

数学与计算机科学学院

课程设计（实践）指导日志

题目： 段页式虚拟存储管理系统

|  |  |
| --- | --- |
| **课程名称：** | 操作系统原理课程设计 |
| **专业班级：** | 计算机科学与技术1班 |
| **学号：** | P201713305 |
| **姓名：** | 谭秋林 |
| **指导老师：** | 纪金水 |
| **日期：** | 2022．12．12 |

课程设计（实践）任务书

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 操作系统原理课程设计 | | |
| 题 目 | 段页式虚拟存储管理系统 | | |
| 指导教师 | 纪金水 | 时间 |  |
| **一、目的和设计（实践）要求**  **目的：**在掌握程序的设计技能、专业基础课程和《操作系统》课程的理论知识的基础上，设计和实现操作系统的基本算法、模块与相关的资源管理功能，旨在加深对计算机硬件结构和系统软件的认识，初步掌握操作系统组成模块和应用接口的使用方法，提高进行工程设计和系统分析的能力，为毕业设计和以后的工程实践打下良好的基础  **要求：**按照的有关要求完成算法设计、代码编写与调试以及课设报告的撰写  **二、解决方案简述**  **课程设计内容：**段页式虚拟存储管理系统：建立一个段页虚拟存储管理系统的模型[1]  首先分配一片较大的内存空间和一段磁盘空间，作为程序运行的可用存储空间和外存兑换区；   * 建立应用程序的模型，包括分段结构在内； * 建立进程的基本数据结构及相应算法； * 建立管理存储空间的基本存储结构； * 建立管理段页的基本数据结构与算法； * 设计存储空间的分配与回收算法； * 实现缺页中段支持的逻辑地址到物理地址转换，实现虚拟存储器；   提供信息转储功能，可将存储信息存入磁盘，也可从磁盘读入。  **三、进度安排** | | | |

课程设计（实践）日志

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 日期 | 2022-11-10 | |
| 段页式虚拟存储管理系统是一种用于解决计算机系统中存储空间不足的问题的技术。它通过将内存中的数据分成若干个固定大小的块（称为页），并将每个页存储在磁盘上，从而使得系统可以使用更大的虚拟存储空间。在计算机运行过程中，系统根据需要将页加载到内存中，并在内存中对页进行操作。在设计段页式虚拟存储管理系统时，应该考虑以下几个问题：   1. 页的大小：页的大小是由计算机系统的物理内存大小和磁盘空间大小决定的。一般来说，页越大，系统的内存利用率就越高，但同时也会增加内存碎片的风险。 2. 页的映射方式：段页式虚拟存储管理系统可以使用两种不同的映射方式：直接映射和间接映射。在直接映射方式中，每个页都有一个与之对应的物理地址，而在间接映射方式中，每个页都有一个指向其对应物理地址的指针。直接映射方式的优势在于它简单易实现，但它的缺点在于对于大型存储空间的管理会变得困难，因为需要大量的物理地址来存储所有的页。间接映射方式的优势在于它可以支持更大的虚拟存储空间，并且更容易管理。 3. 页的置换策略：在系统中，如果所有的页都加载到内存中，那么就会导致内存空间不足。因此，在设计段页式虚拟存储管理系统时，应该考虑如何处理内存空间不足的情况。常用的方法是使用页面置换算法，例如最近最少使用（LRU）算法和先进先出（FIFO）算法。   总的来说，段页式虚拟存储管理系统是一种非常有用的技术，可以帮助计算机系统更有效地利用存储空间。在设计这种系统时，应该考虑页的大小、映射方式以及置换策略等问题，以便使系统能够更好地满足用户的需求。  在设计段页式虚拟存储管理系统时，还应考虑以下几个问题：   1. 存储结构：计算机系统中通常有多种不同的存储结构，例如内存、硬盘、CD-ROM、网络存储等。在设计段页式虚拟存储管理系统时，应该考虑如何使用这些存储结构来存储系统中的页。 2. 数据结构：段页式虚拟存储管理系统需要使用一些数据结构来存储和管理页。常用的数据结构包括页表、页面置换队列和内存映射表等。在设计这些数据结构时，应该考虑如何使用这些数据结构来最大化系统的性能。 | | |
| 学院指导教师 | | 纪金水 |

