

嵌入式实时操作系统内存管理方法的研究

任 萍 李敬兆

(安徽理工大学计算机学院 安徽 淮南 232001)

【摘 要】相对于通用计算机系统,嵌入式系统内存空间小得多,而且对实时性和可靠性要求较高,内存管理方法也与通用计算机系统不尽相同。本文对嵌入式操作系统中常用的内存管理方法进行了研究和分析。

【关键词】嵌入式;操作系统;内存管理;分配方法

0.引言

而随着嵌入式系统的不断发展,软件系统日益复杂,规模也日益庞大,在客观上就需要使用模块化设计,将一个软件划细化成多个模块,采用实时多任务体系实现。而复杂的软件系统就要求功能强大的嵌入式实时操作系统作为支撑其运行的平台。嵌入式实时操作系统作为嵌入式系统中的核心软件,近年已成为关注的焦点。

内存是计算机系统的主要部件,如果在系统运行过程中出现内存短缺或者管理不当,会严重影响计算机的性能,甚至导致系统崩溃,内存管理就成为操作系统中的一个关键问题。同时,相对于通用计算机系统,嵌入式系统与可用的存储空间很小,而实时性和可靠性要求却很高,因此,如何对内存进行有效的组织和管理更为重要。

1.嵌入式操作系统内存管理概述

实时操作系统内核通常使用固定尺寸静态分配,可变尺寸动态分配和动静结合的内存分配方法这几种方法进行内存分配。

1.1 静态分配

静态分配方法的思想是:每个任务在系统初始化阶段分配一块固定大小的存储区,该区域由这个任务专用,这个任务也只能使用这个存储区,系统中的分区通过一张分区分配表来进行管理。

这种方法的优点是能够保证系统拥有最好的实时性,也是当前嵌入式系统中最常用的方法之一。当然,这种方法也有致命的缺点,静态分配的资源利用率较低,缺乏灵活性,还容易导致存储溢出错误。这是因为每个分区的大小是固定的,使用的任务也是固定的,就必然会造成存储空间的浪费。

由于静态分配为系统提供了最好的实时性与可靠性,静态内存分配方式常用语那些对实时性和可靠性要求极高的嵌入式系统。但由于静态分配缺乏灵活性,因此必须在设计阶段考虑所有可能的情况,并对所有的需求做出相应的空间分配。一旦出现没有考虑到的情况,系统就无法处理。因为内存必须按照最坏的情况进行最大配置,而在实际运行中可能只用到其中的一小部分,所以静态分配方式也必然导致很大的浪费。对于嵌入式系统有限的内存,这样的浪费无疑很大程度影响了系统的性能,所以对于实时性要求不是那么高的系统,很少使用静态内存分配方法。

1.2 动态分配

动态分配方法的思想是:根据任务的实际需要,动态地为之分配合和回收内存空间。而且因为任务在运行过程需要的空间大小不是固定不变的,所以可以根据需要分多次分配多个不连续的内存区域。一个任务的几个存储区域通过相应的数据结构连接起来。当任务使用完某个内存区域后,可以利用某种回收机制释放占用的内存空间。随着任务从共享存储区中分配和释放内存块,一些可用存储区最终会成为碎片而不可用,而处理内存碎片又会造成内存分配或回收的不确定,这对实时系统非常不利的。因此在强实时系统中,动态内存分配方法很少使用。

虽然动态内存分配方法在应用于嵌入式系统内存管理时有着致命的缺点,但是动态分配的优点也很突出。动态内存分配方法为系统提供了很强的灵活性,同时能提高内存的利用率,而且系统功能扩展等方面也都有明显的优势。动态内存分配方法很少单独用于嵌入式系统,在嵌入式系统中,动态内存分配方法经常跟静态分配方法结合使用。

动态内存管理的基本任务就是有效地对动态内存进行分配、回收,并同时保证系统的快速性、可靠性和稳定性。当系统请求分配内存时,系统需要从所有空闲块中找到一个合适的空闲块进行分配;当用

户不再使用而将某块内存释放时,系统需要回收这一内存块,以备在新的请求产生时重新进行分配。为此,系统需要建立一个与内存当前使用情况相对应的内存描述,用来记录所有与内存分配、回收相关的信息。而如何记录这些信息并进行分配与回收,便成为各种算法的最根本区别。

1.3 动静结合的内存分配方法

动静结合的内存分配方法的思想是:结合静态分配和动态分配这两种分配方法的优点,对嵌入式系统有限的内存进行管理。在不影响实时性和可靠性的基础上,对内存进行更有效的管理。

由于不同嵌入式系统对可靠性和实时性要求不同,而嵌入式系统本身各个任务的可靠性、实时性要求也不尽相同,通常会有一部分任务对可靠性与实时性没有特别严格的要求。这些任务对一定的延时与失败是可以接受的。因此对于这样的一部分任务,就可以采用动态分配方式来满足它们部分或全部的内存需求。而对于那些有严格时限要求的任务,为了保证任务的可靠性和实时性,就应采用静态分配方式。这样可以最大程度地发挥动态分配方式和静态分配方式各自的优点,提高系统的性能的同时又不影响系统的实时性和可靠性。

