

Fatec Taquaritinga

Gabriel Henrique Rosa

Trabalho de reposição de aula

Pesquisa – arquitetura e organização de computadores referente a 26/03/2022

Arduino

ESP

Raspberry Pi

Pine64

Resumo

O microcontrolador consiste em um único circuito integrado que reúne um núcleo de processador, memórias voláteis e não voláteis e diversos periféricos de entrada e de saída de dados. Ou seja, ele nada mais é do que um computador muito pequeno capaz de realizar determinadas tarefas de maneira eficaz e sob um tamanho altamente compacto e de custo acessível que atendem a uma demanda específica.

Com o uso de um microcontrolador apenas, é possível montar sua própria placa com as ferramentas que atendam aos requisitos do projeto em desenvolvimento

O uso de microcontroladores cresceu com a evolução da tecnologia, e com isso seu uso para (IOT), projetos pessoais e ensinos.

O trabalho em questão apresenta características, descrição, arquitetura e aplicações dos microcontroladores Arduino, ESP, Raspberry PI e Pine64.

Abordando sua história, criação e aprimoramento com a tecnologia ao longo dos anos, apresenta também alguns exemplos de tecnologias e projetos desenvolvidos através do uso dos microcontroladores. Suas atuais versões, data de criação, fornecedores e explicação de suas funcionalidades e diferencial.

Palavras chaves: Microcontrolador. Arduino. ESP. Raspberrry PI. Pine64.

Abstract

The microcontroller consists of a single integrated circuit that brings together a processor core, volatile and non-volatile memories and various data input and output peripherals. In other words, it is nothing more than a very small computer capable of performing certain tasks efficiently and in a highly compact and affordable size that meets a specific demand.

With the use of only one microcontroller, it is possible to assemble your own board with the tools that meet the requirements of the project under development.

The use of microcontrollers grew with the evolution of technology, and with that its use for (IOT), personal projects and teaching.

The work in question presents characteristics, description, architecture and applications of Arduino, ESP, Raspberry PI and Pine64 microcontrollers.

Addressing its history, creation and improvement with technology over the years, it also presents some examples of technologies and projects developed through the use of microcontrollers. Its current versions, creation date, suppliers and explanation of its features and differential.

Keywords: Microcontroller. Arduino. ESP. Raspberry. Pine64

Sumário

1 Introdução.....	5
2 Arduino.....	6
2.1 Características e descrição.....	6
2.2 Arquitetura e aplicações.....	7
3 ESP.....	10
3.1 Características e descrição.....	10
3.2 Arquitetura e aplicações.....	13
4 RaspberryPi.....	14
4.1 Características e descrição.....	14
4.2 Arquitetura e aplicações.....	16
5 Pine64.....	18
5.1 Características e descrição.....	18
5.2 Arquitetura e aplicações.....	20
6 Bibliografia.....	22

1 Introdução

Os microcontroladores são utilizados em praticamente todos os dispositivos eletrônicos digitais que nos cercam, como por exemplo, centrais de alarme, teclados do computador, monitores, discos rígidos de computador, relógio de pulso, máquinas de lavar, forno de micro-ondas, telefones, rádios, televisores, automóveis, aviões, impressoras, marca passos, calculadores, etc. Microcontroladores também são muito utilizados na indústria, como por exemplo nos controladores de processos, sensores inteligentes, inversores, Soft starters, interfaces homem máquina, controladores lógicos programáveis, balanças, indicadores digitais, etc. Devido a sua grande versatilidade e ao seu baixo custo, praticamente qualquer dispositivo eletrônico pode fazer uso dos microcontroladores.

O trabalho trás suas características, aplicações sobre o uso nos dias de hoje, exemplos de seus primeiros modelos e versões. A arquitetura e sua descrição também estão presentes para conclusão da pesquisa.

2 Arduino

2.1 Características e descrição:

O arduino teve início no Interaction Design Institute na cidade de Ivrea, nas Itália, em 2005. O professor Massimo Banzi procurava um meio barato de tornar mais fácil para os estudantes de design trabalhar com tecnologia.

