

C/C++Linux服务器开发

高级架构师课程

三年课程沉淀

五次精益升级

十年行业积累

百个实战项目

十万内容受众

讲师:darren/326873713



助教: 秋香/2207032995



讲师介绍--专业来自专注和实力



King老师

系统架构师，曾供职著名创业公司系统架构师，微软亚洲研究院、创维集团全球研发中心。国内第一代商业Paas平台开发者。著有多项软件专利，参与多个开源软件维护。在全球化，高可用的物联网云平台架构与智能硬件设计方面有丰富的研发与实战经验。



Darren老师

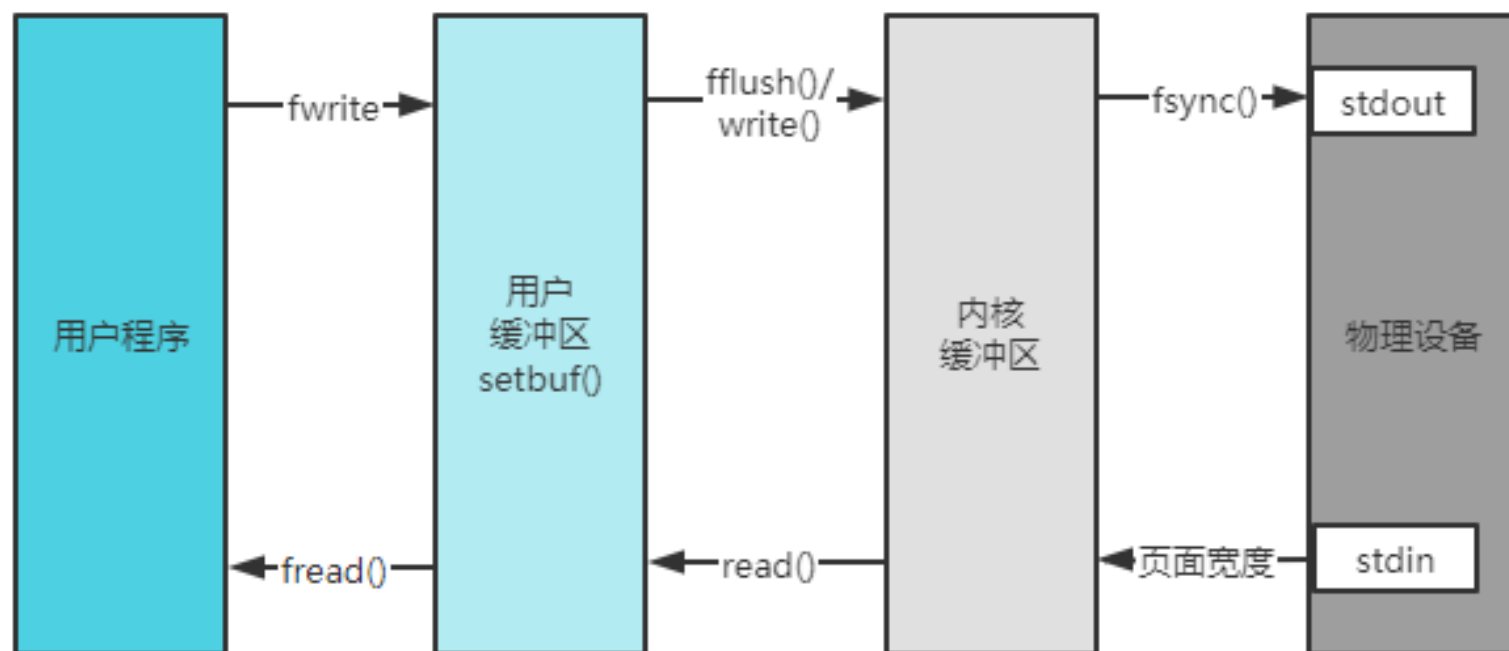
曾供职于国内知名半导体公司（珠海扬智/深圳联发科），曾在某互联网公司担任音视频通话项目经理。主要从事音视频驱动、多媒体中间件、流媒体服务器的开发，开发过即时通讯+音视频通话的大型项目，在音视频、C/C++/GO Linux服务器领域有丰富的实战经验。



