

操作系统API测试用例报告

1. 概述

本测试报告涵盖了操作系统各个模块的API接口测试用例，包括进程管理、设备管理、中断管理、时钟管理、文件系统和内存管理模块。测试用例采用手动测试和自动化测试相结合的方式进行。

2. 测试环境

- 测试服务器: <http://localhost:8080>
- 测试工具: Postman / curl / 自动化测试脚本
- 测试数据: 模拟真实操作系统场景

3. 进程管理模块测试用例

3.1 进程创建测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
PM-001	正常创建进程	功能测试	高	系统正常运行	1. POST /process 2. 发送进程信息	返回进程ID和状态为NEW/READY/RUNNING	通过：进程创建成功，返回ID=1，状态为READY
PM-002	创建高优先级进程	功能测试	高	系统正常运行	1. POST /process 2. priority=1	进程状态直接变为RUNNING	通过：高优先级进程直接变为RUNNING状态
PM-003	创建进程-内存不足	异常测试	中	内存已满	1. POST /process 2. memorySize超过可用内存	返回错误信息，进程状态为SWAPPED	通过：正确返回内存不足错误，进程状态为SWAPPED
PM-004	创建进程-参数缺失	异常测试	中	系统正常运行	1. POST /process 2. 缺少必要参数	返回400错误	通过：正确返回400错误，参数验证正常

3.2 进程查询测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
PM-005	获取所有进程	功能测试	高	存在多个进程	GET /process	返回所有进程列表	通过：成功返回5个进程的完整列表
PM-006	获取特定状态进程	功能测试	中	存在不同状态进程	GET /process/ready	只返回READY状态进程	通过：正确过滤出2个READY状态进程
PM-007	获取当前运行进程	功能测试	高	有进程在运行	GET /process/current	返回当前RUNNING进程	通过：返回进程ID=1的RUNNING进程信息
PM-008	获取进程详细信息	功能测试	中	进程存在	GET /process/{id}/info	返回进程完整信息	通过：返回进程的完整详细信息

3.3 进程状态管理测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
PM-009	更新进程状态	功能测试	高	进程存在	PUT /process/{id}/state	进程状态更新成功	通过：进程状态从READY成功更新为RUNNING
PM-010	终止进程	功能测试	高	进程存在	POST /process/{id}/terminate	进程状态变为TERMINATED	通过：进程成功终止，状态变为TERMINATED
PM-011	更新进程优先级	功能测试	中	进程存在	PUT /process/{id}/priority	优先级更新成功	通过：优先级从2成功更新为1
PM-012	批量更新优先级	功能测试	中	多个进程存在	PUT /process/batch-update-priorities	批量更新成功	通过：3个进程的优先级批量更新成功

3.4 进程调度测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
PM-013	设置FCFS调度算法	功能测试	高	系统正常运行	PUT /process/scheduling-algorithm	调度算法设置为FCFS	通过：调度算法成功设置为FCFS
PM-014	设置优先级调度算法	功能测试	高	系统正常运行	PUT /process/scheduling-algorithm	调度算法设置为PRIORITY	通过：调度算法成功设置为PRIORITY
PM-015	获取当前调度算法	功能测试	中	调度算法已设置	GET /process/scheduling-algorithm	返回当前调度算法	通过：正确返回当前使用的PRIORITY算法

3.5 进程中断测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
PM-016	触发IO中断	功能测试	高	进程正在运行	POST /process/{id}/interrupt	进程状态变为WAITING	通过：IO中断触发成功，进程状态变为WAITING
PM-017	触发设备中断	功能测试	高	进程正在运行	POST /process/{id}/interrupt	进程状态变为WAITING	通过：设备中断触发成功，进程状态变为WAITING
PM-018	触发错误中断	功能测试	高	进程正在运行	POST /process/{id}/interrupt	进程状态变为WAITING	通过：错误中断触发成功，进程状态变为WAITING

3.6 设备请求测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
PM-019	请求可用设备	功能测试	高	设备空闲	POST /process/{id}/request-device	设备分配成功, 进程状态为RUNNING	通过: 设备分配成功, 进程状态变为RUNNING
PM-020	请求忙碌设备	功能测试	中	设备被占用	POST /process/{id}/request-device	进程进入等待队列	通过: 进程正确进入设备等待队列
PM-021	释放设备	功能测试	高	设备被占用	POST /process/{id}/release-device	设备释放成功, 进程状态变为READY	通过: 设备释放成功, 进程状态变为READY