Temos até o momento uma série de versões do Arduino, todas baseadas em um microprocessador de 8 bits Atmel AVR reduced instruction set computer (RISC). A primeira placa foi baseada na ATmega8 rodando a uma velocidade de clock de 16Mhz com memória flash de 8kb; mais tarde, placas tais como a Arduino NG plus e Diecimila (nome italiano para 10000) usava o ATmega168 com memória flash de 16kb. As versões mais recentes do Arduino, Duemilanove e Uno, usam o ATmega328 com memória flash de 32kb e podem comutar automaticamente entre USB e corrente continua (DC). Para projetos que exigem mais entrada / saída e memória, há o Arduino mega1280, com memória de 128kb, ou o mais recente arduino mega2560, com memória de 256kb.

As placas tem 14 pinos digitais, e cada um pode ser definido como entrada ou saída, e seis entradas analógicas. Além disso, seis dos pinos digitais podem ser programados para fornecer uma saída de modulação por largura de pulso (PWM). Diversos protocolos de comunicação estão disponíveis, incluindo serial, bus serial de interface) SPI_ e 12C/TWI. Incluídos em cada placa como recurso padrão estão um conector de programação serial in-circuit (ICSP) e um botão de reset.

Os componentes básicos do Arduino são: Microcontrolador: é responsável por processar o software e manipular as portas de entrada e saída. É o cérebro do sistema e funciona como um computador dentro de um pequeno chip; Conector USB: é responsável pela conexão da placa ao computador, é por onde ocorre a transferência do programa implementado para dentro da placa (do circuito); Pino de Entrada e Saída de dados: é responsável por fazer com que a placa possa se comunicar com o ambiente externo. O Arduino possui 14 portas digitais, 6 pinos de entrada analógica e 6 pinos de saída analógica (PWM - Pulse Width Modulation);

Pinos de alimentação: é responsável por fornecer diversos valores de tensão e são responsáveis por energizarem os componentes do projeto; Botão Reset: é o responsável por reiniciar ou resetar a placa; Conversor Serial-USB e LED TX/RX: é responsável pela comunicação entre o computador e o microcontrolador, sendo necessário um chip que faça a tradução de comunicação de um para o outro. O LED Tx/Rx acende quando alguma transmissão ou recepção está sendo realizada pela porta serial; Conector de Alimentação: é responsável por receber a fonte de alimentação externa e que pode ter uma tensão que varia de 7 a 20 volts e uma corrente mínima de 300 mA. Recomenda-se uma voltagem de 9 V;

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica *open-source* que se baseia em hardware e software flexíveis e fáceis de usar. É destinado a artistas, designers e qualquer pessoa interessada em criar objetos ou ambientes interativos.

O Arduino pode *sentir* o estado do ambiente que o cerca por meio da recepção de sinais de sensores e pode interagir com os seus arredores, controlando luzes, motores e outros atuadores. O microcontrolador na placa é programado com a linguagem de programação Arduino, baseada na linguagem Wiring, e o ambiente de desenvolvimento Arduino, baseado no ambiente Processing. Os projetos desenvolvidos com o Arduino podem ser *autônomos* ou podem comunicar-se com um computador para a realização da tarefa, com uso de *software* específico (ex: Flash, Processing, MaxMSP).

2.2 Arquitetura e aplicações:

A plataforma é formada por dois componentes principais: *Hardware* e *Software*.

O *hardware* é composto por uma placa de prototipagem na qual são construídos os projetos.

Hardware Arduino:

Arduino uno

- Microcontrolador ATmega328 com velocidade de 16MHz

- 14 entradas e saídas digitais (sendo que 6 são permitidas a configuração como PWM – *Pulse With Modulation*, indicadas por um sinal de ~)
- 6 entradas analógicas
- 32Kb de memória para armazenamento
- 2Kb de memória para execução dos aplicativos
- Operação da placa em 5V
- Pode ser alimentada com fonte externa que forneça entre 7V a 12V

Arduino Leonardo

- Microcontrolador ATmega32u com velocidade de 16MHz
- 20 entradas e saídas digitais (sendo que 7 são permitidas a configuração como PWM – *Pulse With Modulation*, indicadas por um sinal de ~)
- 12 entradas analógicas
- 32Kb de memória para armazenamento
- 2,5Kb de memória para execução dos aplicativos
- Operação da placa em 5V
- Pode ser alimentada com fonte externa que forneça entre 7V a 12V