开源框架log4cpp和日志模块实现

- 1.日志写入逻辑
- 2.Log4cpp日志框架
- 3.Log4cpp范例讲解
- 4.muduo日志库分析

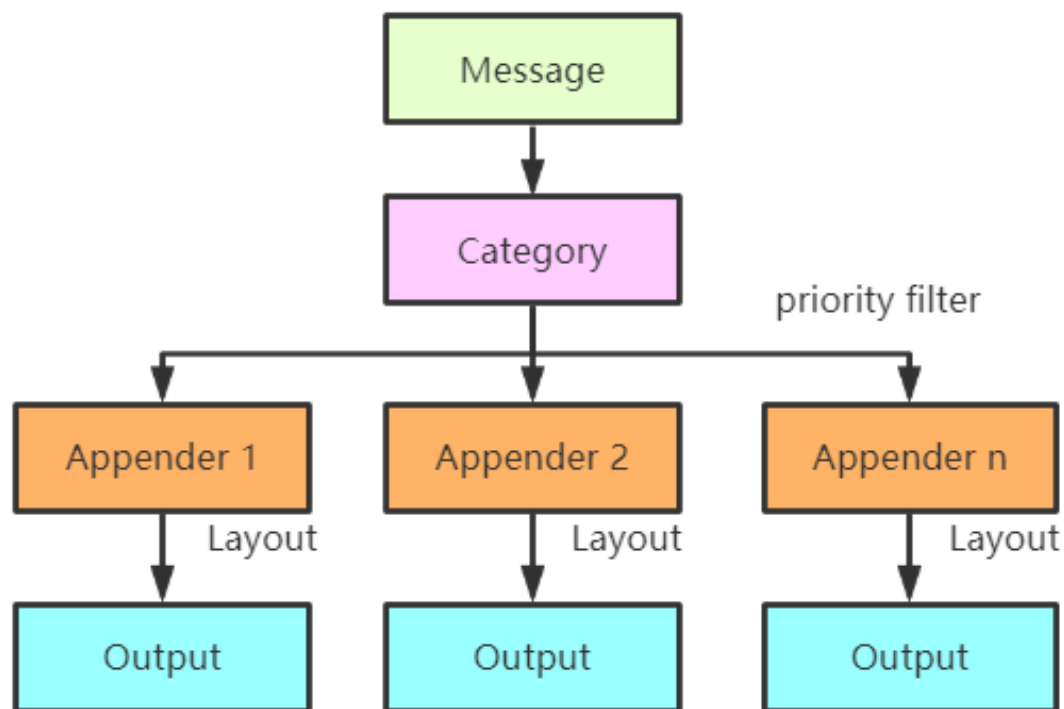
1 日志写入逻辑



fwrite 1000000 line, fwrite:10000, fflush:1, buf_size:2900, need time:3128ms, ops:319693
write 1000000 line, write:10000, fsync:1, buf_size:2900, need time:1784ms, ops:560538
fwrite 1000000 line, fwrite:50000, fflush:1, buf_size:580, need time:4240ms, ops:235849
write 1000000 line, write:50000, fsync:1, buf_size:580, need time:7005ms, ops:142755

```
lqr@ubuntu:~/mnc/ngfs/log/log-src-20211230/src-log4cpp/build$ ./1-file_test  
fwrite 100000 line, fwrite:100, fflush:100, buf_size:28000, need time:76ms, ops:1315789  
write 100000 line, write:100, fsync:100, buf_size:28000, need time:63ms, ops:1587301
```

2 Log4cpp 日志框架



Log4cpp中最重要概念有Category（种类）、Appender（附加器）、Layout（布局）、Priority（优先级）

2.1 下载和编译

见pdf文档： 开源框架log4cpp和日志模块实现-资料.pdf

2.2 日志级别

log4cpp为例，具体的级别看具体的日志库

- EMERG
- FATAL
- ALERT
- CRIT
- ERROR
- WARN
- NOTICE
- INFO
- DEBUG

有些日志库 **DEBUG**和**INFO**的级别是反过来的。



2.3 日志格式化

比如：20210410 14:18:15.299684Z 30836 INFO NO.1506710 Root Error
Message! - main_log_test.cc:47

