



Android 10

SELinux 使用说明书

1.0

2020.02.27

文档履历

版本号	日期	制/修订人	内容描述
1.0	2020.02.27		

目录

1. 编写目的	1
1.1 适用范围	1
1.2 阅读对象	1
2. Android SELinux 介绍	2
2.1 Android 安全增强功能	2
2.2 SEAndroid 策略	2
3. SELinux 使用和配置	4
3.1 Android SELinux 开关	4
3.2 SELinux 规则修改	5
3.2.1 Step 1. 查看违反规则的方法	5
3.2.2 Step 2. 生成规则	6
3.2.3 Step 3. 添加规则	6
3.2.4 Step 4. 解决规则冲突	7
3.3 添加 sepolICY 示例	7
3.4 SELinux 中的特殊符号	8
4. Declaration	9

1. 编写目的

本文档用于介绍 Android SDK SELinux 使用配置、规则制定。

1.1 适用范围

A133/A100 Android 10 平台。

1.2 阅读对象

SDK 平台负责人、版本集成人员、SDK 开发人员。

2. Android SELinux 介绍

2.1 Android 安全增强功能

Android 安全增强功能又称为 SEAndroid，一款 Android 安全解决方案，可确定及解决关键性间隔问题。最初，SEAndroid 旨在 Android 中使用 SELinux，以便限制有缺陷或恶意应用造成的损失，并强制隔离应用。但是，SEAndroid 所涵盖的范围已更改，可在 SELinux 的基础上包含更多内容。SEAndroid 目前是在 Android 上执行 SELinux 强制访问控制 (MAC) 和中间件强制访问控制 (MMAC) 的整体框架。

简单介绍与 SEAndroid 相关的概念：

- 安全增强型 Linux (SELinux) 是一种强制访问控制的实现。它的做法是以最小权限原则为基础，在 Linux 核心中使用 Linux 安全模块 (LSM)。它并不是一款 Linux 发布版，而是一组可以应用在类 UNIX 操作系统（如 Linux 和 BSD）的修改。
- 自主访问控制 (DAC) 是标准的 Linux 安全模型。在此模型中，访问权限基于用户的身份和对象所有权。
- 强制访问控制 (MAC) 限制了主体（进程）和对象（文件、套接字和设备等）的权限。

2.2 SEAndroid 策略

SEAndroid 通过向内核和用户空间添加 SELinux 支持来增强 Android 系统的安全性，Android 从 4.4 版开始引入 SEAndroid 的能力，在 Android 5.1 user 版本被设置成强制打开。SEAndroid 的安全上下文与 SELinux 基本一致。四个组成部分：用户、角色、类型和敏感度，即 `u: object_r: system_data_file:s0` 说明如下：

- 用户：在 SEAndroid 中第一列安全上下文是用户并且只有一个 `u`。
- 角色：在 SEAndroid 中第二列表示角色，分别为 `r` 和 `object_r`。
- 类型：对于第三列类型，SEAndroid 确定了上百项不同的策略类型，如设备类型、进程类型、文件系统类型、网络类型和 IPC 类型等等。
- 安全级别：第四列专为多级安全功能（扩展 MLS）而设计，MLS 是一种访问机制，可增加安全上下文和格式敏感度 `[: 类别列表] [- 敏感度 [: 类别列表]]`，例如 `s0 - s15: c0 - c1023`，而在当前 Android 版本中不需要类别。敏感度和类别组合表示当前的安全级别，数字根据最低和最高级别

的安全功能进行确定。此列参数被用于查看 MLS 限制，其中“15”和“1023”表示最大敏感度和类别。此参数范围可以在 `Android.mk` 中进行确定，Android 中默认配置为“1”和“1024”，代表敏感度只定义了 `s0`，类别列表定义了 `c0-c1023`。

SEAndroid 策略源位于 SDK `system/sepolicy` 目录。该策略包括用于生成 SELinux 核心策略文件的源文件：`file_contexts` 配置、`property_contexts` 配置、`seapp_contexts` 配置和 `mac_permissions.xml` 配置。

