

在 Windows 下数值分析计算 软件的编程技术^{*}

林荣德^① 杨翔翔^②

(① 华侨大学管理信息科学系, ② 华侨大学化工与生化工程系, 泉州 362011)

摘要 采用对象-对象消息驱动机制, 建立一种层次型的消息管理和传递方法. 实现在 Windows 下编写适应多任务环境下客户/服务器模式的数值分析计算程序.

关键词 编程技术, 消息驱动机制, 数值分析计算程序

分类号 TP 311. 52

应用传统方法编写的数值计算程序都是以大量的循环和迭代过程来完成计算的, 必然要长时间占用计算机资源, 这与多任务环境是极不适应的. Windows 应用程序无论在程序结构上, 还是在运行方式上都和采用传统的 DOS 单任务操作系统有很大不同. 本文以“多变因素条件下延伸表面传热计算机辅助分析通用程序”^[1]为实例, 设计一种在多任务下编写数值分析计算程序的方法^[2~4].

1 采用对象-对象之间的消息驱动机制

在 Windows 环境下, 通过键盘和鼠标输入的操作命令和数据都由 Windows 系统截取, 并转化为特定的消息, 放入程序的消息队列中. 大多数 Windows 应用程序都是由窗口函数直接调用各个处理函数来执行, 在这函数未返回之前, 窗口函数无法处理其它消息. 因此, 为了完成某一迭代过程, 该函数一直占用整个系统资源, 导致多任务系统性能下降.

如图 1 所示, 我们将程序的基本元素(如数据、程序模块等)包装成为相互独立平等的对

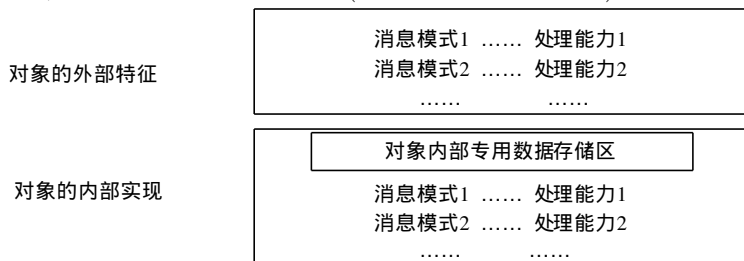


图1 对象之间的消息驱动模式

象, 每一个特定的对象只接受处理和制造特定的消息, 并放入 Windows 系统的消息队列中. 由

程序从自己的消息队列中检取消息,再由消息管理者来管理,最终将消息发送给指定的执行对象.对象之间的联系只通过消息传递.软件的运行实际上是各个对象通过消息驱动,共同完成某一处理活动.图1的模式体现了模块化和信息隐蔽的思想——对象是独立的,内部特征是不可见的.

由于对象的内部执行由消息驱动,多个消息传递可以同时进行,且发送者不要求接受者一定要给出回答.即不必让发送者中断执行而等待,故可以同时启动多个对象并行运行.

2 采用层次型消息传递和管理方法

程序的消息窗口接收 Windows 传来的消息,根据每一消息的类型将消息发送给相应的管理类对象.由它直接处理,或根据消息的附加参数将消息翻译成该类的内部消息,传递给本类内相应的下一级内部消息管理类的对象.下一级内部消息管理类的对象按同样方式管理处理消息,如图2所示.

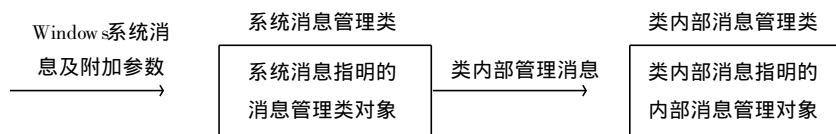


图2 层次型消息传递和管理模式

采用上述的消息传递方法有一个重要的特点.任何两个对象之间传递消息(不论是否在同一类内部),必须通过发送 Windows 系统消息,附加上参数的方式进行,由 Windows 统一将消息再发给相应的消息管理对象.然后,由该类的消息管理对象翻译成内部消息后,传递给本类内的下一级内部消息管理对象执行.这样做的好处是明显的,Windows 系统始终掌握着控制权,而不会被某一类对象长时间占用,使其充分发挥多任务的功能.另一方面,采用这种层次型消息管理方法,为数值计算部分的编程带来了方便.

3 在多任务下数值计算程序的设计方法

数值计算需要多次重复迭代循环,为了提高软件的整体效率,可设立一个独立的数值计算程序.该程序与主程序之间的数据和命令的交换采用动态数据交换技术,将数值计算程序看成是计算服务器,而主控程序作为客户,如图3所示.

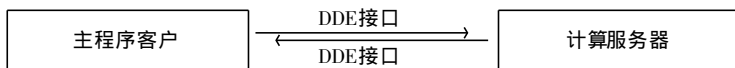


图3 主控程序客户与计算服务关系图

作为客户的主程序,可以将计算所需要的肋片参数、传热边界条件和命令参数等由接口模块通过 Windows 动态数据交换协议发送,启动相应的计算模块进行计算.计算结束后,将结果由接口模块按同样的协议传送给作为客户的主程序.在此过程中客户和服务相互独立,但是客户可以随时发送消息通知计算服务器立即中止计算,并将结果发回主程序客户.为此,有两个重要问题需要解决:(1) 传热计算需要占用大量运行时间,应考虑如何与 Windows 多任务机制相适应;(2) 如何实现服务器与客户之间的通讯.