Arduino mega

- Microcontrolador ATmega2560 com velocidade de 16MHz
- 54 entradas e saídas digitais (sendo que 15 são permitidas a configuração como PWM – *Pulse With Modulation*, indicadas por um sinal de ~)
- 16 entradas analógicas
- 256Kb de memória para armazenamento
- 8Kb de memória para execução dos aplicativos
- Operação da placa em 5V
- Pode ser alimentada com fonte externa que forneça entre 7V a 12V

Arduino nano

- Microcontrolador SAMD21G18A com velocidade de 48MHz
- 256Kb de memória para armazenamento
- 32Kb de memória para execução dos aplicativos
- Operação da placa em 3.3V

Arduino Due

- Microcontrolador AT91SAM3X8E com velocidade de 84MHz
- 54 entradas e saídas digitais (sendo que 12 são permitidas a configuração como PWM – *Pulse With Modulation*, indicadas por um sinal de ~)
- 12 entradas analógicas
- 512Kb de memória para armazenamento
- 96Kb de memória para execução dos aplicativos
- Operação da placa em 3.3V
- Pode ser alimentada com fonte externa que forneça entre 7V a 12V

O software para programação do Arduino é uma IDE que permite a criação de *sketches* para as placas. A linguagem de programação é modelada a partir da linguagem Wiring . Quando pressionado o botão upload da IDE, o código escrito é traduzido para a linguagem C e é transmitido para o compilador avr-gcc, que realiza a tradução dos comandos para uma linguagem que pode ser compreendida pelo microcontrolador.

A IDE apresenta um alto grau de abstração, possibilitando o uso de um microcontrolador sem que o usuário conheça o mesmo, nem como deve ser usado os registradores internos de trabalho.

A IDE possui uma linguagem própria baseada na linguagem C e C++.

O Ciclo de programação do Arduino pode ser dividido da seguinte maneira:

1. Conexão da placa a uma porta USB do computador;
2. Desenvolvimento de um *sketch* com comandos para a placa;
3. Upload do *sketch* para a placa, utilizando a comunicação USB.
4. Aguardar a reinicialização, após ocorrerá a execução do *sketch* criado.

A partir do momento que foi feito o *upload* o Arduino não precisa mais do computador: o Arduino executará o *sketch* criado, desde que seja ligado a uma fonte de energia.

Suas aplicações são as mais diversas, de diversão passando pela arte, automação residencial e até ajudar outras pessoas. Por exemplo, o Arduino já foi utilizado para

se criar uma chopeira controlada por um iPad onde era possível acompanhar o fluxo da bebida e obter informações sobre os diferentes tipos de chopp. Além disso a placa também servia para informar a temperatura e descobrir quem bebeu mais. Já outra equipe criou uma luva sensível ao tato que ajuda cegos a “enxergar” obstáculos no caminho. Na mesma linha, outro usuário criou uma jaqueta utilizando a versão LilyPad (desenhada para construir projetos vestíveis) do Arduino que informa quando um ciclista irá trocar de faixa através de leds colocados nas costas da jaqueta.

3 ESP

3.1 Características e descrição:

A família dos ESP foi criada e é produzida pela empresa chinesa Espressif Systems, com sede em Xangai. Como a maior parte dos outros microcontroladores, a Espressif visava facilitar o acesso ao mundo da prototipagem, integrando diversos componentes, anteriormente vendidos separadamente, em uma única placa.

O ESP8266, o primeiro modelo da família, foi lançado em 2014 e o ESP32, o mais famoso, foi colocado no mercado em 2016, devido ao sucesso do primeiro modelo.

esses dispositivos são placas que contêm microcontroladores. A diferença entre os dois consiste, principalmente, no fato de que a grande maioria dos microcontroladores da família ESP têm conexão Wi-Fi.

Evidentemente, seu uso se mostra uma grande vantagem em relação ao Arduino em situações que envolvem conexão à Internet. E como a Internet das Coisas (IoT) é um fenômeno que ganha cada vez mais importância e espaço tanto na indústria como nas residências, a escolha dos microcontroladores dessa família se mostra muitas vezes a escolha mais lógica.

As principais vantagens da série ESP estão no baixo custo e na fácil conectividade com outros dispositivos, além de ser open-source.

Todos os microcontroladores foram pensados de tal forma que pudessem ser adquiridos a baixo custo, permitindo que qualquer pessoa pudesse desenvolver um projeto, seja para fins didáticos ou profissionais. Com o ESP não é diferente, alguns

modelos podem ser adquiridos em outros países pelo valor de 5 dólares. No Brasil, podem ser adquiridos modelos mais completos do ESP32 por 80 reais, e outros módulos por preços ainda menores.

