

Ambientes de desenvolvimento para softwares embarcados

Buildroot, OpenEmbedded/Yocto

Phelipe Wesley de Oliveira¹

¹ Universidade Federal do Ceará



Índice

1 Introdução

2 Linux Embarcado

3 Ambiente de desenvolvimento (Buildroot, OpenEmbedded/Yocto)

■ Yocto

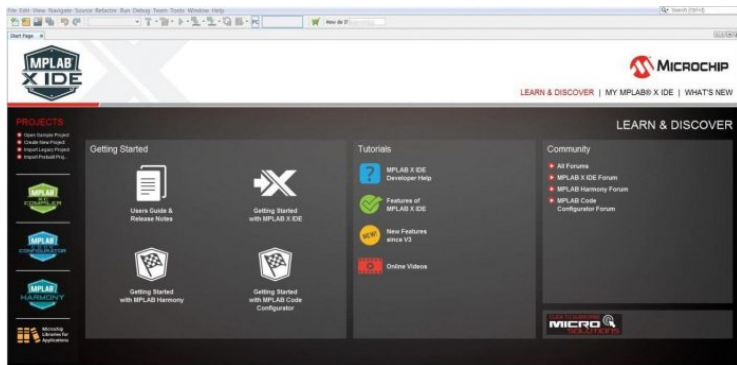
Sistema Embarcado

- Um sistema embarcado, ou sistema embutido, é um sistema microprocessado no qual o computador é completamente encapsulado ou dedicado ao dispositivo ou sistema que ele controla.
- Um sistema embarcado realiza um conjunto de tarefas pré-definidas, geralmente com requisitos específicos.
- Já que o sistema é dedicado à tarefas específicas, pode-se otimizar o sistema reduzindo tamanho, recursos computacionais e custo do produto.

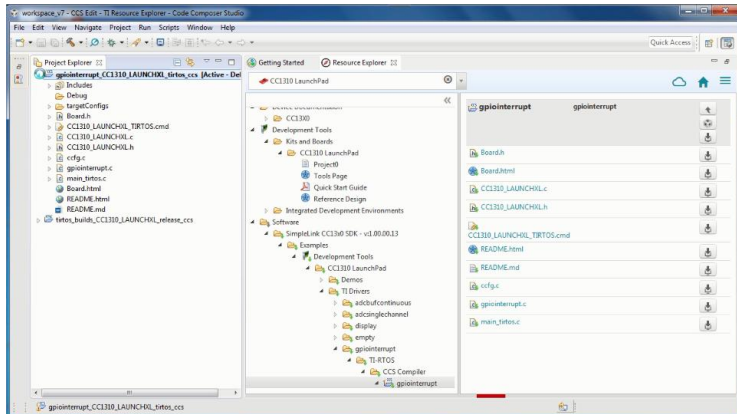
Sistema Embarcado

- Costumam fazer uso de microcontroladores.
- É necessário programar os microcontroladores.
- Existem alguns ambientes de desenvolvimento que facilitam essa tarefa.

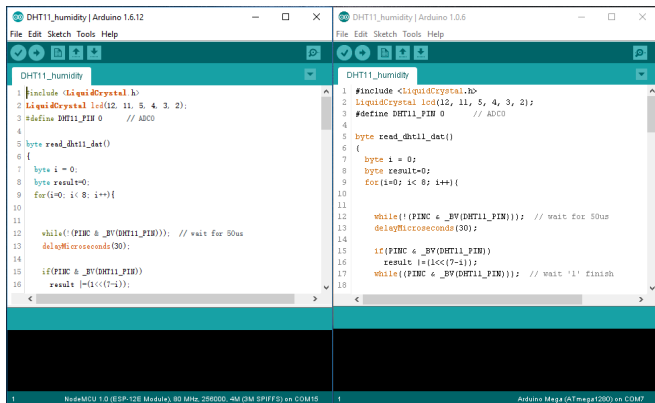
MPLAB-X IDE



CCS IDE



Arduino IDE



Platformio IDE

The screenshot displays the Platformio IDE environment. The main editor shows a C++ file named `G- blink.cpp` with the following code:

```
#include <Arduino.h>

void setup()
{
    // initialize LED digital pin as an output.
    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
    int warn_unused_var;
    call_undefined();
    Serial.begin(
        void begin(unsigned long baudRate)
        void begin(unsigned long baudrate, uint16_t config)
    void HardwareSerial::begin(unsigned long)
    {
        void HardwareSerial::begin(unsigned long baudrate, _
        // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
        digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
        // wait for a second
    }

    C wiring_digital.c
    void digitalWrite( uint32_t ulPin, uint32_t ulVal )
    {
        // Handle the case the pin isn't usable as PIO
        if ( g_APinDescription[ulPin].ulPinType == PIO_NOT_A_PIN )
        {
            return ;
        }
        EPortType port = g_APinDescription[ulPin].ulPort;
        uint32_t pin = g_APinDescription[ulPin].ulPin;
        uint32_t pinMask = (1ul << pin);

        if ( (PORT->Group[port].DIRSET.reg & pinMask) == 0 ) {
            // the pin is not an output, disable pull-up if val is L
            PORT->Group[port].PINCFG[pin].bit.PULLEN = ((ulVal == LO

