



Prática 2: Introdução à instalação de sistema operacional em sistemas embarcados

Resumo

Introdução ao uso de instaladores de distribuições linux, como debian installer (uma versão derivada dele é utilizada no instalador do Raspberry Pi OS), configurações iniciais após instalação do sistema operacional, configuração do usuário root, conexão a internet, ativação do SSH, ativação dos drivers da câmera.

Conceitos importantes:

Debian-installer, SSH, embedded OS, embedded Linux, init system, VNC, terminal Linux, shell, sudo e segurança de root.

Objetivo

O objetivo desta prática é a familiarização com ambientes de instalação de distribuições linux mais utilizados, como é o caso do debian-installer, responsável pela instalação do Debian e de alguns projetos derivados dele, como o Raspberry Pi OS (antigo “Raspbian”). Além disso, a familiarização com estes sistemas para uso de outros ambientes como o [calamares](#), responsável pela instalação de grande quantidade de distribuições linux conhecidas, desenvolvida por um brasileiro da Universidade Federal de Minas Gerais, e o Ubiquity, responsável pela instalação do Ubuntu e alguns derivados.

Ademais, a prática envolve algumas configurações iniciais a serem feitas no Raspberry Pi OS a fim de garantir que as funções básicas estejam disponíveis para uso em atividades seguintes, assim como configurações de segurança.

Aplicação

Portanto, a partir dos conceitos apresentados acima, a prática consiste em realizar a instalação do sistema operacional Raspberry Pi OS, a partir do instalador fornecido pela Raspberry Pi Foundation, denominado “raspberrypi imager”, e a partir dele, realizar as configurações do instalador debian.

Uma vez instalado o sistema operacional, deve-se atentar a realizar a alteração do acesso root padrão antes de conectá-lo a internet, impedindo que a placa possa ser acessada remotamente por usuários não autorizados na rede. Com isso, a conexão à internet pode ser feita de forma segura, habilitando a internet wireless da placa, e seus subsistemas importantes para atividades seguintes como o SSH, VNC e o driver de câmera legacy.

Após todas as configurações e instalações, pode-se atualizar os repositórios a fim de garantir que o sistema esteja inteiro atualizado com os padrões do repositório oficial do Debian, visando garantir a performance e segurança do sistema.

Motivação

A motivação para conhecer os conceitos básicos da instalação de sistemas operacionais embarcados advém do fato de que os processos utilizados para a instalação de um sistema operacional embarcado são os mesmos para a instalação de uma distribuição comum, e em geral, todos os instaladores seguem processos semelhantes. Desta forma, conhecendo-se o processo para uma plataforma, pode-se generalizar os conceitos com maior facilidade para o uso de outras distribuições em projetos que necessitem de sistemas operacionais baseados em distribuições Linux (Kernel). Além disso, as configurações de segurança e inicialização são protocolos padrão que devem ser seguidos em qualquer sistema a ser utilizado conectado à internet, a fim de impedir que usuários da rede possam acessar seu sistema em projetos mais complexos que os utilizados em aula.

Roteiro

Roteiro a ser seguido para execução da prática:

- Cada grupo deverá anotar o número do kit recebido e utilizar o mesmo para as demais práticas, permanecendo com ele até o final da disciplina. É fundamental zelar pela integridade do equipamento, utilizando-o com cuidado e reportando imediatamente qualquer eventualidade.
- Antes de iniciar o processo, deve-se observar se o instalador “**Raspberry Pi imager**” já está instalado no PC do laboratório (Ubuntu Linux). Caso contrário, deve-se realizar a instalação conforme instruções disponibilizadas [aqui](#).
- Uma vez inicializado o Raspberry Pi Imager, deve ser feito o download da distribuição 64-bit com interface gráfica e instalação no cartão SD (“**Raspberry Pi OS (64-bit)**” - **cuidado para não instalar a versão “Lite” que é sem interface gráfica e somente terminal Linux ou versões 32 bits**). Para tanto, deve-se remover com cuidado o cartão SD da placa Raspberry Pi e conectá-lo ao PC por meio dos adaptadores micro SD-USB.
- Nas configurações do imager, já é possível ser feita a alteração do usuário (configurar usuário como “**sel**”, computador: **raspberrypi** e senha “**usp**”), porém, não é possível ainda alterar senha de root, por este motivo, não deve-se conectá-lo à internet antes de ser feita esta configuração, a fim de garantir a segurança do dispositivo.