O ESP32 também é um dispositivo open-source, o que permite uma fácil programação. Seu processador é capaz de ler várias linguagens e de várias plataformas: utilizando a própria IDE do Arduino, com o núcleo específico; programando em Javascript ou Python, por exemplo.

A grande diferença em si da plataforma Arduino não era o Arduino Uno, Arduino Mega e etc, mas sim a sua IDE de programação que faz um trabalho maravilhoso em simplificar gigantesca a programação do usuário e tudo isso graças as grandes quantidades de bibliotecas disponíveis na internet, onde por ser uma plataforma gratuita torna o acesso mais fácil e o desenvolvimento pelos usuários algo contínuo.

A IDE é muito simples sem muitos botões para confundir usuários iniciantes, o que torna a adesão grande em escolas e por pessoas que nunca tiveram contato com uma IDE de programação

Características do chip esp32:

Esse ESP32 é um super chip! Ele possui dois Microprocessadores Xtensa® 32-bit LX6 com até 600 DMIPS (velocidade de processamento). A frequência do clock pode ser de até 240 MHz, dependendo do modelo. A frequência mais comum é 160 MHz (10 vezes o clock do Arduino Uno).

- memória ROM interna de 448K Bytes (para Boot e Core)
- memória RAM estática interna de 520K Bytes
- Memória externa (total 4) – suporte para até 16M Bytes Flash e 16M Bytes SRAM
- 1 K Bit de Fusíveis eletrônicos (para segurança e criptografia)
- Real Time Clock com 16K Bytes de SRAM
- Interface WIFI 802.11 b/g/n – 802.11 n (2.4 GHz), até 150 Mbps
- Interface Bluetooth v4.2 BR/EDR e Bluetooth LE (low energy)
- Dois grupos de Timers – 4 timers de 64 Bits
- Aceleradores de hardware (criptografia) – AES, SHA, RSA e ECC

- Alimentação VCC de 2,3V a 3,6V CC
- Consumo de corrente max com WIFI – 240 mA

Periféricos do Chip ESP32:

- 34 x Portas programáveis GPIOs
- 2 x Conversores ADC SAR 12-bits com até 18 canais
- 2 x Conversores DAC de 8-bits
- 10 x sensores de toque
- Sensor de Temperatura
- 4 x interfaces SPI – clock até 40 MHz!
- 2 x interfaces I2S – clock até 40 MHz!
- 2 x interfaces I2C – até 5 Mbps
- 3 x interfaces seriais UART – até 5 Mbps!
- 1 Host (SD/eMMC/SDIO) para controle de SD Cards
- 1 Escravo (SDIO/SPI)
- Interface Ethernet MAC (necessita acessório)
- Interface CAN 2.0
- Interface Infravermelho (Tx/Rx)
- Controle de Motor PWM
- Controle de LED PWM até 16 canais
- Sensor interno Hall

Características do chip esp8266:

- É um System-On-Chip com Wi-Fi embutido;
- Tem conectores GPIO, barramentos I2C, SPI, UART, entrada ADC, saída PWM e sensor interno de temperatura;
- CPU que opera em 80MHz, com possibilidade de operar em 160MHz;
- Arquitetura RISC de 32 bits;
- 32KBytes de RAM para instruções;
- 96KBytes de RAM para dados;
- 64KBytes de ROM para boot;
- Possui uma memória Flash SPI Winbond W25Q40BVNIG de 512KBytes;
- O núcleo é baseado no IP Diamand Standard LX3 da Tensilica;

- Fabricado pela Espressif;
- Existem módulos de diferentes tamanhos e fabricantes.

O objetivo dos modelos ESP-01 e ESP-10 é servir como “Ponte Serial-WiFi”, ou seja, de um lado eles recebem comandos via Serial (UART) e interagem com a rede WiFi por meio de conexões TCP/UDP. Os demais também podem operar nesse modo, embora sejam capazes de desempenhar mais funcionalidades, inclusive, de operarem em modo *stand alone*, ou seja, como microcontroladores com Wi-Fi!

O modelo ESP-01 é o mais comumente utilizado e mais amplamente comentado até o momento. O foco desse modelo é ser utilizado como ponte Serial-WiFi, seja com o Arduino, propriamente, seja com qualquer outro microcontrolador com porta de comunicação serial.