- `file_contexts` 配置用于在构建（例如，系统分区）和运行时（例如，设备节点、服务套接字文件和由 `init.rc` 创建的/数据目录等）标记文件。
- `property_contexts` 被用于指定 Android 属性的安全上下文，供查看权限。
- `seapp_contexts` 配置被用于标记应用进程和应用程序包目录。
- `mac_permissions.xml` 配置是中间件 MAC 策略。

与设备相关的策略文件位于 `device/softwinner/common/sepolicy` 目录。

3. SELinux 使用和配置

本节主要介绍如何开启 SELinux 功能，并介绍如何配置策略。

3.1 Android SELinux 开关

下图详细列出了 Android 启动过程 SELinux 加载逻辑。

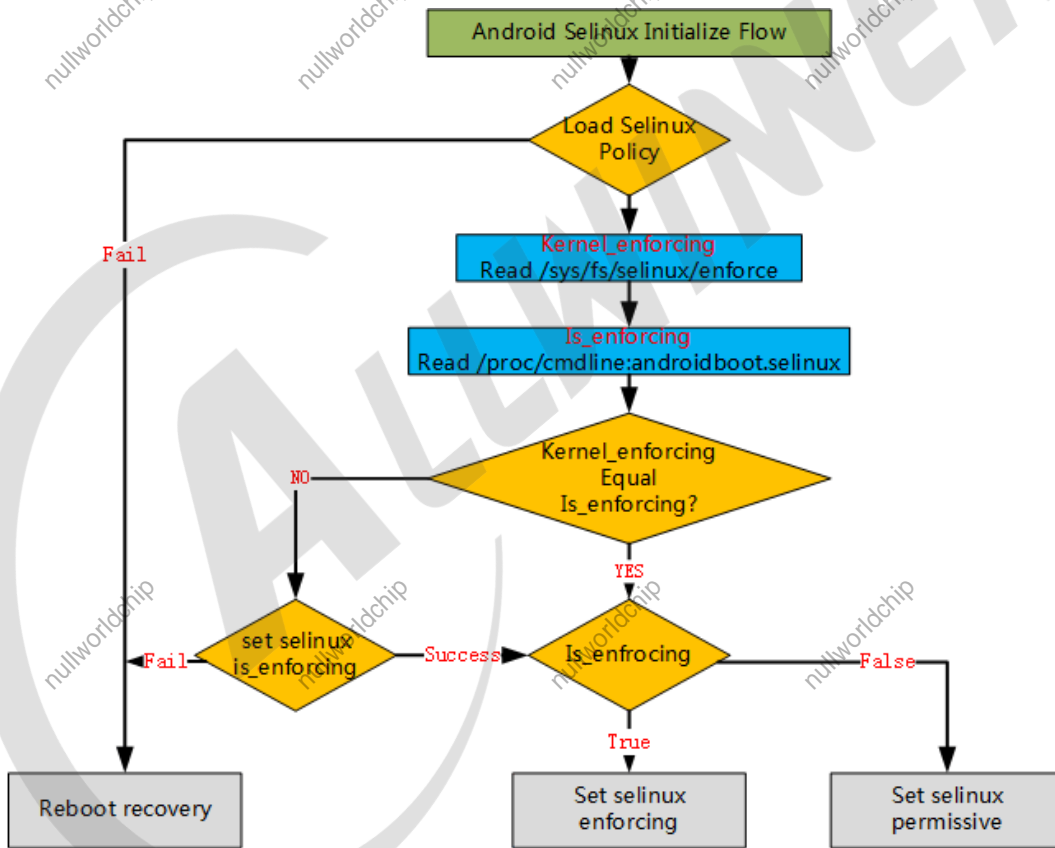


图 1: Android SELinux Initialize Flow

在 Android 上将 SELinux 关闭并保证系统正常功能较为困难，因此稍微调整 Android SELinux 开启策略如下：

- 在产品目录中的 BoardConfig.mk 文件中配置内核 boot command，如下：

```
//android/device/softwinner/petrel-p1/BoardConfig.mk  
BOARD_KERNEL_CMDLINE := selinux=1 androidboot.selinux=enforcing
```