格式：年月日 时分秒 微妙 时区 日志级别 日志内容 文件名 行号

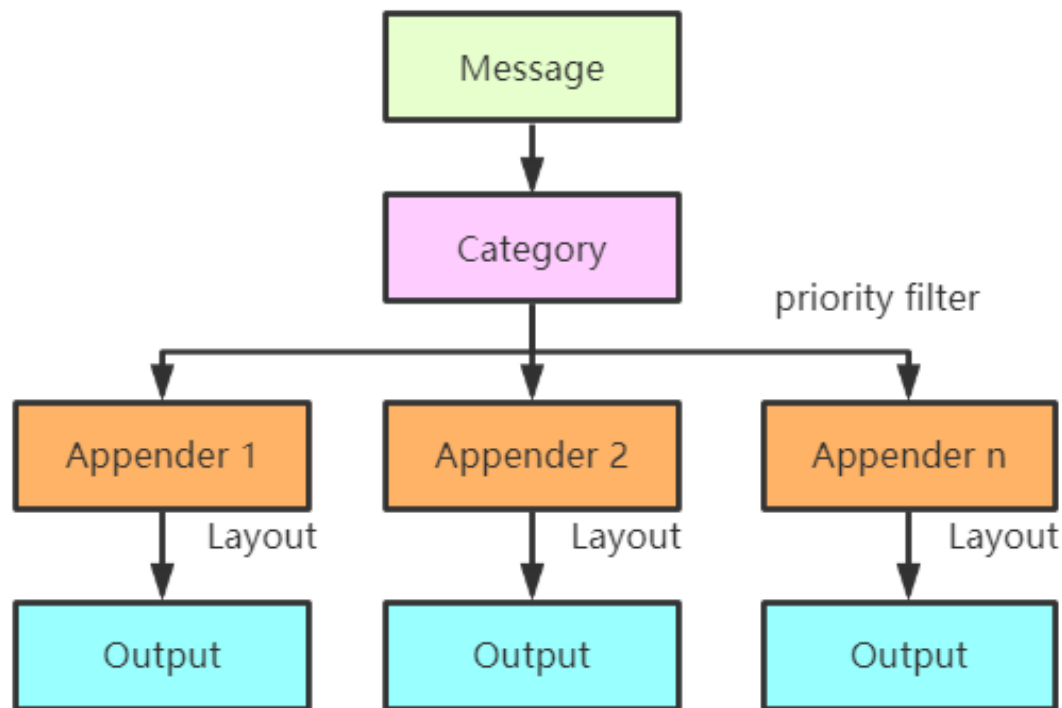
比如Log4cpp的log4j.appender.A2.layout.ConversionPattern=%d %m %n

- %% - 转义字符'%'
- %c - Category
- %d - 日期；日期可以进一步设置格式，用花括号包围，例如%d{%H:%M:%S,%I}。
日期的格式符号与ANSI C函数strftime中的一致。但增加了一个格式符号%l，表示毫秒，占三个十进制位。
- %m - 消息
- %n - 换行符；会根据平台的不同而不同，但对用户透明。
- %p - 优先级
- %r - 自从layout被创建后的毫秒数
- %R - 从1970年1月1日开始到目前为止的秒数
- %u - 进程开始到目前为止的时钟周期数
- %x - NDC
- %t - 线程id

2.4 日志输出

日志不同的输出方式，以log4cpp为例：

- 日志输出到控制台，比如ConsoleAppender
- 日志输出到本地文件，比如FileAppender
- 日志通过网络输出到远程服务器，比如**RemoteSyslogAppender**



2.5 日志回滚

比如以下功能：

- 本地日志支持最大文件限制
- 当本地日志到达最大文件限制的时候新建一个文件
- 每天至少一个文件

比如：

```
RollingFileAppender(const std::string& name,  
                    const std::string& fileName,  
                    size_t maxFileSize = 10*1024*1024,  
                    unsigned int maxBackupIndex = 1,  
                    bool append = true,  
                    mode_t mode = 00644);
```