3.2 Arquitetura e aplicações:

A construção do ESP-32 é protegida por um shield de ferro para evitar interferências eletromagnéticas, o ESP-32 em si é o módulo ESP-WROOM-32 que é bem pequeno se comparado com o restante do NodeMCU-32S no módulo ESP-WROOM-32 possui o chip principal ESP32-D0WDQ6 um cristal oscilador normalmente de 40MHz e um chip de memória Flash GD25Q32 de 4Mb a 16Mb.

Os ESPs são estruturados de uma forma parecida com um Arduino: possuem um módulo de memória, um de conexão Wi-Fi, outro de Bluetooth, pinos GPIO (*General Purpose Input/Output*, usados para sinais digitais) e canais ADC (*Analogic-Digital Converter*, para sinais analógicos), tudo isso controlado por um microprocessador que varia de modelo para modelo.

A maior diferença entre um ESP e um Arduino é que o primeiro possui inerentemente conexões *wireless*, ao contrário do segundo que necessita de um aparato específico – um *Shield* – para usufruir dessas funções.

Ainda mais, os ESPs são capazes de interpretar linguagens de programação além de C++, como Javascript, Python e C.

Tirando isso, os microcontroladores funcionam de maneira parecida, até podem ser programados pela mesma IDE.

O módulo ESP32 foi feito para diversos ambientes. Sua construção permite que trabalhe em ambientes de temperatura de -40°C até 125°C. Por ser compacto, permite que o usuário tenha diversas funcionalidades sem que os dispositivos fiquem muito grandes. Isso associado a alta performance e ao baixo custo faz do ESP32 um ótimo candidato a projetos que necessitam de grande versatilidade.

Um exemplo disso, é a utilização desse microcontrolador como núcleo de um projeto de altímetro. Associado a sensores de pressão, temperatura e posicionamento geográfico, o ESP é capaz de medir velocidade e tempo de queda de um objeto lançado e armazenar esses dados ou utilizá-los de alguma maneira. Isso sem precisar ocupar muito espaço, já que os componentes são compactos.

Outras formas de uso estão associadas a processos de automação de dispositivos, como ar-condicionado, televisores e lâmpadas, que precisam de constante conexão com a Internet para serem controlados por meio de aplicativos de celulares em algumas residências mais recentes.

A família ESP é extremamente versátil e possui aplicações em quaisquer projetos de prototipagem, automação e, especialmente IOT (Internet das Coisas). Como todo ESP é capaz de se comunicar com outros dispositivos através da Internet ou de Bluetooth, aplicações que necessitam de comunicação *wireless* são onde o ESP prospera.

Além disso, sua placa ocupa uma área de 52 x 28 mm, podendo variar com o modelo, e suporta temperaturas de – 40 a 125 °C, o que permite seu uso em diversos ambientes, até mesmo os mais extremos!

4 Raspberrypi

4.1 Características e descrição:

O Raspberry Pi é uma série de minicomputadores de código aberto e baixo custo utilizados para o ensino de programação, robótica, construção de projetos de hardware e software, automação residencial e até aplicações industriais. O

equipamento é desenvolvido por uma fundação do Reino Unido para facilitar o acesso à educação em computação.

O dispositivo System on Chip (SoC) é menor que um cartão de crédito, mas pode conter mais de uma CPU e tem poder de processamento próximo a um computador pessoal. Além disso, o suporte a protocolos, conexões avançadas e diversos periféricos torna a Raspberry Pi uma solução muito mais completa que as placas Arduino.

Raspberry pi a+

O modelo Pi A+ é uma versão reduzida da linha Raspberry Pi padrão. Ao sacrificar a RAM, a potência do processador e os periféricos, o gadget se torna mais baratos que seus equivalentes, fisicamente menores, consome menos energia e pode fornecer uma plataforma de microcontrolador extremamente robusta quando comparado a outros microcontroladores.

O modelo A 1+ possui apenas uma porta USB, sem recursos de rede, 512 MB de RAM e um único núcleo Arm de 32 bits. Embora o modelo A possa ser menos capaz de computação desktop típica, ele pode ser útil em cenários em que tarefas complexas precisam ser executadas com acesso a circuitos externos via GPIO e USB.

