能力。

INAP 在设计时充分考虑到系统的适应性、可靠性、可扩充性和系列化。该平台采用基于工控机网络的全分布控制，系统控制功能由分布在各个设备和辅助控制模块的若干工控机共同完成。其控制功能分为两级：

- ◆ 低级控制功能，即对各种设备（如中继电路、交换电路、MFC 收发器等）实时的控制。

- ◆ 高级控制功能，即对呼叫处理、操作和维护等的控制。

采用全分布控制使得系统的处理能力可以适应不同容量和不同业务的需要。当系统增加其它模块时，系统的处理能力也随之增加。

在 INAP 交换网中传送和交换的信息，全部是数字化了的信息。特别适应智能网的要求，可改进传输质量，提高传输可靠性；同时，全数字化加上全分布控制和高度模块化，可以充分利用多种新技术，提高性能价格比。

在可靠性设计方面，由于各个设备都有自己的控制模块，任何一个模块发生故障，对整个系统的影响很小，甚至没有影响。为确保系统的可靠性，INAP 还采取了其它一些措施，如有的功能模块采用双重备份，有的设备控制模块采用交叉连接方式，当一个模块的控制部分发生故障时，与之交叉连接的另一模块可以接替该模块的控制功能，保证其正常工作。另外交换矩阵中的交换板均支持带电插拔，允许运行过程中更换，并采用热备份冗余控制，用两个交换矩阵互为备份。

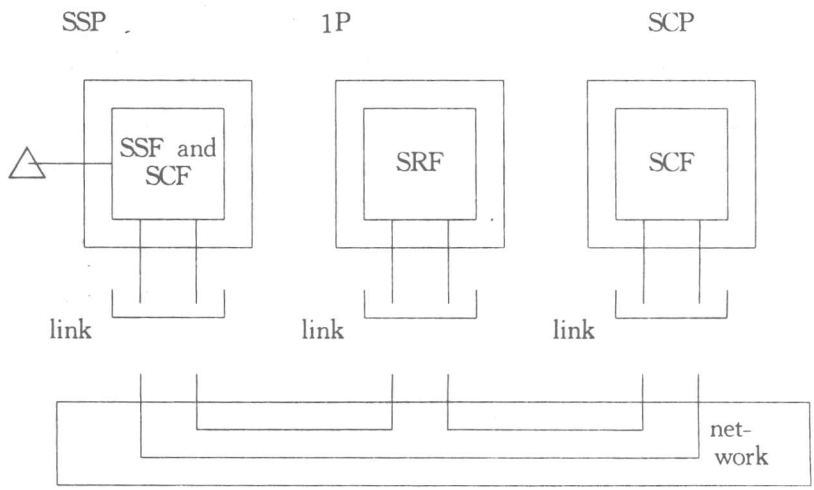
为使该平台适应未来发展，容易升级，INAP 采用高度模块化结构，系统所有模块之间都以规定的接口方式连接，要增加新的功能或更新原有功能时，就不必对现有系统进行任何大的改动，也不必对所有软件进行重新测试。

INAP 应用范围广泛，可形成完整的系列产品。其容量从最小配置到最大配置都采用同样的分布控制结构，所以小容量的 INAP 通过增添相应的硬件模块和软件模块就可以方便地扩充成大容量 INAP。

三、平台结构

根据 CCITT 关于智能网的建议，智能网的功能结构通常含有六个主要部分。它们是业务交换点 (SSP)、业务控制点 (SCP)、智能外设 (IP)、信号转接点 (STP)、NO. 7 号信令网 (SS7) 和业务管理系统 (SMS)。

结合我国通信网的特点以及我国智能网目标网的要求，在 CCITT 建议的智能网结构模型中我们选用了如下图示的智能网结构模型：



图一、INAP功能结构图

业务交换点 (SSP) 以数字程控交换机为基础，加上与 NO. 7 号信令网的接口和必要的软、硬件组成。具有业务交换功能 (SSF) 和本地网的业务控制功能 (SCF)，可接收用户呼叫、执行呼叫建立、呼叫保持等。

