

数智创新 变革未来



单片机上的实时调度技术



目录页

Contents Page

1. 单片机实时调度的概念与分类
2. 单片机实时调度算法的比较
3. 单片机实时调度中的资源分配策略
4. 单片机实时调度中的处理器负载评估
5. 单片机实时调度中的任务调度策略
6. 单片机实时调度中的时钟中断处理
7. 单片机实时调度中的性能评估方法
8. 单片机实时调度中的应用案例分析

单片机实时调度的概念与分类

单片机实时调度的概念与分类

实时调度技术的概念

1. 实时调度技术是一种用于管理单片机资源的调度技术，它可以确保在指定的时间范围内完成任务。
2. 实时调度技术的核心思想是将任务分解成多个子任务，然后根据任务的优先级和时间要求，将子任务分配到不同的处理器或资源上执行。
3. 实时调度技术可以分为静态调度技术和动态调度技术。静态调度技术在任务开始执行之前就将任务分配到不同的处理器或资源上，而动态调度技术则在任务执行过程中根据任务的优先级和时间要求动态地调整任务的分配。

实时调度技术的分类

1. 实时调度技术可以根据任务的优先级分为抢占式调度技术和非抢占式调度技术。抢占式调度技术允许高优先级的任务剥夺低优先级任务的处理器或资源，而非抢占式调度技术则不允许高优先级的任务剥夺低优先级任务的处理器或资源。
2. 实时调度技术可以根据任务的时间要求分为硬实时调度技术和软实时调度技术。硬实时调度技术要求任务在指定的时间范围内完成，而软实时调度技术则允许任务在指定的时间范围内完成，但不保证任务一定能够在指定的时间范围内完成。
3. 实时调度技术可以根据任务的周期性分为周期性调度技术和非周期性调度技术。周期性调度技术用于调度周期性任务，而非周期性调度技术用于调度非周期性任务。



单片机实时调度算法的比较

单片机实时调度算法的比较

■ 任务级抢占优先级调度算法：

1. 任务级抢占优先级调度算法是一种基于任务优先级的实时调度算法，它允许具有较高优先级任务抢占具有较低优先级任务的CPU时间。
2. 任务级抢占优先级调度算法具有较高的时间确定性，但它可能导致较高的任务切换开销。
3. 任务级抢占优先级调度算法适用于具有较少任务且任务优先级相对固定的实时系统。

■ 时隙轮转调度算法：

1. 时隙轮转调度算法是一种基于时间片轮转的实时调度算法，它将时间划分为相等的时间片，每个任务在每个时间片内获得一定的CPU时间。
2. 时隙轮转调度算法具有较高的公平性和较低的任务切换开销，但它可能导致较低的时隙利用率。
3. 时隙轮转调度算法适用于具有大量任务且任务优先级相对均匀的实时系统。



单片机实时调度算法的比较

最短任务优先调度算法：

1. 最短任务优先调度算法是一种基于任务执行时间优先级的实时调度算法，它总是选择具有最短执行时间的任务执行。
2. 最短任务优先调度算法具有较高的平均任务完成时间和较低的任务切换开销，但它可能导致较长的任务等待时间。
3. 最短任务优先调度算法适用于具有大量任务且任务执行时间相对均匀的实时系统。

最早截止日期优先调度算法：

1. 最早截止日期优先调度算法是一种基于任务截止时间的实时调度算法，它总是选择具有最早截止时间的任务执行。
2. 最早截止日期优先调度算法具有较高的任务成功率和较低的任务切换开销，但它可能导致较高的任务等待时间。
3. 最早截止日期优先调度算法适用于具有大量任务且任务截止时间相对均匀的实时系统。



单片机实时调度算法的比较

速率单调调度算法：

1. 速率单调调度算法是一种基于任务执行速率的实时调度算法，它要求任务的执行速率单调递减，即具有较高执行速率的任务具有较低的优先级。
2. 速率单调调度算法具有较高的任务成功率和较低的任务切换开销，但它可能导致较长的任务等待时间。
3. 速率单调调度算法适用于具有大量任务且任务执行速率相对均匀的实时系统。

死锁避免算法：

1. 死锁避免算法是一种防止死锁发生的实时调度算法，它通过检查任务的资源需求和系统资源的可用情况来避免死锁的发生。
2. 死锁避免算法具有较高的安全性，但它可能导致较低的资源利用率。



