

# 使用 QT 实现一个系统监控器

## 1.1 目的

1. 了解/proc 文件的特点和使用方法;
2. 监控系统状态, 通过图形界面显示系统中某些功能部件的使用情况。

## 1.2 内容

用图形界面监控系统状态, 包括系统基本信息、CPU 和内存利用率以及所有进程信息等。

## 1.3 设计

### 1.3.1 开发环境

笔记本电脑操作系统为 Windows 10 64 位系统, 虚拟机软件位 VMware Workstation, 实验平台为 Linux Ubuntu 16.04, 源内核版本为 Linux-4.15.0, 图形编程库软件为 QT creator, 处理器为 Intel Core i7-7500U@2.70GHz, 内存为 2GB。

### 1.3.2 具体设计

了解/proc 文件系统是必要的, Linux 的 proc 文件系统是进程文件系统和内核文件系统组成的组合体, 是将内核数据对象化为文件形式进行存取的一种内存文件系统, 是监控内核的一种用户接口, 可以从这里获取系统状态信息。获取并显示主机名, proc 文件为/proc/sys/kernel/hostname; 显示系统的版本号, proc 文件为/proc/sys/kernel/ostype 和/proc/sys/kernel/osrelease; CPU 使用率的图形化显示 (2 分钟内的历史记录曲线), proc 文件为/proc/stat; 内存和交换分区的使用率的图形化显示 (2 分钟内的历史曲线), 与之有关的 proc 文件为/proc/meminfo; 通过 pid 或者进程名查询一个进程并显示该进程的详细信息, 提供杀掉该进程的功能, proc 文件为/proc/(pid)/stat; 显示系统所有进程的一些信息, 包括 pid、ppid、占用内存大小和优先级等, proc 文件为/proc/(pid)/stat; 在状态栏显示当前 CPU 使用率, 与之相关的 proc 文件为/proc/stat; 在状态栏显示当前内存使用情况, 与

之相关的 proc 文件为 /proc/meminfo。

设计图形化界面时，分为三个主要部分进行功能实现，分别是 system 部分、使用率部分和进程部分。system 部分记录主机名、CPU 信息、CPU 使用率的曲线图等；使用率部分实现内存和交换分区的使用率的图形化即时图显示；进程部分实现对运行进程的统计，并实现查询功能以及关机和重启功能。

在获取并且显示主机名方面，使用 QT 的 QFile 类通过 setFileName 获取文件 /proc/sys/kernel/hostname 的位置，并利用 QFile 类的 open 函数打开文件，再利用 readline 函数读到 hostname，在控件上显示出来；在获取并且显示版本号方面，打开 /proc/version 获取内核版本内容，对其进行 QString 转换操作进行显示；显示 CPU 的型号和主频大小方面，读取 /proc/cpuinfo 中需要的内容，设置一个临时变量，该变量初始值为需要的数据量，因为该文件中有 cpu 的型号、主频以及 CPU 的名称，将临时变量设置为 3，每读到一行就将该行信息与所要求的信息进行相应的比较，找到一个信息临时变量就减 1，直到临时变量为零或者文件读完。在进程显示方面，读取进程各信息时利用 QDir 类，并且用 QStringList 类来保存该文件夹下的所有目录文件的名字，再通过 QString 的 section 函数可以提取出自己需要的信息，如 pid、名字、进程状态、内存使用量、优先级以及 ppid 等，然后将其输出到对应的 QT 控件 QTableWidgetItem 上；杀掉进程可以通过选中指定进程，通过点击 kill 触发 kill 槽函数，调用 system 函数杀死进程；CPU 使用率的图形化显示方面，利用 QCustomplot 控件将每次计算的数据与当前时间分别当做纵轴坐标与横轴坐标数据，addGraph 创建一个带普通坐标轴的图，用 graph 在图上加线，setPen 设置画笔，setName 设置曲线名字，完成绘图操作；内存和交换分区的使用率的图形化显示方面，找到对应的内存数据和交换分区数据，通过统计总容量和空闲容量算出利用率，之后进行绘图；显示当前 CPU 使用率方面，统计好 CPU 利用率利用 progressBar 控件显示在进度条上，显示内存使用率方面同理。

## 1.4 调试

### 1.4.1 步骤

对要实现的功能进行整理设计后，根据设计的功能在 QT 中进行代码实现，并进行调试。

### 1.4.2 具体调试

在系统信息界面通过使用 QTableWidgetItem 控件实现系统信息、内存资源和进程

信息三个分界面。在系统信息界面，按照指导书的例子，显示了处理器信息，操作系统信息和 CPU 使用率的图像。处理器信息和操作系统信息都是通过构造 linux 操作命令字符串，得到相关信息进行提取实现。CPU 使用率的图像是通过引用 qcustomplot 图形库文件，刷新更新时间进一步实现，如图 1 所示。