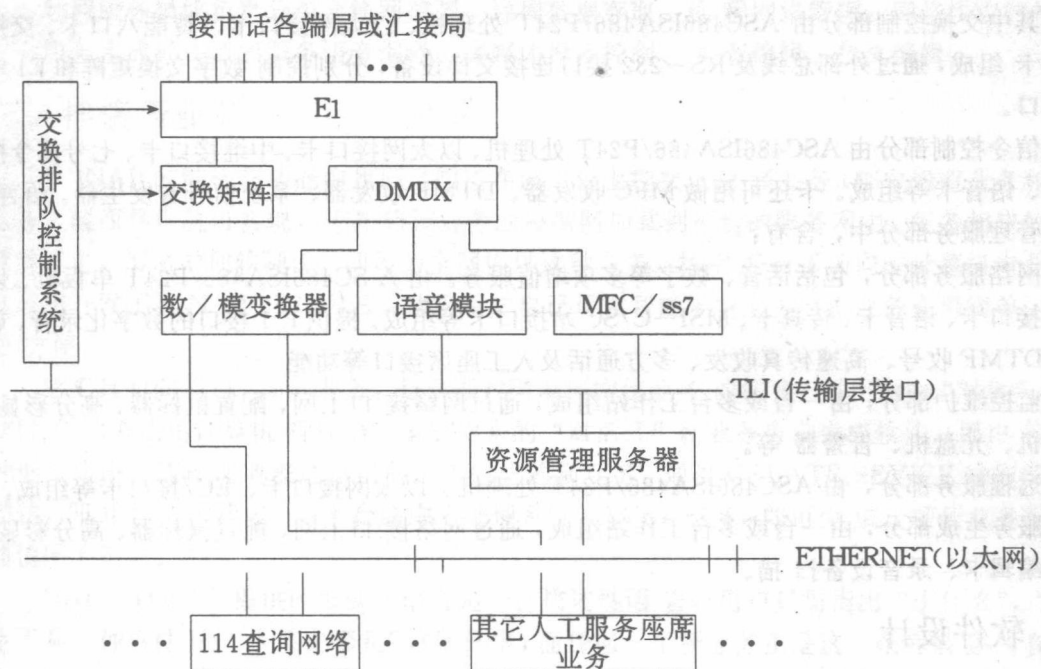
业务控制点 (SCP) 由计算机系统和数据库组成。与 SSP 之间有协议接口，能分层互通。它的业务控制功能 (SCF) 集中了所能提供业务的所有控制功能，如接收 SSP 送来的查询信息，查询数据库，经验证后进行地址翻译，最后向相应 SSP 发出呼叫处理指令等各种功能。

智能外设 (IP) 是独立的部分。在 SCP 的控制下，IP 能提供业务逻辑程序所指定的通信能力，如语音合成、传真收发、语音识别等功能以及业务资源管理功能 (SSF)。网络系统可以是 No. 7 号信令网 (SS7) 或 X. 25 网，也可以是以以太网，这是智能网的基础，通常它在智能网节点间传送控制指令，保证各种智能业务正常运行。

信号转接点 (Link) 可以是资源服务器、路由器或网线，负责沟通整个系统的信号联络。

在该结构中，网络系统可以是中国 NO. 7 号信令网或 X. 25 网，也可以是以太网。

为实现以上功能，INAP 采用了如下的物理结构，主要由 E1 接口、交换矩阵、交换排队控制系统、语音模块和资源管理服务器组成。



INAP 通过中继线（或用户电路）与市话汇接局和长途交换局直连，在电话网中，是作为一个特种业务的市话终端局入网。

网同步方面达到三级时钟的性能要求，采用主从同步方式，具有接收来自任一 E1 接口的时钟信号作为网络时钟的功能。

平台通过 E1 接口部件将市话各端局或汇接局的中继线汇接进交换矩阵，每个 E1 可汇接 30 线，E1 的数量可扩充至 1024 条共三万二千线。E1 接口电路是 PCM 数字中继线与内部交换矩阵的接口，由它对输入信号进行初始化处理后送入交换矩阵进行交换，并可对交换后的信号再进行处理然后送出。它由单片机控制系统、驱动电路、链路接口、码率转换电路等组成。CPU 采用 8951，控制整个 E1 电路的工作并负责与 PC 机（控制机）的通信。E1 接口部件的基本功能是：