```

The IDE interface includes a file explorer on the left, a console window at the bottom, and a PIO Unified Debugger panel on the right. The debugger panel shows watch variables and breakpoints. A 'Smart Code Linter' panel at the bottom displays warnings from GCC.

Severity	Provider	Description	Line
Error	GCC	'call_undefined' was not declared in this scope	14:18
Warning	GCC	unused variable 'warn_unused_var' [-Wunused-variable]	13:7

Linux Embarcado

- Existem aplicações onde somente o uso do microprocessador não é suficiente.
- Certas aplicações necessitam de um sistema operacional.
- O uso de um sistema operacional igual ao dos computadores domésticos é inviável pelo excesso de pacotes e funcionalidades desnecessárias.

Linux Embarcado

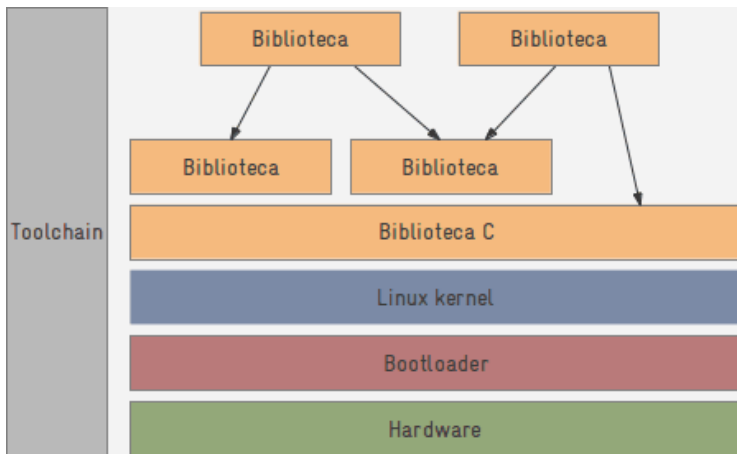
- É Necessário criar um sistema operacional customizado para o hardware utilizado.
- O Linux é comumente utilizado nessas atividades.

Linux Embarcado

Linux Embarcado

Um sistema Linux Embarcado não se difere conceitualmente de um sistema Linux usado em computadores desktop. A principal diferença está na customização e adaptações necessárias para que o Linux seja adaptado ao hardware específico e satisfaça os requisitos desejado.

Linux Embarcado



Linux Embarcado

- 1 Hardware: o seu produto;
- 2 Bootloader: iniciado pelo hardware, responsável pela inicialização básica, carregamento e execução do kernel Linux;
- 3 Kernel Linux: núcleo do sistema operacional. Gerencia CPU, memória e I/O, exportando serviços para as aplicações do usuário;
- 4 Rootfs: sistema de arquivos principal. Possui as bibliotecas do sistema para uso dos serviços exportados pelo kernel, além das bibliotecas e aplicações do usuário;
- 5 Toolchain: conjunto de ferramentas para gerar os artefatos de software do sistema.

Linux Embarcado

Basicamente, para um sistema Linux Embarcado desempenhar suas funções temos que agregar seus diversos artefatos de software - Bootloader, Linux Kernel, Bibliotecas, Serviços e Aplicações - para serem executados no Hardware alvo.

Ambiente de desenvolvimento

Para facilitar a criação das imagens de Linux embarcado existem algumas ferramentas de build, dentre estas ferramentas podemos destacar o Yocto, o BuildRoot e o OpenEmbedded.

Yocto/OpenEmbedded

O projeto Yocto é um projeto colaborativo de código aberto que ajuda desenvolvedores a criar sistemas embarcados. O projeto fornece um flexível conjunto de ferramentas e um espaço onde desenvolvedores de embarcados podem compartilhar tecnologias, programas, configurações e melhores práticas que podem ser utilizadas para criar imagens de Linux personalizadas.

Yocto/OpenEmbedded

O Yocto Project, além de ser um Sistema de Build, ele endereça questões críticas no desenvolvimento de produtos como: redução do time-to-market, redução de custos de desenvolvimento e manutenção.