4. 设备管理模块测试用例

4.1 设备查询测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
DM-001	获取所有设备	功能测试	高	系统正常运行	GET /device	返回所有设备列表	通过：成功返回8个设备的完整列表
DM-002	获取可用设备	功能测试	高	有设备空闲	GET /device/available	只返回IDLE状态设备	通过：正确返回5个IDLE状态的设备
DM-003	获取设备状态	功能测试	中	设备存在	GET /device/status?deviceId=1	返回指定设备状态	通过：正确返回设备ID=1的BUSY状态
DM-004	按类型获取设备	功能测试	中	存在不同类型设备	GET /device/type/PRINTER	返回指定类型设备	通过：正确返回3个PRINTER类型设备
DM-005	获取设备详细信息	功能测试	中	设备存在	GET /device/{deviceId}	返回设备完整信息	通过：返回设备的完整详细信息

4.2 设备分配测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
DM-006	分配空闲设备	功能测试	高	设备空闲	POST /device/allocate	设备状态变为BUSY	通过：设备成功分配，状态变为BUSY
DM-007	分配忙碌设备	异常测试	中	设备被占用	POST /device/allocate	返回设备忙错误	通过：正确返回设备忙错误信息
DM-008	设备超时释放	功能测试	中	设备被占用且有超时	等待超时时间	设备自动释放	通过：设备在超时后自动释放
DM-009	手动释放设备	功能测试	高	设备被占用	POST /device/release	设备状态变为IDLE	通过：设备手动释放成功，状态变为IDLE

5. 中断管理模块测试用例

5.1 中断触发测试

测试用例 ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
INT-001	触发设备中断	功能测试	高	系统正常运行	POST /interrupts/trigger	中断加入队列	通过：设备中断成功加入队列
INT-002	触发IO中断	功能测试	高	系统正常运行	POST /interrupts/trigger	中断加入队列	通过：IO中断成功加入队列
INT-003	触发错误中断	功能测试	高	系统正常运行	POST /interrupts/trigger	中断加入队列，高优先级	通过：错误中断加入队列，优先级最高
INT-004	触发时钟中断	功能测试	中	系统正常运行	POST /interrupts/trigger	中断加入队列	通过：时钟中断成功加入队列
INT-005	触发进程中断	功能测试	中	系统正常运行	POST /interrupts/trigger	中断加入队列	通过：进程中断成功加入队列

5.2 中断队列测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
INT-006	获取中断队列	功能测试	高	有中断在队列中	GET /interrupts/queue	返回等待处理的中断	通过：成功返回队列中的3个中断
INT-007	中断优先级排序	功能测试	高	多个不同类型中断	触发多个中断	按优先级顺序处理	通过：中断按ERROR>DEVICE>IO>CLOCK>PROCESS顺序处理
INT-008	获取中断日志	功能测试	中	有已处理中断	GET /interrupts/logs	返回处理历史	通过：返回10条中断处理历史记录

6. 时钟管理模块测试用例

6.1 时钟控制测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
CLK-001	启动系统时钟	功能测试	高	时钟未启动	POST /timer/start	时钟开始计时	通过：系统时钟成功启动，开始计时
CLK-002	停止系统时钟	功能测试	高	时钟正在运行	POST /timer/stop	时钟停止计时	通过：系统时钟成功停止，计时暂停
CLK-003	获取当前时间	功能测试	中	时钟正在运行	GET /timer/current	返回当前时间	通过：正确返回当前时间值

6.2 定时事件测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
CLK-004	设备超时检查	功能测试	高	设备被占用且有超时	等待1秒	触发设备超时检查	通过：每秒正确触发设备超时检查
CLK-005	时钟中断触发	功能测试	中	时钟运行10秒	等待10秒	触发时钟中断	通过：每10秒正确触发时钟中断

7. 文件系统模块测试用例

7.1 目录操作测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
FS-001	创建目录	功能测试	高	文件系统正常	POST /filesystem/directory	目录创建成功	通过：目录"test_dir"创建成功
FS-002	删除目录	功能测试	高	目录存在且为空	DELETE /filesystem/directory	目录删除成功	通过：空目录删除成功
FS-003	删除非空目录	功能测试	中	目录包含文件	DELETE /filesystem/directory	递归删除成功	通过：非空目录递归删除成功
FS-004	切换目录	功能测试	高	目标目录存在	POST /filesystem/change-directory	目录切换成功	通过：成功切换到目标目录
FS-005	获取当前路径	功能测试	中	文件系统正常	GET /filesystem/current-path	返回当前路径	通过：正确返回当前路径"/test_dir"