- 参考时钟提取；
- 码率转换；
- 码型转换。

无阻塞的交换矩阵负责话路交换，它是整个系统的基础，一块交换矩阵 ASIC 可控制 2048 时隙无阻塞交换，并且可通过叠加扩充容量，其范围从两千门到三万二千门。它通过传输速率转换板 DMUX 与语音报号部件、MFC 收号部件相连，DMUX 提供交换矩阵的内部 2M 出线接口，每个接口提供 32 个可用时隙，并可分别与信号的数/模转换、语音模块和 MFC 收号等功能电路连接；在交换控制机的控制下，交换矩阵可提供话音通路、数据通路、

内部信号通路、处理机间通信通路、音信号通路和测试通路等。

交换排队控制系统包含交换控制机、串行通信接口、并行通信接口，均采用高性能的工控机进行控制。

其中交换控制部分由 ASC486ISA486/P24T 处理机、以太网接口卡、智能八口卡、交换控制卡 组成，通过外部总线及 RS-232 接口连接交换设备，分别控制 数字交换矩阵和 E1 中继接口。

信令控制部分由 ASC486ISA486/P24T 处理机、以太网接口卡、中继接口卡、七号信令接口卡、语音卡等组成。卡还可用作 MFC 收发器、DTMF 收发器、系统信号音发生器。语言/资源管理服务部分中，含有：

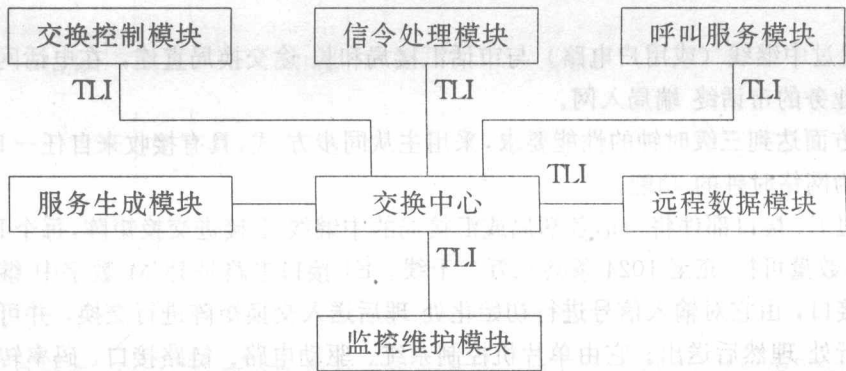
网络服务部分，包括话音、数字等多项增值服务。由 A SC486ISA486/P24T 单板机、以太网接口卡、语音卡、传真卡、MSI-C/SC 站接口卡等组成。提供 E 1 接口的数字化录音、放音、DTMF 收号、高速传真收发、多方通话及人工座席接口等功能。

监控维护部分，由一台或多台工作站组成，通过网络接口上网，配置鼠标器、高分彩显、磁带机、光盘机、告警器等。

远程服务部分，由 ASC486ISA486/P24T 处理机、以太网接口卡、EC/接口卡等组成。

服务生成部分，由一台或多台工作站组成，通过网络接口上网，配置鼠标器、高分彩显、语音编辑卡、录音设备扫描。

四、软件设计



图三 软件结构

软件的结构如图三所示

交换控制模块负责交换矩阵控制、数字中继管理、路由 管理、设备资源管理、故障处理、复原方式控制、网络管理 等。

信令处理模块负责 MFC 收发器控制、中国一号信令控 制、七号信令控制、信号音控制、字冠分析。每个信令处理 系统可提供 30 个音频通道，平台可配备多个信令处理子 系统，各子系统共同分担信令处理任务。