2.6 配置文件

比如log4cpp的配置文件

```
# 文件名: test_log4cpp2.conf
# a simple test config
#定义了3个category sub1, sub2, sub1.sub2
log4j.rootCategory=DEBUG, rootAppender
log4j.category.sub1=A1
log4j.category.sub2=INFO
#log4j.category.sub1.sub2=ERROR, A2
log4j.category.sub1.sub2=A2
# 设置sub1.sub2 的additivity属性
log4j.additivity.sub1.sub2=true
#定义rootAppender类型和layout属性
log4j.appender.rootAppender=org.apache.log4j.ConsoleAppender
log4j.appender.rootAppender.layout=org.apache.log4j.BasicLayout
#定义A1的属性
log4j.appender.A1=org.apache.log4j.FileAppender
log4j.appender.A1.fileName=A1.log
log4j.appender.A1.layout=org.apache.log4j.SimpleLayout
#定义A2的属性
log4j.appender.A2=org.apache.log4j.ConsoleAppender
log4j.appender.A2.layout=org.apache.log4j.PatternLayout
#log4j.appender.A2.layout.ConversionPattern=The message '%m' at time %d%n
log4j.appender.A2.layout.ConversionPattern=%d %m %n
```

3 Log4cpp范例讲解

- 配置文件剖析
- Log4cpp调用栈分析
- 性能测试
- 日志回滚
- 日志库瓶颈分析

3. 1 配置文件剖析

重点分析3-test_log4cpp.conf

3.2 Log4cpp调用栈分析

Category::callAppenders

```
void Category::callAppenders(const LoggingEvent& event) throw() {
    threading::ScopedLock lock(_appenderSetMutex);
    {
        if (!_appender.empty()) {
            for(AppenderSet::const_iterator i = _appender.begin();
                i != _appender.end(); i++) {
                (*i)->doAppend(event);
            }
        }
        if (getAdditivity() && (getParent() != NULL)) {
            getParent()->callAppenders(event);    // 父类的appender
        }
    }
}
```

FileAppender::_append

```
void FileAppender::_append(const LoggingEvent& event) {
    std::string message(_getLayout().format(event)); // 根据自己的layout

    // 通过一个变量去累加
    // write_bytes += message.length();
    if (!::write(_fd, message.data(), message.length())) {
        // XXX help! help!
    }
}
```

RollingFileAppender::_append

```
void RollingFileAppender::_append(const LoggingEvent& event) {
    FileAppender::_append(event);
    off_t offset = ::lseek(_fd, 0, SEEK_END);    // 获取文件大小，也是影响效率的关键
    if (offset < 0) {
        // XXX we got an error, ignore for now
    } else {
        if(static_cast<size_t>(offset) >= _maxFileSize) {
            rollover();
        }
    }
}
```

3.3 性能测试

同步写入

```
FileAppender----->
begin_time: 1640855533530
end_time: 1640855534742
need the time: 1640855534742 1640855533530, 1212毫秒, ops = 8250ops/s

RollingFileAppender----->
begin_time: 1640855534742
end_time: 1640855538330
need the time: 1640855538330 1640855534742, 3588毫秒, ops = 2787ops/s
```

异步写入

```
Get message from Memory Queue!
-----
begin_time: 1640855586054
end_time: 1640855586110
need the time: 1640855586110 1640855586054, 56毫秒

RollingFileAppender----->
begin_time: 1640855586110
need the time: 1640855586138 1640855586110, 28毫秒, ops = 1785714ops/s
laf@ubuntu: /mnt/hgfs/log/log-cnc-20211230/cnc-log4cpp/build$
```