selinux=0, 内核关闭 selinux;

selinux=1, 内核打开 selinux;

androidboot.selinux = permissive, android 将 selinux 模式设为 permissive

androidboot.selinux = enforcing, android 将 selinux 模式设为 enforcing

- SDK 默认所有版本 SELinux = 1 都是打开, 保证系统可以正常启动。
- 在使用过程中, 允许串口输入 `setenforce 0` 临时将 SELinux 置为 Permissive 模式。
- 在使用过程中, 可以在串口输入 `getenforce` 获取当前 SELinux 的工作模式, 1 为 enforcing, 0 为 permissive。

小结: 如果需要编译出 selinux 的工作模式为 permissive 的固件, 只需要向 BoardConfig.mk 中的 BOARD_KERNEL_CMDLINE 修改为

```
androidboot.selinux=permissive
```

3.2 SELinux 规则修改

在上一章节中介绍, Android 中有 2 个地方定义 SELinux 策略文件。system/sepolicy 存放整体原生规则, device/softwinner/common/sepolicy 存放和设备关联的策略。

SDK 中已经配置有一套合理的 SELinux policy。在 SDK 开发过程中, 可以根据需要, 编辑规则文件, 增加自定义规则。

3.2.1 Step 1. 查看违反规则的方法

`dmesg | grep avc` 或者在串口 log 中查找关键字 `denied`, 即可看到有违反规则的行为。

3.2.2 Step 2. 生成规则

- 自动生成规则：使用 linux 工具 allow2audit 可以将违反规则的 avc 记录生成放行规则 (适合于 dmesg 所有输出，初期的开发阶段)。
- 手动生成规则：比如违反 avc 记录如下：

```
type=1400 audit(1386760471.880:7): avc: denied { entrypoint } for pid=1227 comm="init" path="/sbin/healthd" dev="rootfs" ino=4396 scontext=u:r:healthd:s0 tcontext=u:object_r:rootfs:s0 tclass=file
```

关键字对应的属性名：

```
scontext_name: healthd tcontext_name: rootfs tclass_type: file rules: entrypoint
```

根据放行公式：

```
allow scontext_name tcontext_name:tclass_type rules;
```

生成 rule 如下：

```
allow healthd rootfs:file entrypoint;
```

3.2.3 Step 3. 添加规则

- 编辑 device/softwinner/common/sepolicy 目录下面 TE 格式文件，添加 Step 2 中生成的 rule 到以 scontext_name 命名的 TE 文件。
- 重新编译 Android 就可以生成新的 SELinux policy 固件。
- 如在编译过程出现类似如下错误，说明添加的规则和 system/sepolicy 设置的规则冲突。

```
neverallow on line 269 of system/sepolicy/domain.te (or line 5193 of policy.conf) violated by allow platform_app unlabeled:dir { create };
```

3.2.4 Step 4. 解决规则冲突

system/sepolicy 定义通用规则，如果出现 device 规则与其冲突的问题，即 system/sepolicy 定义 neverallow 规则，但是 device 规则又要允许访问。这种情况初学者本能的认为需要在 system/sepolicy 中的 neverallow 中增加例外规则，如下图所示。实际上这种做法不妥，在添加 selinux 规则的时候尽量不要违背 system/sepolicy 的 neverallow，system/sepolicy 的 neverallow 都是 google 工程师经过深思熟虑设置的规则检验关卡，违背了其规则，证明添加的 device 规则不合理。这种情况下一般是没有为 scontext 或者 tcontext 定制化标签导致的，请检查 avc 报错中是否有 default 或者 unlabel 字样。