图 1 系统信息界面

在内存资源界面，也刻画了内存和交换分区的利用率更新图像，并且实时统计内存和交换分区已经使用的、剩余的和一共的大小信息。如图 2 所示。



图 2 内存资源界面

在进程信息界面，通过访问 /proc 下各进程文件的 status 中的信息，将这些信息进行存储，然后通过 QT 控件进行打表，分别输出各进程的 pid、名称、状态、优先级和占用内存等信息，并且统计总进程数、睡眠进程、运行进程和僵死进程。相关代码也参考了指导书中的例子。如图 3 所示。



图 3 进程信息界面

上图中点击查找进程按钮，会弹出第二个 ui 显示窗口，是个对话框。可输入进程的 pid 或者名称，然后点击查找。如图 4 和图 5 所示。

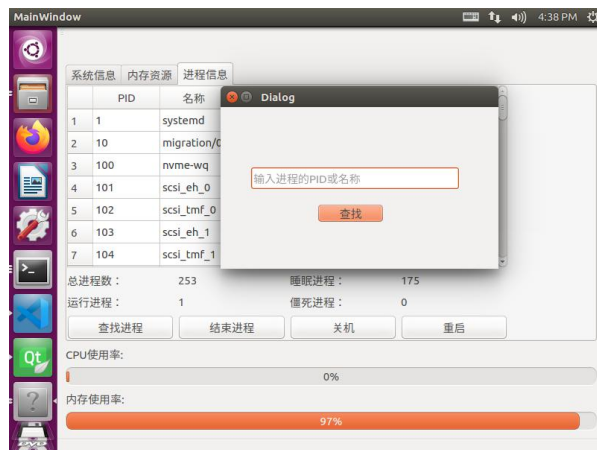


图 4 查询窗口

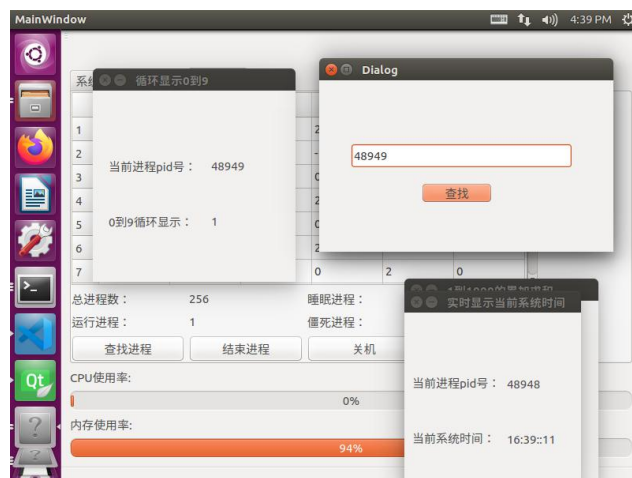


图 5 查找特定进程

若能查找到该进程，则会返回该进程的具体信息如图 6，若查找不到会返回查找不到的窗口。

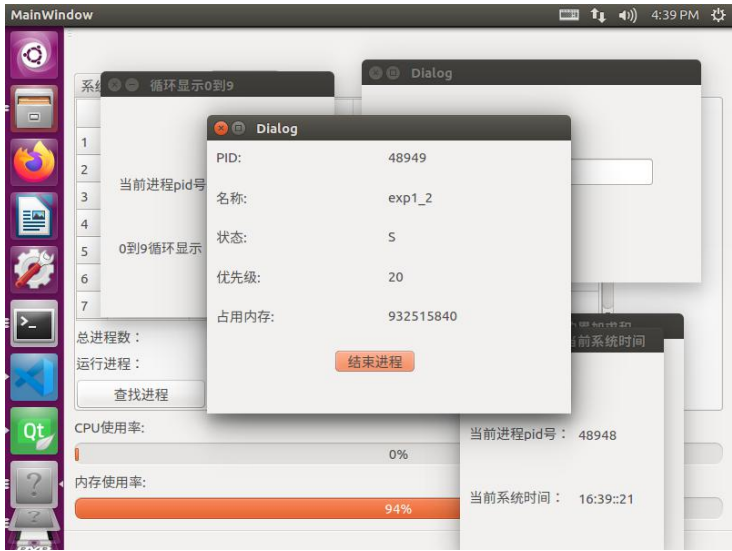


图 6 特定进程的具体信息

CPU 使用率和内存使用率显示条独立于 Qtablewidget 之外，所以在每个分界面中都有显示。