- Desta forma, ao final da instalação, pode-se conectar o cartão SD a Raspberry Pi, já tendo acesso a interface gráfica.
- Ligar a placa Raspberry Pi conectando a fonte de alimentação na entrada (micro USB), e conectar os periféricos do computador: **cabo HDMI do monitor, mouse e teclado via USB** (remover cabo HDMI, mouse e teclado **do PC** e conectar na Raspberry Pi). Como a placa não possui power button, o boot acontece logo após conectar a fonte de alimentação (desde que o cartão SD com a imagem já tenha sido devidamente inserido no slot).
- Conforme discorrido, deve-se como primeira atividade alterar o usuário root por meio do comando `sudo passwd root`, para o nome de usuário e senha iguais aos dos computadores da bancada, garantindo que usuários da rede não possam acessá-la remotamente.
- Com o usuário root configurado, pode-se conectá-la à rede Wi-Fi do laboratório (**LabMicros** - senha: **seluspeesc@**). Procure pelo Wi-Fi no caso superior direito da interface gráfica do sistema operacional. **Caso não apareça, definir o país Brasil nas configurações que aparecer.**
- Uma vez instalados e configurados os parâmetros básicos do sistema, reiniciar o sistema por meio do comando **reboot**.
- Em seguida, pode-se acessar o utilitário de configuração do sistema (`sudo raspi-config`) a fim de ativar algumas funções que serão úteis em práticas seguintes, como o acesso a **SSH**, e **VNC**, além de visualizar outras configurações possíveis de se ativar, como I2C, por exemplo, etc (acessar a opção “3 - Interface Options”).
- Com todas as opções necessárias habilitadas, pode-se instalar o utilitário de terminal *neofetch* (`sudo apt install neofetch`), com ele pode-se observar alguns parâmetros do hardware e do sistema operacional instalados.
- Salve um print da imagem dele (output do terminal após a execução do comando *neofetch*) para permitir a consulta posterior (no documento de entrega, os parâmetros mostrados pelo *neofetch* deverão ser explicados a partir da teoria vista). Faça o mesmo procedimento para os parâmetros mostrados no terminal quando executado o comando “**pinout**”.
- Com todos os procedimentos realizados, pode-se atualizar os pacotes a partir do gerenciador de pacotes no terminal (`sudo apt update && sudo apt upgrade`).
- Verifique o endereço “IP” da Raspberry Pi digitando **ifconfig** ou **ip addr**. (verificar o IP em “**Wlan0**” se a placa estiver conectada à rede Wi-Fi; ou o IP em “**eth0**.” se estiver usando a rede cabeada/ Ethernet).
- Após conectar a Raspberry e configurar todos os pacotes e configurações já executadas, faça o acesso remoto à Raspberry Pi via VNC a partir de um computador que esteja conectado à mesma rede Wi-Fi ou a partir de um smartphone (instalar o app VNC Viewer e digitar o IP da Rasp). Certifique-se de que o VNC esteja habilitado na Raspberry Pi, conforme passo anterior realizado pelo utilitário “`sudo raspi-config`”. Para a conexão remota acontecer e os passos anteriores funcionarem, o computador host (PC ou smartphone) e o computador remoto (Rasp) devem estar conectados à mesma rede. O acesso também poderá ser feito por Wi-Fi, conectando a Rasp. à rede Lab. Micros e acessando ela remotamente por meio daqueles PCs do laboratório que possuem conexão cabeada conectadas diretamente ao roteador da rede Lab.Micros.
- Da mesma forma, tente realizar o acesso remoto à Raspberry Pi de um outro grupo via SSH (secure shell) (“`ssh rasp_user_name@<rasp IP>`”- ex.: `ssh sel@192.168.0.16.`) a partir da

sua placa e vice versa. Realize alguma operação para validar o acesso remoto via SSH. Por exemplo, copiar um arquivo da sua placa e colocar na placa remota ou vice-versa (`<cp /home/user/localfile.txt sel@192.168.1.100:/home/pi/>` ou `<cp pi@192.168.1.100:/home/pi/remotefile.txt /home/user/>`). Confirme a operação com comando *ls*. Lembrando que, para a conexão remota acontecer e os passos anteriores funcionarem, o computador host e o computador remoto devem estar conectados à mesma rede e com SSH habilitado.