课程设计（实践）日志

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 日期 | 2022-11-10 | |
| 1. 数据管理策略：段页式虚拟存储管理系统还需要使用一些数据管理策略来控制页的加载和置换。常用的策略包括预读策略、写回策略和写直达策略等。在设计这些策略时，应该考虑如何使用这些策略来最大化系统的性能。 2. 异常处理：在设计段页式虚拟存储管理系统时，还应考虑如何处理系统中可能出现的异常情况。例如，在系统中可能会出现缺页异常、写保护异常和访问超出地址空间范围的异常等。在设计异常处理机制时，应该考虑如何使用这些机制来保证系统的正常运行。   总的来说，段页式虚拟存储管理系统是一种复杂的系统，需要考虑多方面的因素。在设计这种系统时，应该充分考虑页的大小、映射方式、置换策略、存储结构、数据结构、数据管理策略和异常处理等问题，以便使系统能够更好地满足用户的需求。  在设计段页式虚拟存储管理系统时，还应该考虑如何测试和评估系统的性能。常用的方法包括使用模拟器对系统进行测试和分析，以及使用真实系统进行测试。  在使用模拟器进行测试时，可以使用不同的参数（例如内存大小、页大小、置换策略等）来测试系统的性能，并分析系统的行为。这种方法的优势在于可以快速测试系统，并且可以在系统未部署到真实环境中时就对其进行评估。  在实际应用中，段页式虚拟存储管理系统也存在一些问题，如系统开销较大、管理复杂、内存碎片化严重等。为了解决这些问题，可以采用一些新的内存管理技术，如分块存储、内存池等。  总的来说，段页式虚拟存储管理系统是一种高效、灵活的存储空间管理方法，能够有效地满足程序的内存和磁盘存储需求，但也存在一些问题，需要不断改进和完善。 | | |
| 学院指导教师 | | 纪金水 |

课程设计（实践）日志

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 日期 | 2022-11-17 | |
| 段页式虚拟存储管理系统是一种用于支持虚拟存储的内存管理方式。在这种方式中，内存被划分成若干个固定大小的块，称为页，而程序的代码和数据被划分成若干个固定大小的块，称为段。段页式虚拟存储管理系统通过将程序的段映射到内存中的页来实现虚拟存储。  下面是段页式虚拟存储管理系统的具体实现过程：   1. 在内存中开辟一块区域来存储虚存管理信息，包括段表和页表。 2. 当程序被加载到内存中时，将程序的段与内存中的页进行映射。在这个过程中，每个段都被分配一个段号，每个页都被分配一个页号。 3. 当程序执行时，如果需要访问某个段中的数据，就先通过段号查找段表，找到对应的页号。然后再通过页号查找页表，找到对应的物理地址。最后就可以通过物理地址访问该数据了。 4. 当内存空间不足时，段页式虚拟存储管理系统会将一些页移到硬盘上的交换区中，以腾出内存空间。这种将页移到硬盘上的过程称为页面置换。 5. 当程序需要访问已被置换到硬盘上的页时，段页式虚拟存储管理系统会从硬盘上读取该页，并将其存储到内存中。这种将页从硬盘上读取到内存中的过程称为页面换入。 6. 当程序结束时，段页式虚拟存储管理系统会清空所有与该程序相关的段和页的映射关系，并将内存中的页全部写回硬盘的交换区中。 7. 通过以上过程，段页式虚拟存储管理系统可以有效地将程序的代码和数据映射到内存中，并通过页面置换和页面换入的机制来管理内存的使用，实现虚拟存储的功能。   在段页式虚拟存储管理系统中，段表和页表是虚拟存储管理信息的重要组成部分。段表用于存储每个段的基本信息，包括段号、段的长度、段的起始地址、段的属性等。段表中的每一项都对应着一个段，通过段表可以快速查找到某个段的信息。页表用于存储每个页的基本信息，包括页号、页的长度、页的起始地址、页的属性等。页表中的每一项都对应着一个页，通过页表可以快速查找到某个页的信息。段页式虚拟存储管理系统还有一些其他的组成部分，例如交换区、页面置换算法等，这些部分也是虚拟存储管理的重要组成部分。 | | |
| 学院指导教师 | | 纪金水 |