1.4 伙伴系统

伙伴(buddy)系统是对静态分配方法和动态分配方法这两种方法的一种折中方案,其基本原理就是按照 2 的幂次方大小对内存进行分配和回收,以此得到很高的分配和回收速度。在分配时,可能要同时对空闲区进行多次分割,在回收时可能要同时对空闲区进行多次合并。在系统运行过程中,内存中所有的空闲块均为 2 的幂次方,当进程提出 10KB 的内存请求,伙伴系统会首先查找系统中是否有 16KB 的空闲分区,因为内存空闲块大小,所以需要 16KB,这是满足 10KB 的最小空间。如果找到,即可进行分配;否则说明 16KB 的空闲区已经用完,则继续查找 32KB 的内存空间,找到后将其分割成两个 16KB 的分区,并将其中一个进行分配。这样的两个分区即为一对伙伴。同样,进行回收时,分区也可能要用同样的方法进行多次合并。

伙伴系统的性能取决于查找空闲分区,以及分割、合并空闲区的时间开销。相比于那些按大小而不按块的整数倍地址分配的算法,伙伴系统有更多的优点。伙伴系统相比其他方法,有更快的速度。当一个大小为 2 的 K 次幂的块被释放后,存储管理只需要搜索 2 的 K 次幂字节大小的块以判定是否需要合并。而那些允许内存块以任意形式分割的策略需要搜索所有的空闲块表。

但是从内存利用率角度来看,伙伴系统却是低效的。因为所有的内存请求都必须以 2 的幂次方大小的空间来满足,如前面举得例子,一个 10KB 的内存请求就需要分配 16KB 的空间,其余的 6KB 就被浪费了,在极端情况下内存资源有近 50%被浪费。对于内存空间较小的嵌入式系统来说,这种浪费几乎是不能容忍的,一般来说,嵌入式系统不会直接使用伙伴系统来进行内存的分配和回收,但是伙伴系统作为一种经典内存管理里算法,其经常经过改造,或者与其他算法结合出现在内存管理模块中。

2.总结

由于嵌入式系统是针对特定任务的计算机系统,系统本身各个任务的可靠性和实时性要求不同,有的任务对可靠性和实时性有很严格的要求,即硬实时任务,而另一些任务则没有特别严格的要求,即软实时任务或者是普通的任务。对于硬实时任务,为了满足其可靠性和实时性,就应该采用静态分配方式。而对于软实时任务,可以接受一定的延时和失败,就可以采用动态分配方式来满足其部分或全部的内存需求。所以大多数系统采用静态分配和动态分配相结合(下转第 78 页)

电脑与平面设计

耿怀亮

(淮安文化艺术学校 江苏 淮安 223001)

【摘要】电脑依靠其强大的功能正逐步渗透进人们生活的各个领域。同时对设计工作产生巨大影响。电脑在设计的过程中已拥有巨大的优势,它使设计师可以轻松的完成并表达设计意图。并可在绘制过程中方便快捷的修改和完善设计。但创作的源泉来自扎实的艺术基本功,长期的经验积累和较高的艺术修养,只有它们才是设计者的灵魂。

【关键词】电脑;设计;工具

0.引言

随着电脑的普及和各类应用程序的完善,电脑现已经成为很多人最基本和常用的学习办公用品,同时电脑也为平面设计准备了许多功能强大的应用平台。21 世纪电脑让一切成为可能,电脑使我们正在进入一个非设计师也可以进行设计的时代,在这个时代里,电脑使得专业领域与非专业领域发生重叠。由此使设计师才能具备的某些设计技能,只要使用电脑,任何都可能做到。

问题是技术层面上的设计技能并不是设计工作的全部,因此本人就电脑与设计相互关系做一些探讨。

1.电脑在平面设计中的作用

1.1 在电脑已经不可或缺的时代,设计师们通过电脑使其工作方式产生了革命性的变化。进入了全新的人性化的设计时代。

1.1.1 强大的渲染软件能做出众多令人无法想象的效果,有时即使是设计师本身在面对这些图片也会感到不可思议。关键的是在做这些渲染尝试的时候并不要很多时间也无须担心失败而破坏前面完成的画面,这是以前无法办到的,这时设计师就敢于无所顾忌发挥他的想象,思维也更加宽阔了。

1.1.2 传统的设计工作往往需要设计师拥有非常专业的一些设计技能(如:绘画,制图,美术字等等)现在这一都变得不再那么重要了,在电脑中可以轻松对图片,文字进行剪辑,编辑和后期处理而无须进行任何绘制即可完成设计全过程。这就使得一些创造思维丰富而缺乏某些设计技能的人也参与到设计中来,即使是一个儿童都可以进行一些设计。