- Finalizar o acesso remoto e gerar um histórico de texto dos comandos utilizados no terminal ao longo desta atividade prática. Salve essas informações para entrega na tarefa, fazendo o mesmo procedimento da prática anterior de, manualmente, anotar as configurações de hardware retornadas após digitar *neofetch* e *pinout* no terminal.
 - **OBS.** Uma opção para salvar o arquivo .txt da Raspberry Pi para o PC é acessar seu e-mail/drive a partir da Raspberry Pi, usando navegador Web, e salvá-lo na sua conta. Outra opção é utilizar um pen-drive.
- Por fim, execute a seguinte atualização (será útil para práticas futuras - * certifique-se de digitar corretamente a sequência ou copiar e colar no terminal): `sudo rpi-update cac01bed1224743104cb2a4103605f269f207b1a #6.1.54`
- Execute um comando para limpar o histórico terminal.
- Após finalizar a prática, desligar a Raspberry Pi por meio do comando *sudo poweroff* ou *sudo shutdown -h now*.
- Desconectar os periféricos (mouse, teclado e cabo HDMI) e conectá-los novamente ao PC.
Desconectar a fonte de alimentação da Raspberry Pi. Guardar a placa e a fonte nas respectivas embalagens, deixando-as da forma que as recebeu no início da prática.
- Anotar o número da embalagem que você usou para sempre usar a mesma placa nas próximas atividades práticas.
- Importa lembrar que os mesmos kits são usados por outras 3 turmas distintas ao longo do semestre. Portanto, além do cuidado e zelo que deve-se tomar pelas placas, as outras turmas irão repetir esses mesmos procedimentos, instalando novamente a imagem Linux no cartão SD que você usou. Portanto, faça sempre um backup dos seus arquivos fora do Raspberry Pi.

Formato de entrega

Enviar na tarefa um arquivo “.txt” contendo o histórico de comandos usados no terminal Linux da Raspberry Pi acrescido das configurações de hardware e software retornadas com os comandos *pinout*, *neofetch* (basta editar manualmente o arquivo e listar apenas as características chaves mais importantes do hardware, como arquitetura, kernel, versão ARM, SoC, CPUs, capacidade etc., enfatizando também **qual o requisito chave para um hardware rodar Linux embarcado e porque não é possível em microcontroladores**). Em caso de duplas, somente uma pessoa poderá fazer a entrega. Entretanto, lembrar de identificar no arquivo de entrega o nome e N° USP dos integrantes.

Enviar também (pode ser feito em documento de texto à parte, caso preferir), as respostas para as questões listadas abaixo:

1 - Em até 10 linhas, compare de forma geral as placas SBCs **Raspberry Pi 3B+**, **Raspberry Pi 4B** e **Raspberry Pi 5** em termos de recursos, limitações e novidades presentes na última versão.

2 - Em até 10 linhas, compare os seguintes SoCs em termos de núcleos, arquitetura, GPU e conectividade:

- **BCM2837B0 (Raspberry Pi 3B+)**
- **BCM2711 (Raspberry Pi 4)**
- **BCM2712 (Raspberry Pi 5)**

Relacione esses SoCs com outros do mercado (escolher somente outros dois modelos a partir das alternativas abaixo):

- **Amlogic S905X3** (Set-Top-Box BTV11 - disponível no laboratório)
- **Texas Instruments AM3358** (SBC BeagleBone Black - disponível no laboratório)
- **Rockchip RK3288** (SBC ASUS Tinker Board) ou **RK3588S** (SBC Orange Pi 5), ou outra SBC comercial de sua escolha.
- **NXP i.MX6** - Computador em Módulo (CoM) Toradex Colibri iMX6 e placa base Aster (disponível no laboratório).