课程设计（实践）日志

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 日期 | 2022-11-17 | |
| 总的来说，段页式虚拟存储管理系统是一种通过将程序的段与内存中的页进行映射，实现虚拟存储的内存管理方式。它通过段表、页表、交换区和页面置换算法等组件实现了虚拟存储的功能，并且可以通过页面置换和页面换入的机制来管  在段页式虚拟存储管理系统中，页面置换算法是用来确定应该将哪些页移到硬盘的交换区中，以腾出内存空间的算法。常用的页面置换算法有很多，包括最近最少使用算法（LRU）、最佳置换算法（OPT）、先进先出算法（FIFO）等。  页面置换算法的选择取决于系统的需求和性能要求，不同的页面置换算法在处理相同的内存使用情况时可能会产生不同的结果，因此要根据实际情况选择合适的页面置换算法。 | | |
| 学院指导教师 | | 纪金水 |

课程设计（实践）日志

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 日期 | 2022-11-24 | |
| 此外，段页式虚拟存储管理系统还需要维护一些其他的信息，例如内存中页的使用情况、硬盘上交换区的使用情况等。这些信息可以帮助段页式虚拟存储管理系统更有效地管理内存，提高系统的性能。段页式虚拟存储管理系统有很多优点，使其在计算机系统中得到广泛应用。   1. 高效的内存利用率。段页式虚拟存储管理系统可以将硬盘上的空间和内存中的空间结合起来使用，使得系统可以有效地利用内存空间。 2. 程序加载和执行更方便。段页式虚拟存储管理系统可以将程序的代码和数据按段进行划分，使得程序加载和执行更方便。 3. 实现简单。段页式虚拟存储管理系统的实现方式相对简单，易于理解和实现。 4. 支持多程序并行运行。段页式虚拟存储管理系统支持多程序并行运行，可以同时运行多个程序。 5. 可以动态分配内存空间。段页式虚拟存储管理系统可以动态分配内存空间，使得程序在运行时可以自由地申请和释放内存。   虽然段页式虚拟存储管理系统具有许多优点，但它也有一些缺点。例如，系统的复杂度较高，实现较为困难，系统调用较多的硬件和软件资源，导致系统的运行效率略低于其他内存管理方式。此外，段页式虚拟存储管理系统还存在着段页异常、缺页异常等问题，需要进行特殊的处理。  总的来说，段页式虚拟存储管理系统是一种常用的内存管理方式，它可以有效地将程序的代码和数据映射到内存中，支持多程序并行运行，并可以动态分配内存空间。但它也有一些缺点，需要注意。  在段页式虚拟存储管理系统中，段页异常是指在访问某个段或页时发生的异常。段页异常主要有两种情况：   1. 段错误：段错误是指当程序试图访问不存在的段时发生的异常。段错误可能是由于程序代码中出现了错误导致的，也可能是由于系统资源不足导致的。 2. 缺页异常：缺页异常是指当程序试图访问不存在的页时发生的异常。缺页异常可能是由于程序代码中出现了错误导致的，也可能是由于系统资源不足导致的。   段页异常是段页式虚拟存储管理系统中常见的异常情况，通常需要进行特殊的处理才能解决。常用的段页异常处理方式有以下几种： | | |
| 学院指导教师 | | 纪金水 |

