

一种电子工单系统的设计与实现

潘 伟

(西华师范大学计算机学院, 四川 南充 637009)

摘 要: 电子工单系统是电信企业运营信息化的重要 II 系统, 在提高服务质量和改善服务效率方面具有重要作用。文章设计的电子工单系统包含业务处理、障碍处理和日常事务处理三个方面的内容。文章重点介绍了业务处理子系统和障碍处理子系统的设计过程和实现方法, 并对系统实现过程中的一些关键问题在深入分析的基础上提出了具体的解决办法。

关键词: 电子工单; 障碍处理; 业务处理; 指令; 系统

中图分类号: TP393 09

文献标识码: A

引 言

随着社会的发展、科技的进步和人们生活水平的不断提高, 中国电信发展迅速。业务种类不断增多, 网络规模不断扩大, 系统网元数量不断增加, 日常通信的业务量迅猛增长。但同时, 各种业务和障碍工单也迅速增多, 这就需要电信企业改进工作方式、提高工作效率、满足通信增长的需求。电子工单系统不仅可以帮助运营商提高对工单的处理速度, 缩短响应时间, 提高服务质量, 还可降低相关工作人员的数量和工作强度^[1]。通过建设电子工单系统, 可以将前台的业务受理和客户服务与后台的各种具体电信设备(主要是交换机)有效耦合起来, 使得电信业务从受理、处理到结果反馈形成自动流水线作业。

1 系统设计

1.1 系统设计目标

电子工单系统的主要任务有三:

(1)业务处理。人工受理或从 97 系统自动获取业务工单, 根据业务类型生成相应的交换机指令, 发送到交换机执行, 并对执行结果进行分析。

(2)障碍处理。人工受理障碍申告或自动从专业网管系统获取障碍信息, 形成障碍工单并送相关专业部门和人员处理。在障碍受理和处理流程中, 要实行闭环

管理, 即“谁受理, 谁销障”。同时, 还要优化跨专业的业务处理流程, 帮助维护部门提高效率和管控水平。

(3)提供日常事务处理能力, 比如交接班、值班日志和作业计划等, 以实现运维和监控部门日常工作的电子化、无纸化和流程化。

除此之外, 作为一个完整的系统, 为了提高系统的灵活性和可扩展性, 本系统还应该包含系统管理和设置等辅助功能, 比如权限管理、业务类型管理、部门管理等。整个系统的功能模块结构如图 1 所示。

从图 1 可以看出, 电子工单系统包含的内容比较多, 但在电子工单系统中, 业务处理和障碍处理才是其核心内容, 下面重点对这两个子系统的设计进行介绍。

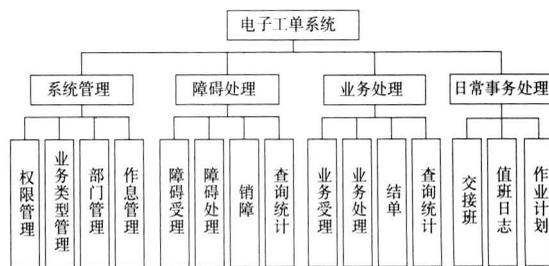


图 1 系统功能模块结构图

1.2 业务处理子系统设计

业务处理子系统的主要任务是通过营业前台的业务受理形成业务工单, 或者自动接收来自 97 系统的待处理的业务工单信息, 将工单信息转换成具体交

换机的操作命令串,通过建立和交换机的通信连接,将命令串发送到交换机进行执行,然后接收并分析交换机输出的结果,并根据分析结果确定下一步的操作。通常,交换机执行的执行结果有两种情况,一种是指令成功执行,相关的业务操作成功,这时只需要将工单结单(标志为执行成功)即可;另一种情况是指令执行失败或异常,这通常是由于交换机繁忙或者某些指令参数错误引起的。对于由于交换机繁忙造成的执行失败,需要间隔一定时间之后再次发送到交换机执行。对于指令参数存在错误的工单,通常数量都不会太多,这时,需要将其生成障碍工单,发送到障碍处理子系统进行人工处理,待人工处理完成后,再采用人工手动的方式把业务工单置为完成状态。业务处理子系统的流程图如图 2所示。