单片机实时调度中的资源分配策略



静态优先级分配策略

1. 将任务分配到优先级级别，高优先级任务优先执行。
2. 每个任务都有一个静态的优先级，在整个调度过程中保持不变。
3. 有几种不同的静态优先级分配策略，包括固定优先级分配、动态优先级分配和多级反馈优先级分配等，具体可根据任务的性质和调度要求进行选择。

最早截止日期优先分配策略

1. 将任务分配到截止日期，最早截止日期的任务优先执行。
2. 每个任务都有一个截止日期，在整个调度过程中保持不变。
3. 这种分配策略适用于具有严格时间限制的任务，确保这些任务在截止日期前完成。

单片机实时调度中的资源分配策略

■ 最小松弛时间优先分配策略

1. 将任务分配到松弛时间，最小松弛时间任务优先执行。
2. 任务的松弛时间是指任务的截止日期与任务的执行时间差。
3. 这种分配策略适用于具有松弛时间限制的任务，能够最大限度地提高任务的执行时间和执行效率。

■ 最大服务率优先分配策略

1. 将任务分配到服务率，最大服务率任务优先执行。
2. 任务的服务率是指任务完成所需的时间。
3. 这种分配策略适用于需要快速完成的任务，能够最大限度地提高任务的完成率和效率。



单片机实时调度中的资源分配策略

比率单调优先分配策略

1. 将任务分配到比率单调比值，比率单调比值任务优先执行。
2. 任务的比率单调比值是指任务的执行时间与任务的截止日期的比值。
3. 这种分配策略适用于具有严格的时间限制和松弛时间限制的任务，能够最大限度地提高任务的执行时间和执行效率。

最少任务集优先分配策略

1. 将任务分配到最少任务集，最少任务集任务优先执行。
2. 任务集是指同时执行的一组任务。
3. 这种分配策略适用于具有资源约束的任务，能够最大限度地提高任务的执行时间和执行效率。



单片机实时调度中的处理器负载评估



处理器负载评估

1. 处理器负载评估的目标是确定单片机在执行任务时所消耗的处理器时间，以便对单片机资源的使用情况进行评估，并为实时调度算法提供输入数据。
2. 处理器负载评估方法包括静态分析法和动态分析法。静态分析法是通过分析任务代码，计算出任务的最坏情况执行时间和平均执行时间，进而估计出处理器的负载情况。动态分析法是通过在运行时对任务的执行情况进行监控，记录任务的实际执行时间，并根据这些数据对处理器的负载情况进行估计。
3. 处理器负载评估的准确性对单片机实时调度算法的性能有很大影响。如果评估结果不准确，则可能会导致调度算法不能正确地分配处理器时间，从而影响系统的实时性能。



处理器负载评估的静态分析法

1. 处理器负载评估的静态分析法是通过分析任务代码，计算出任务的最坏情况执行时间和平均执行时间，进而估计出处理器的负载情况。
2. 静态分析法的优点是简单易行，适用于各种类型的单片机。缺点是评估结果可能不准确，因为静态分析法只能考虑任务代码中的可预测因素，而无法考虑系统中存在的一些不可预测因素，如中断、共享资源竞争等。
3. 静态分析法常用于单片机实时调度算法的早期设计阶段，以便对系统的实时性能进行初步评估。



处理器负载评估的动态分析法

1. 处理器负载评估的动态分析法是通过在运行时对任务的执行情况进行监控，记录任务的实际执行时间，并根据这些数据对处理器的负载情况进行估计。
2. 动态分析法的优点是评估结果准确，能够反映系统中存在的一些不可预测因素的影响。缺点是实现复杂，对单片机的性能有一定的影响。
3. 动态分析法常用于单片机实时调度算法的后期设计阶段，以便对系统的实时性能进行最终评估。

处理器负载评估的趋势与前沿

1. 处理器负载评估的研究趋势是将静态分析法和动态分析法相结合，以提高评估结果的准确性。
2. 处理器负载评估的研究前沿是将人工智能技术应用于处理器负载评估，以提高评估的效率和准确性。
3. 处理器负载评估的研究热点是多核单片机和异构多核单片机的处理器负载评估，以便为这些新型单片机的实时调度算法提供输入数据。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/447111130033006104>