课程设计（实践）日志

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 日期 | 2022-11-24 | |
| 1. 转移到特殊的错误处理程序。在程序中设置一个特殊的错误处理程序，当发生段页异常时自动转移到该程序进行处理。 2. 打印错误信息并退出程序。当发生段页异常时，打印错误信息并退出程序。 3. 使用软中断。在段页异常发生时，软中断会被触发，将程序的执行流转移到特定的中断处理程序进行处理。 4. 使用硬件中断。在段页异常发生时，会产生一个硬件中断，将程序的执行流转移到特定的中断处理程序进行处理。 5. 使用异常处理机制。使用异常处理机制可以在程序中捕获和处理段页异常。 6. 总的来说，段页异常是段页式虚拟存储管理系统中常见的异常情况，可以使用软中断、硬件中断或异常处理机制等方式进行处理。   在段页式虚拟存储管理系统中，内存管理单元（MMU）是一种硬件设备，它负责将访问的虚拟地址转换为物理地址，并将程序的访问转移到物理内存中。    内存管理单元通常由以下几部分组成：   1. 地址转换器：负责将访问的虚拟地址转换为物理地址。 2. 虚存管理表：记录着每一个虚拟地址所对应的物理地址。 3. 页表：记录着每一个页面所对应的物理地址。 4. 页表寄存器：记录着当前使用的页表的位置。 | | |
| 学院指导教师 | | 纪金水 |

课程设计（实践）日志

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 日期 | 2022-11-24 | |
| 内存管理单元的工作流程大致如下：   1. 当程序试图访问某个虚拟地址时，内存管理单元会接收到访问请求。 2. 内存管理单元根据虚存管理表，找到虚拟地址所对应的物理地址。 3. 内存管理单元将访问转移到物理内存中，完成对程序的访问。     内存管理单元是段页式虚拟存储管理系统的重要组成部分，负责将访问的虚拟地址转换为物理地址，并将程序的访问转移到物理内存中。内存管理单元的工作原理主要是通过虚存管理表和页表来实现的。  虚存管理表是由系统管理员维护的一张表，记录着每一个虚拟地址所对应的物理地址。当程序试图访问某个虚拟地址时，内存管理单元会根据虚存管理表找到虚拟地址所对应的物理地址。 | | |
| 学院指导教师 | | 纪金水 |

课程设计（实践）日志

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 日期 | 2022-11-24 | |
| 页表是由系统管理员维护的一张表，记录着每一个页面所对应的物理地址。页表可以帮助内存管理单元快速找到虚拟地址所对应的物理地址。  内存管理单元的工作原理就是通过虚存管理表和页表将访问的虚拟地址转换为物理地址，并将程序的访问转移到物理内存中。这样，程序就可以通过虚拟地址来访问内存，而不用关心物理内存的具体位置。  在段页式虚拟存储管理系统中，段寄存器和页寄存器是重要的组成部分。段寄存器是一种特殊的寄存器，用于记录当前使用的段的位置。页寄存器是一种特殊的寄存器，用于记录当前使用的页的位置。  段寄存器和页寄存器的工作原理如下：   1. 当程序试图访问某个虚拟地址时，段寄存器会记录当前使用的段的位置。 2. 页寄存器会记录当前使用的页的位置。 3. 内存管理单元会根据段寄存器和页寄存器的记录，找到虚拟地址所对应的物理地址。   内存管理单元将程序的访问转移到物理内存中，完成对程序的访问。段寄存器和页寄存器是段页式虚拟存储管理系统的重要组成部分，负责记录当前使用的段和页的位置，并帮助内存管理单元找到虚拟地址所对应的物理地址。  在段页式虚拟存储管理系统中，页表项是记录着每一个页面所对应的物理地址的表项。页表项通常由以下几部分组成：   1. 页号：记录着页面的编号。 2. 在内存中的位置：记录着页面在内存中的位置。 3. 有效位：表示该页面是否有效。 4. 访问权限位：表示该页面的访问权限。 5. 修改位：表示该页面是否被修改过。 6. 可调和位：表示该页面是否可以调和，即是否可以被写入到磁盘中。   页表项的工作原理如下：   1. 当程序试图访问某个虚拟地址时，内存管理单元会根据虚拟地址中的页号，在页表中找到对应的页表项。 2. 内存管理单元会根据页表项中的在内存中的位置，找到该页面在内存中的位置。 3. 内存管理单元会根据页表项中的有效位和访问权限位，判断该页面是否有效并是否具有访问权限。 | | |
| 学院指导教师 | | 纪金水 |