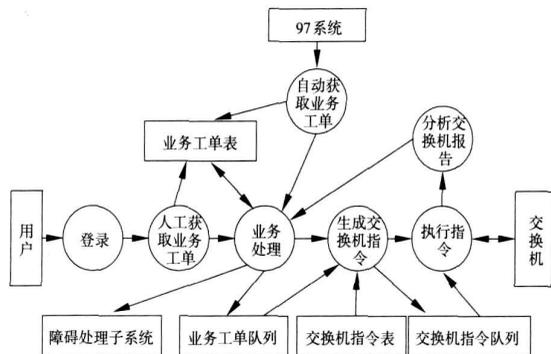


图 2 业务处理子系统数据流图

在图 2中,业务工单表和交换机指令表是数据库表。业务工单表用来保存人工获取或自动获取的业务工单的基本信息和执行情况。交换机指令表用来存放各种参数化的交换机指令,加工“生成交换机指令”就是根据工单的业务类型,从交换机指令表中读取相应的交换机指令,存入交换机指令队列,然后把指令中的参数用工单信息中的相应数据进行替换,形成可执行的交换机指令,发送到交换机执行。业务工单队列是一个数据结构,存放经过预处理的业务工单,以便生成交换机指令。图 3是根据图 2的数据流图得到的业务处理子系统的层次结构图。其中,自动获取业务工单部分需要驻留系统自动运行,以保证随时都能接收来自 97系统和 10000系统的业务工单。

1.3 障碍处理子系统设计

我们这里所说的障碍是指各种通信设备(包括话机、MODEN等用户端设备,也包括程控交换机、路由器和基站等局端设备)和通信线路不能正常工作,导致正常通信受到影响。障碍处理子系统的流程图如图 4所示。其处理过程主要包括障碍受理、障碍处理和销障三个环节。障碍受理是指操作人员接受用户障碍申告,

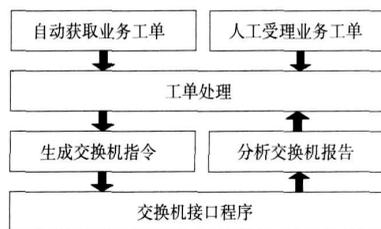


图 3 业务处理子系统层次结构图

将障碍现象等基本信息输入系统形成障碍工单的过程。人工受理是障碍工单的主要来源,但除此之外,障碍工单还可有其它来源。一方面,我们前面介绍的业务处理子系统在有指令执行失败时会形成障碍工单,并通过共享数据库(直接将生成的障碍工单存入障碍工单表)的方式传递过来。另一方面,各专业网管系统发现系统异常时,也会生成障碍工单,并通过后台驻留程序传递到本系统。对于这两种方式,由于其相对独立,因此没有在数据流图中表示出来。

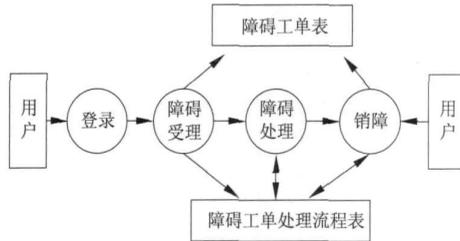


图 4 障碍处理子系统数据流图

在障碍处理子系统中,我们除了使用障碍工单表存放障碍工单信息之外,还设计了一个障碍工单处理流程表。由于在实际的障碍处理过程中,障碍的最终处理完成通常需要多个部门的相互配合,共同完成。障碍工单处理流程表就是用来记录障碍工单在各个部门的详细处理情况,同时保证工单的闭环处理。

2 关键问题处理

2.1 生成交换机指令

在业务处理子系统中,业务工单的最终处理是由交换机执行相关操作指令完成的。显然,交换机指令正确与否,直接关系到业务工单是否被正确处理。因此,必须将业务工单信息准确转换为交换机操作指令。生成的交换机指令必须准确反映所处理的业务,不能有丝毫的差错。在大多数情况下,交换机处理一种业务需要多条交换机操作指令,通常需要二至三条。并且这些交换机指令还必须按照确定的顺序执行,前一条指令的执行结果往往是后一条指令执行的依据,后一条指令需要从前一条指令的交换机报告中获取所需的相关参数。比如说,欠费停机需要两条指令:“rddb-wpd2e-psdn=<

psdn>;”和“updb-wpsl psn= < psn>, sps= 3 roa-
m allow = n roa tonetwork ids - network id - 1 = NO-
VALUE;”,其中第一条指令的参数为 PSDN 号(即电话
号码),交换机返回的参数 PSN 号将作为第二条指令的
参数,代替 < psn>。