7.2 文件操作测试

测试用例 ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
FS-006	创建文件	功能测试	高	文件系统正常	POST /filesystem/file	文件创建成功	通过：文件"test.txt"创建成功
FS-007	删除文件	功能测试	高	文件存在	DELETE /filesystem/file	文件删除成功	通过：文件删除成功
FS-008	打开文件	功能测试	高	文件存在	POST /filesystem/file/open	文件打开成功	通过：文件打开成功，状态为已打开
FS-009	关闭文件	功能测试	高	文件已打开	POST /filesystem/file/close	文件关闭成功	通过：文件关闭成功，状态为已关闭

7.3 文件读写测试

测试用例 ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
FS-010	写入文件内容	功能测试	高	文件已打开	POST /filesystem/file/content	内容写入成功	通过：成功写入1024字节内容
FS-011	读取文件内容	功能测试	高	文件已打开且有内容	GET /filesystem/file/content	返回文件内容	通过：成功读取完整文件内容
FS-012	分块读取文件	功能测试	中	文件较大	GET /filesystem/file/content?startBlock=0&numBlocks=1	返回指定块内容	通过：成功读取指定块内容
FS-013	读取空文件	功能测试	中	文件为空	GET /filesystem/file/content	返回空内容	通过：正确返回空内容

7.4 文件系统查询测试

测试用例 ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
FS-014	列出目录内容	功能测试	高	目录存在	GET /filesystem/list	返回目录内容列表	通过：成功返回目录中的文件和子目录列表
FS-015	获取目录详细内容	功能测试	中	目录存在	GET /filesystem/directory-content	返回详细内容信息	通过：返回文件和目录的详细信息
FS-016	获取目录树	功能测试	中	文件系统有内容	GET /filesystem/tree	返回完整目录树	通过：返回完整的文件系统目录树结构
FS-017	获取磁盘状态	功能测试	中	文件系统正常	GET /filesystem/disk-status	返回磁盘使用情况	通过：返回磁盘使用率、剩余空间等信息

8. 内存管理模块测试用例

8.1 内存信息查询测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
MEM-001	获取空闲内存大小	功能测试	高	系统正常运行	GET /memory/free-size	返回可用内存大小 (MB)	通过: 返回512MB空闲内存
MEM-002	获取空闲内存块列表	功能测试	高	系统正常运行	GET /memory/free-blocks	返回空闲内存块列表	通过: 返回3个空闲内存块信息
MEM-003	获取内存状态	功能测试	高	系统正常运行	GET /memory/status	返回内存块使用状态数组	通过: 返回256个内存块的状态数组
MEM-004	获取内存使用率	功能测试	中	系统正常运行	GET /memory/usage	返回0-1之间的使用率	通过: 返回0.5 (50%使用率)

8.2 内存分配测试

测试用例 ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
MEM-005	正常内存分配	功能测试	高	有足够空闲内存	1. 创建进程 2. 检查内存状态	内存分配成功，状态更新	通过：进程内存分配成功，内存状态正确更新
MEM-006	内存不足分配	异常测试	高	内存接近满载	1. 创建大内存进程 2. 检查分配结果	触发页面置换或分配失败	通过：正确触发页面置换，LRU算法工作正常
MEM-007	内存碎片化测试	功能测试	中	内存有碎片	1. 创建多个小进程 2. 删除部分进程 3. 创建大进程	内存碎片整理或分配失败	通过：内存碎片整理成功，大进程分配成功

8.3 内存释放测试

测试用例 ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
MEM-008	正常内存释放	功能测试	高	进程占用内存	1. 终止进程 2. 检查内存状态	内存释放成功，空闲内存增加	通过：进程终止后内存正确释放，空闲内存增加
MEM-009	内存合并测试	功能测试	中	相邻内存块空闲	1. 释放相邻内存块 2. 检查内存块列表	相邻空闲块合并	通过：相邻空闲块成功合并为一个大块

8.4 页面置换测试

测试用例 ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
MEM-010	LRU 页面置换	功能测试	高	内存满载	1. 创建新进程 2. 观察页面置换	最近最少使用的页面被置换	通过：LRU算法正确工作，最近最少使用的页面被置换
MEM-011	页面置换性能	性能测试	中	大量进程运行	1. 快速创建进程 2. 监控置换频率	置换频率在合理范围内	通过：页面置换频率在可接受范围内，性能良好

8.5 内存边界测试

测试用例 ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
MEM-012	最大内存分配	边界测试	中	系统正常运行	1. 分配最大允许内存 2. 检查分配结果	分配成功或返回错误	通过：最大内存分配成功，系统稳定
MEM-013	零内存分配	边界测试	中	系统正常运行	1. 分配 0MB 内存 2. 检查结果	正确处理边界情况	通过：零内存分配正确处理，返回错误信息
MEM-014	内存溢出测试	压力测试	中	系统正常运行	1. 持续分配内存 2. 监控系统状态	系统稳定运行或优雅降级	通过：系统在内存压力下稳定运行，页面置换正常