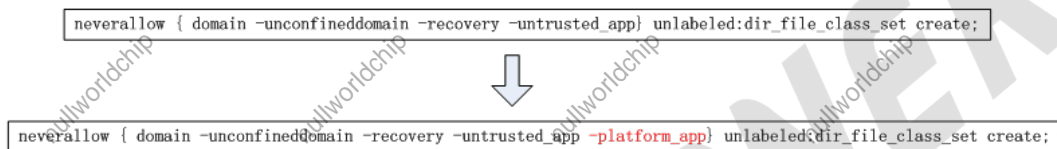


图 2: 解决规则冲突

3.3 添加 sepolicy 示例

下面举例说明如何为 Android 的二进制程序 qw 制定 sepolicy 规则，相关规则见

device/softwinner/common/sepolicy/qw.te。

1. type qw domain, domain_deprecated; 为 qw 进程定义专属 type qw，关联属性 domain。
2. type qw_exec, exec_type, file_type; 为 qw 的二进制文件定义 type qw_exec。
3. init_daemon_domain(qw); 进行进程的 domain transition，当 init 进程 fork 并执行 qw_exec 标签对应的可执行文件 qw 时，进程的 domain 转为 qw。
4. 在对 qw 进行 sepolicy 的策略配置时，发现 qw 会创建文件夹 /dev/com.koushikdutta.superuser.daemon 和 sock:/dev/com.koushikdutta.superuser.daemon/server 用于通信。因此需要对这两个对象打上自定义标签，防止发生 neverallow 规则冲突。
 - type qw_daemon_device, dev_type 在 device.te 中定义 qw_daemon_device 用于给文件夹打标签。
 - type qw_socket, file_type, mltrustedobject; 在 qw.te 中定义 qw_sock 用于给 server 打标签。
 - file_type_auto_trans(qw, device, qw_daemon_device); 当 qw 在 /dev (context: device) 目录下创建文件夹 com.koushikdutta.superuser.daemon 时，给该文件夹打上 qw_daemon_device 标签。

- `file_type_atuo_trans(qw,qw_daemon_device,qw_socket)`; 当 `qw` 在 `/dev/com.koushikdutta.superuser.daemon` (`context:qw_daemon_device`) 下创建文件 `server` 时, 给 `server` 打上 `qw_socket` 标签。

5. 接下来编译出固件, 根据 `dmesg` 中的一些 `avc` 报错添加一些 `allow` 规则, 反复编译几次即可。

按照以上规则不出意外的话就可将 `qw` 的相关 `sepolicy` 配置起来。但事与愿违, 在添加策略进行验证时, 发现一些规则, 如: `allow qw qw_socket:sock_file create_file_perms`; 这些规则

- 没有编译出错
- 没有 `neverallow` 冲突
- 成功编译进 `policy.conf`

但是在验证时, 仍然报出相关的 `avc denied`。经过一番查找, 发现该规则需要相应的 `mls` 权限才可以被授予对应权限。`mls` 中:

```
mlsconstrain{sock_file}{write setattr...}(t2==app_data_file or l1 eq l2 or t1 == mlstrustedsubject or t2 == mlstrustedobject)
```

简单起见, 在定义 `qw` 时, 加上 `type qw, domain, domain_deprecated, mlstrustedsubject`。注: `mlstrustedsubject` 和 `mlstrustedobject` 在 `mls` 权限控制中拥有至高无上的权利。

3.4 SELinux 中的特殊符号

1. `te` 文件每行末尾以分号“;”结束
2. `contexts` 文件每行末尾没有分号“;”
3. 通配符

- `*`: 对应集合内的所有内容。
- `-:` 表示集合 A 内去除某项内容 b
- `~`: 表示 ~ 后元素所在集合去除 ~ 后元素剩余的子集

4. Declaration

This document is the original work and copyrighted property of Allwinner Technology (“Allwinner”). Reproduction in whole or in part must obtain the written approval of Allwinner and give clear acknowledgement to the copyright owner. The information furnished by Allwinner is believed to be accurate and reliable. Allwinner reserves the right to make changes in circuit design and/or specifications at any time without notice. Allwinner does not assume any responsibility and liability for its use. Nor for any infringements of patents or other rights of the third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Allwinner. This document neither states nor implies warranty of any kind, including fitness for any particular application. tates nor implies warranty of any kind, including fitness for any particular application.