3.1 在多任务机制下编写数值计算程序

在多任务操作系统下, 任何一个进程都不能长时间独占计算机资源即内存和 CPU. 在计算模块程序设计中, 采用了网络应用程序中“线程”这个概念. 也就是说, 将数值处理分几个步骤进行, 每一个步骤必须是单独地完成某一工作, 而且在此过程中不依赖外界影响. 所以, 完成每一“线程”的模块可称为“线程对象”, 即把复杂的循环、判断、叠代等单线顺序结构, 分割包装成几个“线程对象”. 然后, 按前述的消息驱动和管理机制来管理协调各个“线程对象”, 相互配合共同完成复杂的数值计算任务, 如图 4 所示.

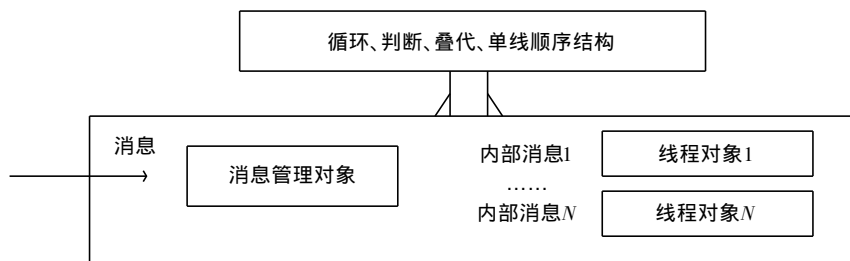


图4 多任务机制下消息管理模式

显然, 每一个线程的运行都不依赖于其它线程而独立完成某一功能, 它们之间的相互配合由用来管理计算消息驱动类的对象来管理. 一个线程在完成任后通过 Windows 系统向它们的管理者发送消息, 由管理者统一调度它们之间的协作.

以延伸表面传热计算分析软件为例, 计算服务器设立了两个消息管理类. (1) 管理在稳定传热条件下的如下几个线程对象的稳态计算消息管理类. (a) 叠代初值设置线程对象. (b) 非线性方程组求解线程对象. (c) 辐射条件处理线程 1 对象. (d) 辐射条件处理线程 2 对象. (e) 中间结果显示线程对象. (f) 计算结果包装线程对象. (2) 管理在不稳定传热条件的如下几个线程对象非稳态计算消息管理类. (a) 叠代初值设置线程对象. (b) 叠代及状态管理线程对象. (c) 非线性方程组求解线程对象. (d) 辐射条件处理线程 1 对象. (e) 辐射条件处理线程 2 对象. (f) 中间结果显示线程对象. (g) 计算结果包装线程对象.

计算消息管理类是采用下列措施来管理线程对象的. (1) 在该类对象管辖下的所有线程共用一个或几个类内部公用数据存贮区, 每个线程对象都可以对内部公用数据存贮区的数据进行加工. (2) 每一个线程完成指定的数据加工任务后, 向本类的管理者发送消息, 由管理者根据各个线程对数据加工的情况, 决定向哪个线程发出消息(等待、初始化或继续). (3) 每当将数据加工到某一阶段后, 管理者自动中止向任何线程发消息, 同时向 Windows 系统请求下一步的资源使用权. 这样做的优点, 在于系统的消息队列不会长时间被某一类消息占据着而形成消息“死锁”, 使 Windows 系统始终掌握着系统资源的控制权.

3.2 计算服务器与客户之间的动态数据交换接口

动态数据交换(DDE)是一种在 Windows 系统中进程之间的通信形式, 它用共享内存存在应用程序之间交换信息. 客户应用程序启动数据交换是通过与服务器建立会话来实现的, 以便向服务器发送对数据和服务的请求. 服务器响应请求为客户提供数据和服务, 当客户应用程序不再需要服务器应用程序的数据或服务时, 就终止会话.

了编程接口. 本软件的客户应用程序和计算服务器应用程序之间 DDE 接口, 实际上是服务器与 DDEML 的接口和客户与 DDEML 之间接口.

4 结束语

(1) 采用“线程对象”方式能较好地解决数值计算过程中, 各个步骤之间的数据相互依赖、迭代递推所造成的死循环问题, 能及时地判断数值计算的收敛性, 提高数值计算的效率.

(2) 借助于 Windows 系列平台开发丰富多彩的图形界面, 获得方便直观的软件使用环境和采用客户/服务器分布式网络计算的模式, 将是数值分析计算软件的一种发展趋势. 近年来各种高效编程工具不断涌现, 方便了在不同操作系统平台下的软件设计^[6]. 本文所述的数值计算的编程方法不仅在 Windows 系列平台下的编程有借鉴作用, 而且在其他操作系统下数值计算或其他方面的编程也有一定的意义.

参 考 文 献

- 1 林荣德, 杨翔翔. 肋片传热与优化分析的通用程序设计. 华侨大学学报(自然科学版), 1997, 18(4): 399~403
- 2 王邦宁. CAD 软件工程. 北京: 人民交通出版社, 1991. 7~12
- 3 潘金贵, 杜建成. 面向对象系统设计方法及其应用. 南京: 南京大学出版社, 1993. 36~41, 101~108
- 4 沈金发, 李莉, 陈建伟等. Microsoft Windows 3.1 程序员参考大全(1). 北京: 清华大学出版社, 1993. 114~133
- 5 严桂兰. C 语言图形打印的算法和驱动程序的设计. 华侨大学学报(自然科学版), 1993, 14(3): 382~386

Programming Technique for the Calculator Program of

Numeric Analysis under Windows

Lin Rongde^① Yang Xiangxiang^②

(^① Dept. of Manag. Info. Sci., Huaqiao Univ.,

^② Dept. of Chem. & Biochem. Eng., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou)

Abstract By adopting object-object message drive mechanism, a hierachical type message management and transition method is set up; and the calculator program of numeric analysis suitable for client/server pattern in multitask environment is implemented under Windows.

Keywords programming technique, message drive mechanism, calculator program of numeric analysis