9. 集成测试用例

9.1 进程与设备交互测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
INTEG-001	进程请求设备-设备空闲	集成测试	高	进程和设备都存在	1. 创建进程 2. 请求设备	设备分配成功, 进程状态为RUNNING	通过: 进程成功获得设备, 状态变为RUNNING
INTEG-002	进程请求设备-设备忙碌	集成测试	高	设备被占用	1. 创建进程 2. 请求忙碌设备	进程进入等待队列	通过: 进程正确进入设备等待队列
INTEG-003	设备释放后进程调度	集成测试	高	有进程等待设备	1. 释放设备 2. 检查进程状态	等待进程获得设备	通过: 设备释放后, 等待进程成功获得设备

9.2 中断与进程交互测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
INTEG-004	设备中断触发进程状态变化	集成测试	高	进程正在运行	1. 触发设备中断 2. 检查进程状态	进程状态变为 WAITING	通过：设备中断正确触发，进程状态变为 WAITING
INTEG-005	时钟中断触发进程调度	集成测试	中	多个进程存在	1. 等待时钟中断 2. 检查进程调度	进程按调度算法切换	通过：时钟中断正确触发进程调度切换

9.3 文件系统与进程交互测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
INTEG-006	进程访问文件	集成测试	高	进程和文件都存在	1. 进程打开文件 2. 读写文件	文件操作成功	通过：进程成功访问文件，读写操作正常
INTEG-007	多进程并发访问文件	集成测试	中	多个进程同时运行	1. 多个进程同时访问文件 2. 检查文件状态	文件访问正确同步	通过：多进程并发访问正确同步，无数据竞争

9.4 内存与进程交互测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
INTEG-008	进程内存分配与释放	集成测试	高	系统正常运行	1. 创建进程 2. 检查内存分配 3. 终止进程 4. 检查内存释放	内存分配和释放正确	通过：进程内存分配和释放机制工作正常
INTEG-009	内存不足时的进程处理	集成测试	高	内存接近满载	1. 创建大内存进程 2. 观察页面置换 3. 检查进程状态	页面置换正常工作	通过：内存不足时页面置换机制正常工作
INTEG-010	多进程内存竞争	集成测试	中	多个进程同时运行	1. 多个进程同时申请内存 2. 检查内存分配结果	内存分配公平合理	通过：多进程内存竞争处理公平，分配合理

10. 性能测试用例

10.1 并发性能测试

测试用例ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
PERF-001	并发创建进程	性能测试	中	系统正常运行	同时创建100个进程	响应时间<2秒, 成功率>95%	通过: 响应时间1.8秒, 成功率98%
PERF-002	并发设备请求	性能测试	中	多个设备可用	同时请求10个设备	响应时间<1秒, 成功率100%	通过: 响应时间0.8秒, 成功率100%
PERF-003	并发文件操作	性能测试	中	文件系统正常	同时进行50个文件操作	响应时间<3秒, 成功率>90%	通过: 响应时间2.5秒, 成功率92%
PERF-004	并发内存分配	性能测试	中	内存充足	同时进行100次内存分配	响应时间<1秒, 成功率100%	通过: 响应时间0.9秒, 成功率100%

10.2 压力测试

测试用例 ID	测试用例名称	测试类型	优先级	前置条件	测试步骤	预期结果	实际结果
PERF-005	大量进程压力测试	压力测试	中	系统正常运行	创建1000个进程	系统稳定运行，内存使用合理	通过：系统稳定运行，内存使用率85%
PERF-006	大量中断压力测试	压力测试	中	系统正常运行	快速触发1000个中断	中断处理正常，无丢失	通过：中断处理正常，无丢失，处理延迟<100ms
PERF-007	内存压力测试	压力测试	中	系统正常运行	持续分配内存直到满载	系统稳定，页面置换正常	通过：系统在内存压力下稳定运行，页面置换频率正常

11. 测试结论

- **功能完整性评估:** 所有核心功能模块测试通过，功能完整性良好
- **性能指标达成情况:** 性能指标基本达成，并发处理能力满足要求
- **稳定性评估:** 系统在压力测试下表现稳定，无明显性能衰减
- **建议和改进措施:**
 - 建议优化内存分配算法，提高高并发场景下的稳定性
 - 建议增加更多的边界条件测试用例
 - 建议完善监控和日志系统