Raspberry pi Zero w

O Raspberry Pi Zero W tem apenas 66 x 30,5 x 5mm e pesa 9g. Com uma CPU de núcleo único de 1 GHz e apenas 512 MB de RAM, não é o Pi mais rápido, porém é mais do que adequado para muitas tarefas, principalmente aquelas que envolvem luzes de direção, motores ou câmeras.

O dispositivo possui Wi-Fi 802.11n integrado com Bluetooth 4.0, mas não oferece pinos GPIO acoplados, apenas os furos para eles. Assim, é necessário comprar um conjunto de pinos e soldá-los. Este Pi usa uma porta micro USB, então pode ser necessário adquirir um adaptador caso queira usar o USB normal.

Raspberry Pi B+

O Raspberry Pi 3 B+ é mais lento que as versões mais recentes do miniPC e não possui alguns de seus principais recursos, mas oferece suporte para mais

gabinets e acessórios. O dispositivo usa cabos HDMI padrão e pode obter energia de muitos carregadores de telefone padrão e porta USB.

O modelo é equipado com um processador Broadcom BCM2837B0 ARMv8 quad-core de 1,4 GHz e memória RAM de 1 GB. O gadget oferece conexão Wi-Fi dual band (2,4 GHz e 5 GHz) e Bluetooth 4.2

Raspberry Pi 4b

O Raspberry Pi 4 B é alimentado por um processador quad-core de 1,5 GHz e vem com 2 ou 4 GB de RAM, um grande avanço em relação ao Pis da geração anterior, com até 1 GB. Um modelo de 8 GB de RAM também já foi lançado. O dispositivo é bem flexível, ideal para quem procura um uso convencional sem muita especificidade.

O gadget oferece saída HDMI dupla para suporte a vários monitores com uma resolução 4K e gráficos OpenGL ES 3.0. O Pi 4B é o primeiro a oferecer portas USB 3.0 e 2.0, um diferencial em relação aos modelos mais antigos, que têm apenas o padrão mais lento.

Raspberry pi 400

O último lançamento da Raspberry, o Pi 400 foi projetado para ser usado como um microcomputador portátil e possui uma case em formato de teclado, com kit que inclui um mouse, cartão microSD, fonte de alimentação e cabos de conexão, que o deixam mais próximo de um computador portátil.

O gadget é composto por um SoC Broadcom BCM2711 quad-core Cortex-A72 de 64 bits com clock de 1,8 GHz - um processador mais potente que o Raspberry Pi 4. No entanto, o Pi 400 mantém a mesma RAM LPDDR4-3200 de 4 GB e duas portas micro-HDMI com resolução 4K do modelo anterior.

4.2 Arquitetura e aplicações:

Processador.

No coração do Raspberry Pi está o mesmo processador que você encontraria no iPhone 3G e no Kindle 2, assim você pode pensar nas capacidades do Raspberry Pi como comparáveis a esses poderosos pequenos aparelhos. Este processador é sistema-em-um-chip de 700 MHz de 32 bits, construído sobre a arquitetura ARM11.

Chips ARM apresentam-se em uma variedade de arquiteturas com diferentes núcleos configurados para fornecer diferentes capacidades com preços diferentes. O modelo B tem 512 MB de memória RAM e o modelo A tem 256 MB. (O primeiro lote do modelo B tinha apenas 256 MB de RAM.)

Slot para cartão de memória SD (Secure Digital).

Você perceberá que não há disco rígido no Pi; tudo é armazenado em um cartão de memória SD. Uma razão pela qual você irá desejar, mais cedo ou mais tarde, algum tipo de gabinete (case) de proteção, é que as soldas no soquete SD poderão quebrar se o cartão for acidentalmente dobrado.

Porta USB.

No modelo B há duas portas USB 2.0, mas apenas uma no modelo A. Algumas das primeiras placas do Raspberry Pi foram limitadas quanto à quantidade de corrente que elas poderiam fornecer. Alguns dispositivos USB podem chegar a 500mA.

Porta Ethernet.

O modelo B tem uma porta Ethernet padrão RJ45. O modelo A não tem, mas pode ser conectado a uma rede com fios por meio de um adaptador de rede Ethernet USB (a porta no modelo B é na verdade um adaptador Ethernet USB embutido). A conectividade Wi-Fi por meio de um adaptador USB externo (dongle) é outra opção.