在数据库中,专门建立了一个表 Instruction(Inst-
no, Inst_Businesskind, Inst_content, Inst_tum)来存放参数
化的标准指令,字段 Inst_Businesskind 为业务类型,字段
Inst_content 为交换机操作指令具体内容,字段 Inst_tum
为指令序号,表示当前指令在本业务类型的指令序列中
的执行次序。

由于对应每一种业务的交换机指令条数不一致,且
数量不好确定,因此,这里采用单链表来存放每个业务
工单的所有交换机指令。下面是单链表的数据结构定
义(采用 DELPHI 实现)。

```
TCCommand = ^Tcmd
Tcmd = record
  Cmd string
  next TCCommand
end
```

链表 TCCommand 中,域 Cmd 用来存放一条标准格式
交换机操作指令具体内容,指令中的参数将在发送到交
换机之前有由具体的值代替,比如存放在链表中的指令
为“rddb-wpd2e psdn= < psdn>”,发送到交换机的指
令将转换为“rddb-wpd2e psdn= 222222”。指针域
next 指向下一条指令,如果没有后续指令,则 next 域为
空。

为了便于处理,我们创建了一个类 TGdInfo 来保存
将业务工单基本信息及对应的交换机指令。

```
TGdInfo = class
  TicketID integer
  dTicketCode string
  Status integer
  dDN: string
  cSvsType string
  Cmd TCommand
end
```

类 TGdInfo 中,属性 Cmd 是前面定义的 TCCommand
链表,存放交换机指令。

另外,为了提高系统的效率,减轻数据库的开销,提
高系统处理速度,我们还使用了队列来来存放工单信
息,队列的长度可以根据硬件(运行系统的计算机)存
储大小进行设定。

2.2 互斥工单处理

在业务工单处理过程中,由于交换机的处理能力有
限,当短时间内有大量业务工单需要处理时,往往会有
业务工单不能及时处理,需要等待一定时间之后才能发
送到交换机处理。这样一来,就不可避免的存在关于同
一个用户(比如同一电话号码)的多条业务工单同时等
待处理,而且这些业务工单往往处理的互斥的业务,比
如一条业务工单是欠费停机,另一条却是欠费复机,都
是对同一个电话号码进行处理。这种互斥工单是成对
出现的,两条互斥工单都执行后,跟这两条工单都不执
行是一样的。因此,对于这样的互斥工单,可以采取两
条均不执行,直接将工单置为完成状态即可。这可以直
接在数据库执行 SQL 指令完成,无需应用程序处理,从
而大大提高工单的执行速度。通常,互斥的两条工单在
时间上是一前一后产生的。为了确保业务处理的最终
结果正确,我们采取一种更为保险做法,只执行时间比
较靠后的那条工单,而不执行时间靠前的另一条工单。
这样既可以减轻交换机的负荷,又可以确保用户的最终
状态是其应该处于的状态。

对于互斥工单,有时还存在这样一种情况,即重复
下单。比如说在前面欠费停机和复机的例子中,本来是
欠费停机在前,欠费复机在后,但可能由于某种情况,欠
费停机产生了两条工单,这两条工单是完全相同的(产
生时间除外),我们可以称之为重复工单。这时,如果
还按照前面的方法,就会把其中一条欠费停机的工单和
欠费复机的工单视为是互斥的,当做互斥工单来处理,
那么就还会剩下一条欠费停机工单需要单独执行。这
样一来,本来该电话最终应处于开通状态,但由于执行
了欠费停机指令,却使其处于了停机状态,显然,这是不
正确的。对于这个问题,可以采取重复工单合并的方法
来解决。先把重复工单合并为一条,再处理互斥工单。
这样,就不会再出现错误。比如,我们可以先把两条欠
费停机工单的一条直接置为完成,然后把另一条工单与
欠费复机工单当作互斥工单处理。