网络服务模块即交换中心负责语音服务、传真服务、话务员座席服 务、多方通话服务、服

务流程控制、计费分析、定时调度服务、用户数据存取、用户邮箱管理等。每个语音服务系统可提供 30 个语音通道，平台亦可配备多个网络服务子系统，共同分担网络任务。

监控维护模块负责监控管理、告警、维护外设控制、数据定义、统计计费等。

远程服务模块负责分组交换网控制、远程数据存取、远程网络管理、网络协议转换。

服务生成模块负责服务语音编译、多媒体设备控制、语音编辑、传真编辑。

五、挂接新业务

从 INAP 的结构与功能中我们已知道在该平台上挂接电信新业务（邮电增值业务和特服业务）轻而易举就可实现，只需将该业务的座席网加载到平台的服务网中，配备相应的交换容量即可，不需增加软硬件，即可为全网提供这种业务。特别是有了面向非计算机专业人员的应用开发工具 NAP-TOOLS，使得用户自己可在智能平台上生成新业务变得简单、迅速而方便。

该工具面向用户、面向业务，是根据我国电信增值业务的需要，采用面向“对象”、面向“事件”的方法用计算机程序语言编制出来的“对话式”新业务自动生成软件。用户使用这种形式化语言描述性地表达自己所希望生成的新业务，通过 CREATE SERVICE 功能编译此描述，即可生成内代码，与平台的中心处理系统 (AVS) 连接，即可生成一项新业务服务于通信网上用户。

NAP-TOOLS 提供的形式化语言是一种描述性语言，用户只需指出“干什么”，“若发生了某一种事件下一步该去哪儿”这两件事，而任何一个新业务正是这一系列描述的有机组合，因此，NAP-TOOLS 提供了一组“标准事件”及一组“标准动作”，其中“标准动作”指出“干什么”，而“标准事件”指出“若发生了这件事你希望转到哪儿”。

有了 NAP-TOOLS，使业务人员可在新太智能应用平台上不断方便地开发出更多的新业务。

六、智能应用平台上可开放的电信新业务和智能业务

在 SUNTEK INAP 上可开放多种电信新业务和智能业务：

1、语音邮箱业务 (166)

用户向公众语音邮箱系统租用一个语音邮箱，即租用系统的某一存储区，以存放发话人的语音信息。任何发话人拨通邮箱号码后，可留信息存放在箱内。邮箱主人可通过任何话机随时访问邮箱系统，提取发话人的留言。