3.4 日志回滚

以4-RollingFileAppender.cpp为范例

1.删除log.5

2. log.4 ->log.5

log.3 ->log.4

log.2 ->log.3

log.1 ->log.2

log ->log.1

新建一个.log

3.5 日志性能分析

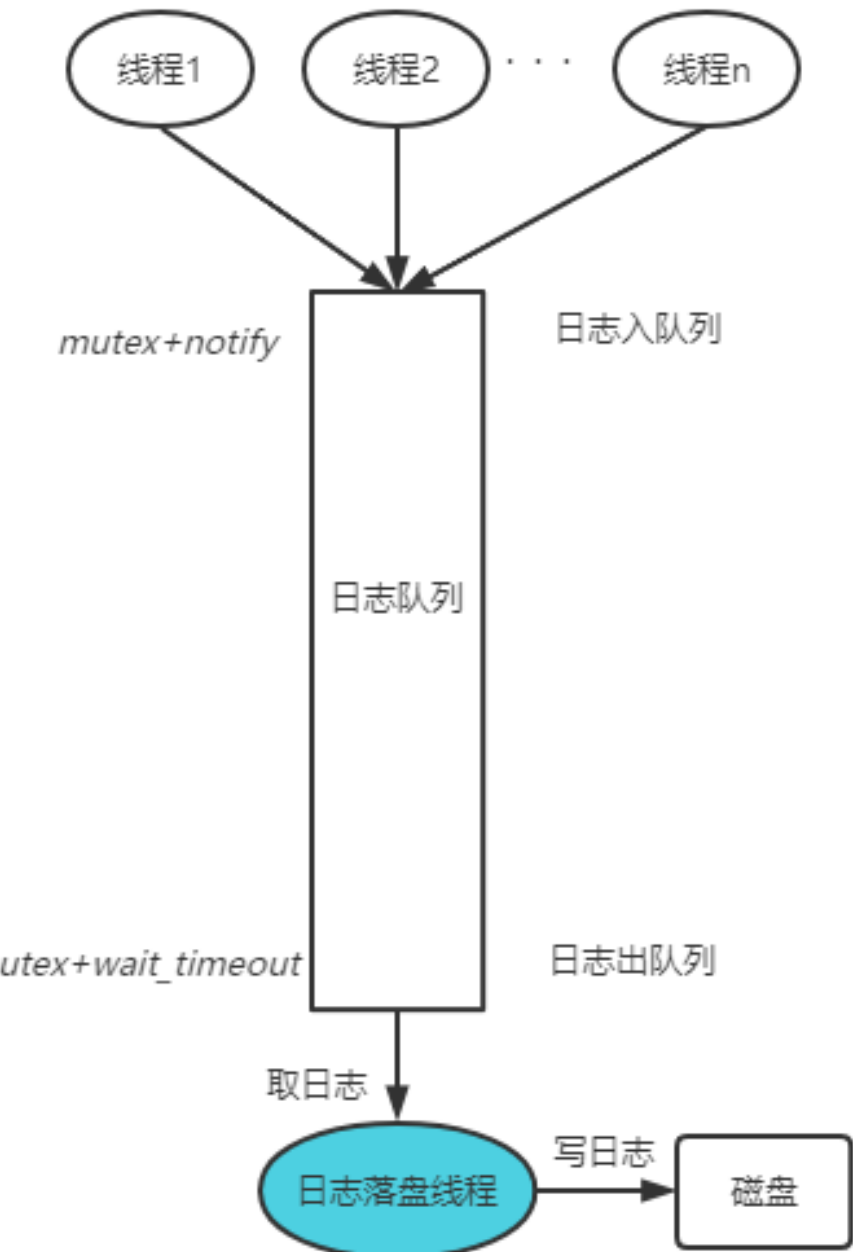
- 实时写入磁盘 单笔 write
 - 多行（100行）日记累积再写入 -> 累积了99行，另一方一直不来。
 - （1）单独起一个定时器（比如1秒）去刷新
 - （2）同一个日志管理线程去刷新数据
- 回滚日志每次都取读取日志文件大小 肯定不能每次读取文件大小