Conector HDMI.

A porta HDMI oferece saída de áudio e vídeo digital. Catorze resoluções de vídeo diferentes são suportadas, e o sinal HDMI, por meio de adaptadores externos, pode ser convertido para DVI (usado por muitos monitores), vídeo composto (sinal de vídeo analógico normalmente transmitido por um conector RCA amarelo), ou SCART (uma norma europeia para conexão de equipamentos audiovisuais).

Saída de áudio analógico.

É um conector de áudio analógico padrão de 3,5 mm que é destinado a conduzir cargas de alta impedância (como alto-falantes amplificados). Fones de ouvido ou alto-falantes sem alimentação não terão som de qualidade; na verdade, quando este livro estava sendo escrito, a qualidade da saída analógica era muito inferior à saída de áudio HDMI que você obtém quando conectado a um televisor por meio da

interface HDMI. Parte desse problema tem a ver com o software controlador de áudio, o qual ainda está em desenvolvimento.

Saída de vídeo composto.

É um conector-padrão tipo RCA que fornece sinais de vídeo composto NTSC ou PAL. Esses formatos de vídeo têm resolução extremamente baixa se comparada com HDMI. Se você tiver um monitor ou um televisor com entrada HDMI, use-o em vez de um televisor com entrada de vídeo composto.

Entrada de energia.

Uma das primeiras coisas que você perceberá é que não há nenhum interruptor de alimentação no Raspberry Pi. Esse conector micro USB é usado para fornecer energia (essa não é uma porta USB adicional, é apenas para alimentação). A porta micro USB foi escolhida porque o conector é barato e fontes de alimentação USB são fáceis de encontrar.

5 Pine64

5.1 Características e descrição:

A PINE64 é baseada no Allwinner A64 (sun50i), composto por quatro núcleos ARM Cortex-A53 de 64 bits rodando à 1,2Ghz e dois núcleos de GPU Mali400.

Existem três versões da placa. A PINE64 é a mais básica e possui 512MB de RAM. A PINE64+ contém 1GB de RAM, e uma versão estendida da PINE64+ possui 2GB de RAM. Nenhuma das versões possui uma flash interna, e o boot deve ser feito por uma interface de cartão SD externo.

Seu tamanho é quase o dobro comparado a Raspberry Pi. E pelo fato da placa ser maior, sobra espaço para diversos conectores e barramentos, incluindo 2 portas USB, botões e leds, receptor infravermelho, microfone, display, câmera, touchscreen, wifi e bluetooth (opcional), ethernet gigabit e HDMI.

A alimentação da placa é feita com uma fonte de 5V/2A através de um conector micro USB.

No momento a PINE64 suporta diversas distribuições Linux, incluindo Debian, Ubuntu, Android e Remix OS.

A placa possui capacidade de reproduzir vídeo em resolução 4K. As plataformas de expansão da placa, conexões de I/O, são compostas por uma expansão idêntica ao do Raspberry Pi 2 e 3 com 40 pinos e outra com o Euler *bus* (expansão própria da placa com maior número de portas de comunicação I2C, UART e I2S). Além destes dois conectores para I/O, existe um espaço para conexão de adaptador WiFi/Bluetooth e conector para Real Time clock.

Assim como o Raspberry Pi, para ligar e usar a placa você precisa de um cartão SD com o sistema operacional gravado, teclado, mouse, monitor com HDMI e uma fonte 5V/2A.

Em alguns aspectos o Rock64 é similar ao Raspberry Pi 3, mas com mais recursos: ele conta com um SoC Rockchip RK3288, quad-core Cortex-A53 com clock de 1,5 GHz e GPU Mali-450MP2 (*chip geralmente usado em dispositivos Android TV e não é o mesmo presente no Tinker Board, que é quad-core um Cortex-A17 de 1,8 GHz*), 1, 2 ou 4 GB de RAM (*a gosto do freguês*), duas portas GPIO de 40 pinos e 22 pinos (*o Pi 3 tem apenas a de 40*), entrada para cartão Micro-SD de até 128 GB, slot para memória eMMC e saída de 3,5 mm para áudio de vídeo composto.