其服务方式包括：

(1) 普通用户邮箱

发话人通过键入邮箱号码在邮箱系统中留言，邮箱主人可随时听取邮箱里的语音信息。

(2) 虚拟电话

用户拨一个虚假的电话号码直接进入邮箱。

(3) 商业邮箱

用于一般企业：产品意见投诉箱、产品系列介绍。

用于政府机关：市民意见投诉箱、市民信息交流服务。

用于商店：商品介绍、商品意见投放箱、电话购物。

用于水电营业：读（水电、煤气）表、代结帐或列单。

(4) 股票邮箱（股票委托买卖）

租用股票邮箱的股民通过话机输入股民号码和密码，系统核实后，将用户股票买卖的信息立即转发去指定的交易所。成交信息也自动送回邮箱，供股民查询。

(5) 传真邮箱

接收、存储和发送传真，并自动产生传真文件发送到预先登记的传真机上，或由用户拨叫相应的信息号码后发送传真。

(6) 自动应答服务

当发话人拨通邮箱主人的话机遇忙或无人接时，程控交换机自动将此呼叫转移到邮箱系统，并自动通知其留言。

(7) 定时邮送

邮箱用户通过话机键入设定信息的投送日期、时间和受话人的电话号码，录入语音，到达指定时间，邮箱系统自动呼叫受话人听取信息。

(8) 同信传递

邮箱用户通过话机键入所有受信人的邮箱号码，一次录入语音信息，系统则自动将语音信息复制到各个受信人的邮箱。

(9) 留言通知

本系统与寻呼系统和移动电话系统互通，当邮箱内有留言时，立即通知邮箱用户的BB机或移动电话。

2、改号通知

交换机识别到对改号用户的呼叫后，自动接至平台，邮箱系统自动将新号码告知主叫方。

3、声讯服务（自动声讯 168/968，人工声讯 160/960）

声讯服务系统是通过多种途径收集社会上各类公众信息，为用户提供语音形式的信息查询服务。其查询方式有三种：

(1) 自动检索方式：用户通过话机选择系统的信息菜单代码，检索所需信息。

(2) 人工查询方式：话务员通过终端检索用户所需信息，可采用两种方式回答用户。

- 按一特定键，通过语音合成或直接播出系统的自动信息录音；

- 将信息口述给用户。

(3) 专家咨询：有两种方式提供这种业务：

- 专家通过口述的方式回答问题，由话务员按某键置定费率；

- 将查询呼叫自动转接至专家的电话，并设置特别的费率。

4、大众呼叫业务（语音表格）

利用电话网和语音邮箱系统对大众进行民意测验。征询单位将各种意见规定为不同的代码，大众通过话机键入代表自己意见的代码，本系统立即翻译并统计出不同意见的累计数，到截止日期，征询单位即可得出统计结果。

5、号码查询业务（114业务）

用户拨通“114”，告知话务员需查号码的单位或地址，即可查到所需的电话号码或邮码等。有两种报号方式：

- 通过语音合成自动报号；

• 话务员口述。

6、欠费通知业务

此项业务面向社会，可向当地各部门提供催交欠费业务。

本系统将欠费用户的有关资料存放在邮箱里，由系统自动定期地呼叫欠费用户通知其有关欠费情况和欠费规定。

7、200 中国电话卡业务

这是 INAP 上开放的第一种智能业务，任何一个申请了 200 业务的持卡用户，可以在任何时间、任何地点使用双音多频话机（包括用户小交换机分机）拨打长途电话（DDD/IDD），通话费记在持卡用户的帐号上，与所使用的话机无关。该项业务已在中国近 20 个省（市）开放，并且逐步实现全国联网，实现用户“一卡在手，走启蒙全国，打遍全球”。

8、800 被叫付费业务

800 业务提供被叫方付费业务（属智能业务）。用户话机申请了某地区的 800 业务后，该地区呼入用户使用一个市话号码即可打入该话机，通话费均由被叫方（即申请方）支付。同一话机可申请多个地区的 800 业务以方便各地用户打入。此项业务为商业、企业向用户提供销售、咨询等服务提供了新的途径。

9、虚拟专用网业务（VPN）

虚拟专用网业务（属智能业务），它是在电信网中提供模拟的专用网以便某些行业内附用。这之前铁路、电力、航空等行业的专用网都是采用独立的设备和线路组网，而 VPN 业务则在已有的邮电通信网中拨出部分线路（包括长途线）形成行业专用网，实现行业内的直拨通话，而无需拨长途区号。专用网号码可与电信网号码重合，若要参与电信网通话，只需拨一位特别号码即可参与公用网通话。

10、虚拟用户交换网业务

虚拟用户交换网业务也是一种智能业务，它是在市话通信网中拨出若干中继线给某单位专用，则该单位无需添置用户交换机等设备，即可实现单位内直拨功能。号码长度可小于市话，由市话网对其进行限拨、计费等管理，方便企业内部通信速度和工作效率的提高。

七、结束语

本智能应用平台根据（CCITT）规定的智能网结构模型智能网的角度进行设计，并与我国电信新业务发展及智能网目标网相一致，集数字交换与智能业务管理于一身，大大提高了通信网处理信息的容量、质量、速度以及通信服务的智能化程度，在当前的交换平台系统中具有较高的新颖性，更为经济实用。其设计思想和实现方法对智能网的实现有一定的参考价值，并有利于电信新业务的开放与推广。