4 muduo日志库分析

重点

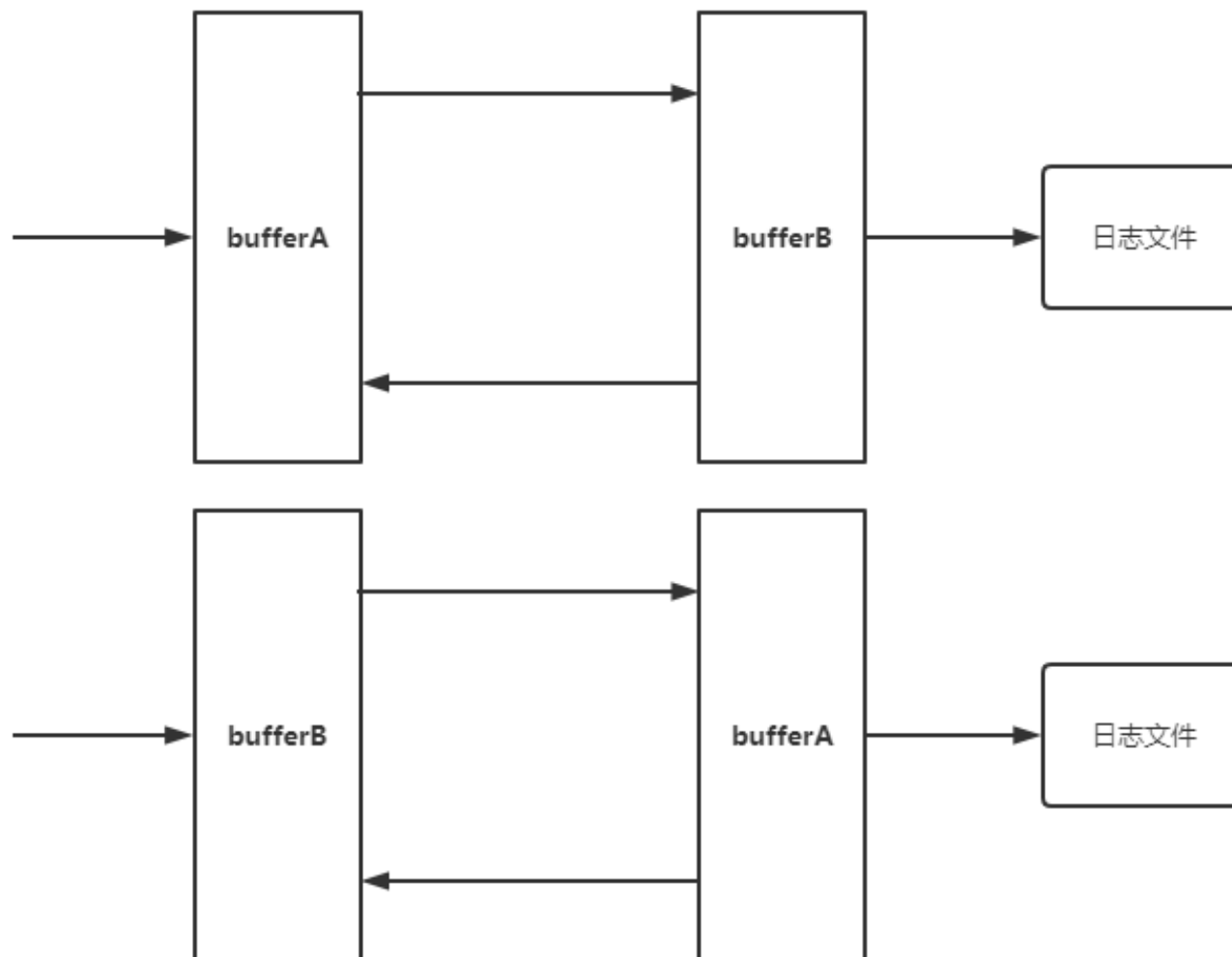
- 性能分析
- 日志批量写入
- 批量唤醒写线程
- 写日志用notify+wait_timeout方式触发日志的写入
- 锁的粒度，双缓冲，双队列
- buffer默认4M缓冲区，buffers是buffer队列，push、pop时使用mov语义减少内存拷贝
- coredump日志丢失找回分析

4.1 异步日志机制



1. 该怎么唤醒日志落盘线程读取日志写入磁盘
 1. ~~日志落盘线程sleep(1s)~~
2. 每次发notify对性能有没有影响
 1. Mutex 多线程互斥
 2. ~~要不要发notify, 累积多行日志再发送?~~
3. 缓存多条日志才唤醒日志落盘线程?
4. 日志写入磁盘时是批量写入还是单条写入
 1. 批量写入