1.1.3 使用电脑参与设计,可以将传统设计工作中出现的错误和绘制过程中的失误造成的损害降到最低点。我们在没有电脑参与的过去,设计图的绘制过程是那么的漫长与痛苦,一直小心翼翼,有时候那怕只是没注意用手按了一下画面都有可能使即将完成的作品送进废纸堆中,而电脑制作是绝不会出现污损现象。出现错误也可以在错误处进行修改而不会影响到它。一切都开始变得那么美好,设计又变得比以前轻松有趣多了。

1.1.4 电脑给设计带来便利还有就是收集资料和素材变得更轻松了,各类影视作品,摄影,摄像资料都可以变成你的素材库中的一幅图片,加上 Internet 强大的搜索引擎,几乎所有图片都在你的身边,并且可以立即使用到你设计的作品中。

1.1.5 电脑还使得设计的过程得以简化,以往的设计步骤非常多,先构思,绘制草图,选定配色方案,定稿和最后完成设计图。必须一步步地来完成。在后期一些稍微的变动也往往意味着前期工作的重新来过。而电脑则可以以上的所有的步骤几乎是同时进行和完成的,构思和绘制草图就是在完成设计图。在这过程中可以不断的更改设计,设想和配色方案。一个构想的完成的同时设计图也同时完成。

1.2 电脑成为了设计师手中不可缺少的工具,同时还有一些目前无法克制的弱点。这也是电脑在设计中不能完全取代传统手法之所在。

1.2.1 在原图的创作中,几乎是电脑不可完成的任务。绘制者不可能用鼠标去画出那么流畅的线条,生动的笔触效果。所以电脑往往只能借用现成的图片,这样往往也会限制设计师的发挥。所以真正的设计师依然保持着深厚的手绘能力。

1.2.2 在创意阶段手绘草图往往显得更便捷,在讨论修改时修改变动更方便,最大限度的保证设计师的思维不至于被中断,而用电脑完成时往往会因操作的技术问题而被迫中断设计方面的思考。

另外创意的灵感可能来自随时随地,这时笔、纸就可以轻松完成创意的记录。这也是电脑所很难办到的,因为电脑记录创意时必须跟做正稿一样去全面完成,耗时费力。这也使得很多设计师依然保留手绘创意草图再去电脑上去完成的习惯。

2.电脑在平面设计中应有的地位

一个优秀的设计首先来自设计师的创作思维,创作思维是要有较高的艺术修养为基础的。这就需要通过最基本的艺术课程(如:素描,色彩,平面构成,色彩构成,立体构成,相关设计课程等)的学习和长期经验的积累,否则脑中空无一物。那里来的灵感,就如利用电脑写作,会写字,会在电脑上打字就能写出文章?必须得拥有一定的写作能力,很高的文学修养才能写出好文章来。因此设计与其说是技术层面的问题不如说是内容性的问题。

而电脑在设计中只不过提供一些收集资料,编辑图片,存储,修改后期处理等一些辅助工作而已。虽然在其中拥有巨大的能力,成为不可缺少的一部分,但也仅仅是设计师手中的一种方便,实用,快捷的设计工具而已。因此对于设计师而言,虽然表现的载体由传统工具变为电脑,但这种变化也许不能称之为进步,因为其本质并没有发生什么改变,交流作用没有变化。

3.结束语

电脑依靠其强大的功能正逐步渗透进人们生活的各个角落,同时对设计师的工作正产生着巨大的影响。它使设计变得轻松了许多,从而使设计带上了一些游戏的色彩。

但创作的源泉来自扎实的艺术基本功,长期的经验积累,较高的艺术修养,只有他们才是设计师的灵魂。

这时电脑给了设计师们展示灵魂的更广阔的舞台,这也是电脑设计的魅力所在。愿电脑设计帮助更多的人去完成他们的梦想。科

作者简介:耿怀亮,淮安文化艺术学校美术教师,讲师,三级美术师。

[责任编辑:王静]

(上接第 67 页)的方式。科

【参考文献】

- [1]沈胜庆.嵌入式操作系统的内核研究[J].微机计算机信息,2006,2(2):72-74.
- [2]杨雷,吴珏,陈汶滨.实时系统中动静结合的内存管理实现[J].微机计算机信息,2005,10(2):15-16.
- [3]曾非一,桑楠,熊光泽.嵌入式系统内存管理方案研究[J].单片机与嵌入式系统应用,2005,1:5-7.
- [4]董庆丰,黄迪明.一种适用于嵌入式系统的动态内存管理技术[J].微型机与

应用,2004,8:52-54.

作者简介:任萍(1982.10—),女,安徽理工大学助教,硕士在读,主要从事嵌入式方向研究。

李敬兆(1963.10—),男,教授,博士,硕士生导师,主要从事嵌入式方向研究和开发。

[责任编辑:汤静]