基于表式规则知识表示的分布式多任务专家系统的研究

肖南峰 李海翔 梁志毫

华南理工大学计算机工程与科学系

【摘 要】 本文介绍了作者在 NOVELL 386 局部网络上采用面向对象的程序设计方法, 使用 BORLAND C++ 3.1 实现的基于表式规则知识表示的分布式多任务专家系统(以下简称系统)及其关键技术, 并给出了该系统的一个应用实例研究。

【关键词】 分布式 多任务 专家系统 预报 诊断 决策 监测。

一、引言

专家系统(简称 ES)以其应用领域的针对性, 应用水平的高度性, 推理过程的透明性和知识系统的灵活性而获得日益广泛的应用和发展。目前该领域的研究主要集中在 ES 理论和开发工具, 大型 ES 的应用, 自动知识获取, 遗传算法和程序设计, 面向对象方法和模糊理论在 ES 中的应用等方面。

在建立大型 ES 时, 比如核电站, 航天航空飞行器(机)及多种(类)疾病等的预报, 诊断, 决策(治疗), 监测 ES, 由于这类 ES 知识数量庞大, 解空间复杂, 因此, 在这类 ES 中应具有分布式特性及多任务处理能力, 以便实现知识的分布共享和提高工作效率。

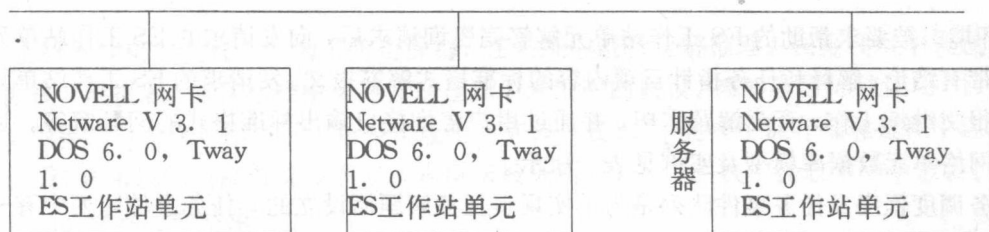
如何设计上述系统的总体结构, 划分问题的求解空间, 选择多种类知识的表示形式, 确定分布式知识库的实现及通讯方式, 实现全解推理和多任务处理是实现上述系统的技术关键。以往由于受计算机软硬件技术和 ES 理论水平的限制, 这类系统的实现十分困难。随着计算机局部网络技术的成熟和 OPP 方法的应用深入, 为最终实现这类系统奠定了基础。