4.1 双缓冲机制



`AsyncLogging::append`
`AsyncLogging::threadFunc`

4.2 前台日志写入栈

```
#0 AsyncLogging::append (this=0x7fffffffed0d0,  
  logline=0x7fffffffed2f8 "20210410 14:38:47.161334Z 31101 INFO NO.0 Root Error Message! -  
main_log_test.cc:47\n", len=85)  
  at /root/0voice/log/muduo_log/AsyncLogging.cc:35  
#1 0x000000000042d74f in asyncOutput (  
  msg=0x7fffffffed2f8 "20210410 14:38:47.161334Z 31101 INFO NO.0 Root Error Message! -  
main_log_test.cc:47\n", len=85)  
  at /root/0voice/log/muduo_log/main_log_test.cc:18  
#2 0x0000000000425791 in Logger::~~Logger (this=0x7fffffffed2e0, __in_chrg=<optimized out>) at  
/root/0voice/log/muduo_log/Logging.cc:200  
#3 0x000000000042d9fa in testLogPerformance (argc=1, argv=0x7fffffffe4e8) at  
/root/0voice/log/muduo_log/main_log_test.cc:47  
#4 0x000000000042de17 in main (argc=1, argv=0x7fffffffe4e8) at  
/root/0voice/log/muduo_log/main_log_test.cc:79
```

4.3 后台日志(落盘)写入栈

```
#5 0x000000000042d0e0 in FileUtil::AppendFile::write (this=0x7ffff0001c80,
  logline=0x7ffff6b7e018 "20210410 09:54:23.342297Z 30836 INFO NO.0 Root Error Message! -
main_log_test.cc:47\n20210410 09:54:23.342314Z 30836 INFO NO.1 Root Error Message! -
main_log_test.cc:47\n20210410 09:54:23.342315Z 3083"... , len=3999942)
  at /root/0voice/log/muduo_log/FileUtil.cc:63
#6 0x000000000042cfd in FileUtil::AppendFile::append (this=0x7ffff0001c80,
  logline=0x7ffff6b7e018 "20210410 09:54:23.342297Z 30836 INFO NO.0 Root Error Message! -
main_log_test.cc:47\n20210410 09:54:23.342314Z 30836 INFO NO.1 Root Error Message! -
main_log_test.cc:47\n20210410 09:54:23.342315Z 3083"... , len=3999942)
  at /root/0voice/log/muduo_log/FileUtil.cc:34
#7 0x000000000043028b in LogFile::append_unlocked (this=0x7ffff67ab9b0,
  logline=0x7ffff6b7e018 "20210410 09:54:23.342297Z 30836 INFO NO.0 Root Error Message! -
main_log_test.cc:47\n20210410 09:54:23.342314Z 30836 INFO NO.1 Root Error Message! -
main_log_test.cc:47\n20210410 09:54:23.342315Z 3083"... , len=3999942)
  at /root/0voice/log/muduo_log/LogFile.cc:66
#8 0x000000000043014d in LogFile::append (this=0x7ffff67ab9b0,
  logline=0x7ffff6b7e018 "20210410 09:54:23.342297Z 30836 INFO NO.0 Root Error Message! -
main_log_test.cc:47\n20210410 09:54:23.342314Z 30836 INFO NO.1 Root Error Message! -
main_log_test.cc:47\n20210410 09:54:23.342315Z 3083"... , len=3999942)
  at /root/0voice/log/muduo_log/LogFile.cc:47
#9 0x00000000004267d7 in AsyncLogging::threadFunc (this=0x7fffffd0d0) at
/root/0voice/log/muduo_log/AsyncLogging.cc:107
```

4.4 作业

分析日志崩溃后，怎么通过coredump查找丢失的日志。

1. 需要熟悉gdb
2. 熟悉muduo日志库原理

学院介绍



办学宗旨:

一切只为渴望更优秀的你

办学愿景:

让世界没有难学的技术,
让工程师的生活丰富多彩