课程设计（实践）日志

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 日期 | 2022-12-01 | |
| 1. 内存管理单元会根据页表项中的修改位和可调和位，判断该页面是否被修改过并是否可以被写入到磁盘中。 2. 内存管理单元会将程序的访问转移到物理内存中，完成对程序的访问。   页表项是段页式虚拟存储管理系统中的重要组成部分，记录着每一个页面所对应的物理地址，并帮助内存管理单元判断该页面的有效性、访问权限、是否被修改过以及是否可以被写入到磁盘中。  在段页式虚拟存储管理系统中，页表是记录着每一个页面所对应的物理地址的表。页表是由若干个页表项组成的，每一个页表项记录着一个页面的信息。 | | |
| 学院指导教师 | | 纪金水 |

课程设计（实践）日志

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 日期 | 2022-12-01 | |
| 页表是段页式虚拟存储管理系统中的重要组成部分，记录着每一个页面所对应的物理地址，并帮助内存管理单元快速找到虚拟地址所对应的物理地址。页表可以有效地减少内存访问的时间，提高系统的性能。  **总结**  本次设计让我加深了对虚拟段页式系统以及OS内存管理方式的理解：虚拟存储器作为现代操作系统中存储器管理的一项重要技术，实现了内存扩充功能。但该功能并非是从物理上实际地扩大内存的容量，而是从逻辑上实现对内存容量的扩充，让用户所感觉到的内存容量比实际内存容量大得多。于是便可以让比内存空间更大的程序运行，或者让更多的用户程序并发运行。这样既满足了用户的需要，又改善了系统的性能。在完成设计的过程中，我也锻炼了自己的逻辑思考与运用所学知识解决实际问题的能力，当然，我的编程能力也得到了提高。  电子计算机从1945年诞生发展到今天，经历了75个春秋，期间出现了无数的名家大师，提出了很多划时代的思想与方法，极大地推动了计算机的发展，使其与人们的生产生活交织互印、深度融合，影响了人类文明的历史进程。没有哪一门现代学科像计算机这样发展迅猛，至今仍保持着旺盛的生命力，虚拟存储可谓是计算机历史上浓墨重彩的一笔，正所谓“万物皆可虚拟”，虚拟存储器的作用简单罗列如下：  简化链接。独立的地址空间允许每个进程的存储器映像使用相同的基本格式，而不管代码和数据实际存放在物理存储器的何处。  简化加载。虚拟存储器使得容易向存储器中加载可执行文件和共享文件对象。加载器从不实际从磁盘拷贝任何数据到存储器，虚拟存储器系统会按照需要自动地调入数据页。  简化共享。一般而言，每个进程都拥有自己的独立地址空间，这是操作系统通过创建页表将相应的虚拟页映射到不同的物理页来实现的。但需要进程共享代码和数据时（如操作系统内核代码，标准库函数等），只需将不同进程中适当的虚拟页面映射到相同的物理页面，再安排多个进程共享这部分代码的一个拷贝，而不是在每个进程中都包括单独的内核和标准库的拷贝。  简化存储器分配。虚拟存储器为用户进程提供了一个简单的分配额外存储器的机制。 | | |
| 学院指导教师 | | 纪金水 |

课程设计（实践）成绩表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 平时成绩 | 平时成绩(占总成绩 20)  学院指导教师（签名）： | |
| 项目成绩 | 答辩（设计报告）成绩(占总成绩 40)：    答辩教师（组）（签名）： | 项目成绩  (占总成绩 40)：  学院指导教师（企业指导教师）  （签名）： |
| 总成绩 | 课程设计（实践）总成绩：  (公章)  年 月 日 | |