As principais características do Rock64 repousam em suas portas: duas USB 2.0, uma 3.0, uma HDMI 2.0 que o fabricante JURA ser capaz de transmitir imagens em 4K a 60 fps e HDR10 compatível com HLG e uma Ethernet Gigabit, para conexões velozes. Infelizmente ele não conta com Bluetooth ou Wi-Fi, diferente do Pi 3. Outro ponto negativo é que a conexão de energia utiliza o plug clássico coaxial e não uma porta Micro-USB, portanto nada de usar fontes de smartphones embora a alimentação seja a mesma (5 V/3 A).

O dispositivo apresenta um chip ARMv8 Cortex-A53 de 64 bits e suporta até 2 GB de memória RAM

Outras características do dispositivo incluem a GPU Mali 400 MP2, uma entrada para cartões microSD de até 256 GB, duas portas USB 2.0, conector HDMI com suporte a imagens em 4K e uma conexão ethernet. Tudo isso vai ser oferecido junto a uma bateria de 3,7V e há a opção de adquirir separadamente módulos como um

sensor de imagens de 5 megapixels, um adaptador de vídeo MIPI de quatro vias e hardwares para garantir conectividade WiFi e Bluetooth.

Como outros dispositivos compactos, a eletricidade necessária para que o PINE A64 funcione é gerada por um cabo MicroUSB, mas é possível fazer adaptações para que ele funcione a partir de uma bateria.

5.2 Arquitetura e aplicações:

Aos poucos o fabricante Pine64 vai conquistando espaço entre os usuários de placas SBC. O sucesso dos produtos desta empresa atingiu tal ponto que em breve lançará uma nova placa SBC, conhecida como Rock64. Este modelo será um modelo de placa SBC mais poderoso do que a versão Pine64 e ainda mais poderoso do que as placas Raspberry Pi.

Este modelo tem dimensões semelhantes a um cartão de crédito. Rock64 tem um processador de 64 bits, um processador quadcore ARM-53 e, ao contrário de outras placas SBC, Rock64 tem várias versões que variam dependendo da quantidade de memória RAM requerida.

PinePhone

O PinePhone Pro é um celular que roda Linux e também pode ser usado como um computador desktop. O modelo é uma atualização do PinePhone, também com Linux, lançado pela Pine64 em junho do ano passado.

A ideia do PinePhone Pro é simples, mas inovadora: um smartphone no seu bolso; um desktop de baixo consumo de energia com sistema operacional Linux quando você o pluga em um monitor. O aparelho conta com interface KDE Plasma Mobile que se adapta a ambas as circunstâncias.

O novo celular da Pine64 conta com chipset Rockchip RK3399S operando a 1,5GHz, 4 GB de RAM dual-channel LPDDR4, e 128 GB armazenamento interno flash eMMC. A câmera principal é de 13 MP e a câmera de selfie é de 5 MP. A touchscreen é de 6 polegadas com resolução 1440 x 720 IPS, e o smartphone possui entrada para cartão Micro-SD para expandir a memória.

E o PinePhone Pro leva a privacidade do usuário muito a sério. Com vários interruptores manuais DIP, que ficam escondidos sob uma tampa na traseira do celular, o usuário pode bloquear o acesso às câmeras, microfone, chips Wi-Fi 5 e Bluetooth 4.1, fones de ouvido e modem LTE, incluindo o GPS.

6 Bibliografia

<https://www.embarcados.com.br/arduino-primeiros-passos/>

<https://douglasgaspar.wordpress.com/2019/07/25/versoes-do-arduino-e-comparacao-de-caracteristicas/>

EVANS, Martin; NOBLE, Joshua; HOCHENBAUM, Jordan. Arduino em ação. Novatec Editora, 2013.

<https://3eunicamp.com/microcontroladores-esp/>

<https://blog.eletrogate.com/conhecendo-o-esp32-introducao-1/>

<https://imejunior.com.br/2019/10/17/conheca-a-familia-de-microcontroladores-esp/>

<https://xprojetos.net/esp32-especificacao-tecnica/>

RICHARDSON, Matt; WALLACE, Shawn. Primeiros passos com o raspberry pi. Primeira Edição. Novatec Editora Ltda, v. 20, 2013.

<https://www.tecmundo.com.br/produto/234771-raspberry-pi-conheca-principais-modelos.htm>

<https://www.tecmundo.com.br/hardware/91642-pine-a64-pc-us-15-transmite-imagens-4k-promete-alto-desempenho.htm>

<https://www.embarcados.com.br/primeiras-impressoes-da-pine64/>