2.3 优先级处理

对于业务工单而言,类型不同,其处理的紧急程度
也是不一样的,有些类型的工单要求的实时性强,有些
类型的工单可以延迟处理。比如说,复机比停机要紧
急,开通业务比停止业务要紧急。因此,业务工单的处理
不能简单地按时间先后顺序依次进行。优先级是指
工单被执行的优先级别,通常为各种不同的工单类型
设置不同的优先级。系统在检索业务工单的时候,优先
级高的工单先送交换机执行,优先级低的工单后送交
换机执行,对于同一优先级的工单,则按产生时间先
后依次处理。优先级的设置可以通过在数据库的业务
类型表

中增加一个短整型的字段即可,数值小的优先级高,数值大的优先级低。工单类型的优先级可以根据实际情况随时调整。

但是,如果业务工单的优先等级是固定不变的话,会出现另外一个问题。那就是,如果某个业务工单的优先级比较低,后面产生的业务工单均比其优先级高,且数量较多的话,那么就可能导致该业务工单很长时间都得不到处理,造成该工单超时甚至成为死单,永远都得不到处理。为了避免这个问题,需要设置动态的优先级,即具体业务工单的优先级是随着时间变化的。业务工单产生之初,其优先级设置为工单类型的优先级,然后在工单等待处理的过程中,每间隔一定时间(比如说半小时)其优先级提高一级。这样一来,虽然某个工单开始的时候优先级较低,但随着时间的推移其优先级会逐步变高,当其优先级升高到一定程度,该工单就会被处理。

3 结束语

电子工单系统是电信企业运营信息化的重要 IT 支

撑系统,能有效提高服务质量,缩短障碍处理和业务开通时间,改善企业的服务效率。本文设计的电子工单系统已经在南充电信公司投入使用,实现了业务处理和障碍处理的流程化、自动化以及运维监控部门日常工作的电子化、无纸化,取得了良好的社会和经济效益。

参考文献:

- [1] 徐联华,王加阳,汤丹.基于 MVC 模式的电子工单系统设计与实现[J].计算机应用,2006 25(10): 14-16
- [2] 龙启明,刘斌,程捷. Delphi 7 高级编程范例[M].北京:清华大学出版社,2004
- [3] 江山.电子工单系统的设计与实现[J].福建电脑,2006 (3): 153-155
- [4] 叶晓彤,何海东.基于 XML 的网络监控系统指令跨平台和安全传输研究[J].四川理工学院学报:自然科学版,2008 21(5): 39-42
- [5] 范春晓,许慕鸿,刘杰.一种本地交换网管系统数据处理模型的建立[J].北京邮电大学学报,2002 25(1): 83-86

Design and Realization of Electronic Work's Form System

PAN Wei

(Computer School of China West Normal University, Nanchong 637009, China)

Abstract Electronic work's form system is very important in communication enterprises which can help communication enterprises to improve their serving standard and efficiency. The electronic work's form system is composed of tripartite business treatment, malfunction treatment and day-to-day affairs treatment in the text. The paper introduces the design and realization of business treatment subsystem and that of malfunction. Then the paper thoroughly analyses some important problems about the realization and then gives some solutions.

Key words electronic work's form; handling malfunction; handling business instruction; system

(上接第 180 页)

Research of Virtual Instrument Simulation Technology Based on 3D Terrain

CHEN Lei, ZHAO Gang, LI Rong-jiang

(School of Electronics and Information Engineering, Sichuan University, Chengdu 610064, China)

Abstract Virtual instrument dynamic simulation technology has been a hot field of aviation simulation research. This paper studied the quick carried out methods of the virtual instrument in a certain types aircraft based on Creator/Vega, discussed the virtual instrument data-driven technique and applied multi-threading technology to realize the function of instrument dynamic simulation. Simulation results show that the system has the characteristics of small overhead, low latency, and the average frame reached 30 fps or more and meets the needs of real-time interaction.

Key words virtual instrument; visual simulation; DOF