二、系统设计

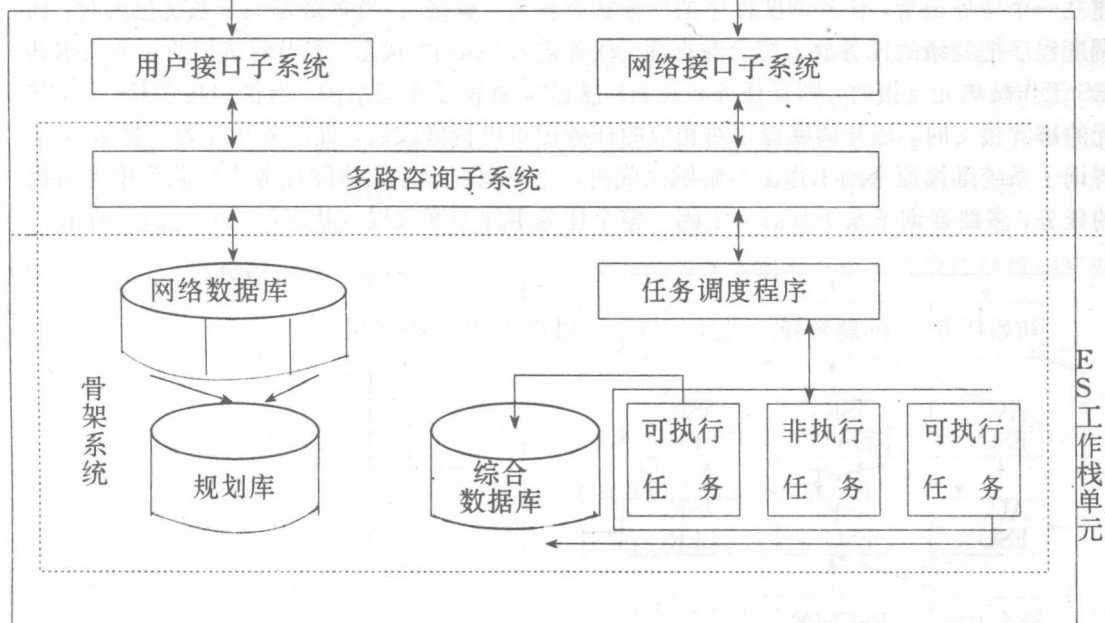
1. 系统结构 一般的 ES 结构与应用环境有关, 但大都可由某些理想结构修改扩充得到, 本系统的总体结构与其所运行的局部网络拓扑结构有关。现采用的 NOVELL 386 网络拓扑结构为总线型, 服务器为一台 IBM 486 微机, 网络软件是 NETWARE 3.1。

图一所示为系统总体结构, 系统工作站单元是运行于一台 IBM 386 工作站上的 ES 部分, 是系统的信息处理单元。其内部结构见图二所示。它包括骨架系统, 用户及网络接口子系统。骨架系统又由多路咨询子系统, 网络数据库(包括本地知识单元, 远程网络单元, 本地网络单元, 规则库), 任务调度程序, 任务事件队列, 综合数据库组成)。与 ES 理想结构相比, 系统增加了网络接口子系统, 网络数据库, 任务调度程序和任务事件队列。

2. 知识表示 在系统中采用表式规则表示知识。例如用(父亲?X?Y)表示"?X是?Y的父亲"这一事实, 用规则(父亲?X?Y)(父母?Y?Z)(男人?X)→(祖父?X?Z)表示"如果?X是?Y的父亲, ?Y是?Z的父母且?X是男人, 则?X是?Z的祖父"这个判断。用户可用(父亲?X张三)(?X张三李四)分别向系统提问"谁是张三的父亲",



图一 系统总体结构原理图



图二 ES单元区内部结构图

“张三与李四是什么关系”等。在上述事实表及规则中还可以有变量，且表中元素的数目，变量的位置不作过多限制。此外在表式规则中还可以实现函数功能和逻辑运算，这样使得知识的形式简便有效。因此这种知识表示方法具有很大的灵活性，能适应于各种应用环境。表式规则模型及实例见表一所示。

3. 知识库的建立 在构造系统的整个知识网络时,用户应首先合理地划分问题的层次空间。在ES单元的规则库中,表式规则按照用户划分的问题层次空间由判断树来确定。最后由用户通过文本编辑器按分层,分区的策略编辑。当ES工作站单元运行加载时对规则库进行编译,将其转化为ES单元的内部形式。这样既实现了规则库的最佳布局,又提高了系统的效率。

4. 分布式多任务处理的实现 由图二知多路咨询子系统是骨架系统的中心。它包括了全解推理机和本地 / 远程访问开关。用户通过咨询接口驱动多路子系统执行解题命令。在解题过程中如遇到不能解决的问题时, 它将根据本工作站上远程网络单元中记录的其它 ES 工作站单元的信息, 通过网络驱动接口向相应的 ES 工作站单元发送带有已知事实, 解题目标和任务指针三项内容的标准格式咨询请求报文。接收到报文的 ES 工作站单元将调用本地知识单元和规则库进行解题。若再遇不能解决问题, 则同样向其它 ES 工作站单元求助, 实现多