Rozdíly mezi ESP32 a LoRa modulem

**ESP32** a **LoRa** moduly představují dvě různé technologie, které se často používají v oblasti Internetu věcí (IoT), ale každý má své specifické vlastnosti a použití.

Hlavní charakteristiky ESP32

* **Mikrokontrolér**: ESP32 je výkonný mikrokontrolér s dvoujádrovým procesorem Tensilica Xtensa LX6, který pracuje na frekvenci až 240 MHz

**Bezdrátové připojení**: Integrované WiFi (802.11 b/g/n) a Bluetooth (v4.2) umožňují snadné připojení k sítím a ovládání zařízení

**Periférie**: ESP32 obsahuje širokou škálu periferií, včetně GPIO, ADC, DAC, SPI, I2C a UART, což usnadňuje připojení různých senzorů a zařízení

**Programovatelnost**: Je podporován různými vývojovými nástroji jako Arduino IDE a MicroPython, což usnadňuje vývoj aplikací

Hlavní charakteristiky LoRa

**Dlouhý dosah**: LoRa (Long Range) je technologie pro bezdrátovou komunikaci, která umožňuje přenos dat na velmi dlouhé vzdálenosti (až 40 km v režimu uzlu) s nízkou spotřebou energie

**Frekvenční pásmo**: LoRa pracuje na různých frekvencích (např. 868 MHz v Evropě a 915 MHz v USA), což umožňuje flexibilní použití v různých regionech

**Komunikační protokoly**: LoRa je vhodná pro aplikace s nízkou šířkou pásma a je často používána pro bod-bod komunikaci nebo jako součást LoRaWAN sítí pro IoT aplikace



<https://www.hwkitchen.cz/user/related_files/esp32-prakticky-od-zakladnich-obvodu-k-pokrocilym-aplikacim-martin-maly-ukazka.pdf>

<https://randomnerdtutorials.com/esp32-lora-rfm95-transceiver-arduino-ide/>

<https://www.reddit.com/r/esp32/comments/ojsvtw/lora_vs_wifi/>

Jaké jsou hlavní výhody ESP32 oproti LoRa modulu

Hlavní výhody ESP32 oproti LoRa modulu

ESP32 a LoRa moduly slouží různým účelům v oblasti bezdrátové komunikace a IoT, přičemž ESP32 nabízí několik klíčových výhod:

**Vysoký výkon a flexibilita**

* **Dvoujádrový procesor**: ESP32 je vybaven dvoujádrovým procesorem Tensilica Xtensa, který umožňuje efektivní zpracování dat a multitasking, což je výhodné pro složitější aplikace
* **Široká škála periferií**: Obsahuje různé integrované periférie, jako jsou ADC, DAC, PWM, SPI a I2C, což usnadňuje připojení různých senzorů a zařízení bez potřeby externích modulů

**Bezdrátové připojení**

* **Podpora Wi-Fi a Bluetooth**: Na rozdíl od LoRa modulů, které se zaměřují na dlouhý dosah s nízkou spotřebou energie, ESP32 poskytuje možnosti připojení přes Wi-Fi (až 150 Mbps) a Bluetooth (včetně BLE), což umožňuje rychlou a efektivní komunikaci v lokálních sítích

**Programovatelnost a vývojové prostředí**

* **Kompatibilita s Arduino a dalšími platformami**: ESP32 je snadno programovatelný pomocí populárních vývojových prostředí jako Arduino IDE nebo MicroPython, což usnadňuje vývoj aplikací pro široké spektrum uživatelů
* **Podpora různých jazyků**: Umožňuje programování v několika jazycích, což zvyšuje flexibilitu pro různé projekty

**Nízká spotřeba energie**

* **Efektivní režimy spánku**: ESP32 nabízí různé režimy úspory energie, což je důležité pro bateriově napájené aplikace. I při aktivním provozu dokáže udržovat nízkou spotřebu energie díky dynamickému škálování výkonu

**Bezpečnostní funkce**

* **Hardwarové zabezpečení**: ESP32 obsahuje hardwarové akcelerátory pro šifrování (např. AES), což zajišťuje vyšší úroveň bezpečnosti dat při komunikaci

ESP32 se tedy ukazuje jako vysoce výkonný a flexibilní mikrokontrolér s bohatými možnostmi připojení a programovatelnosti, zatímco LoRa moduly jsou zaměřeny na specifické aplikace s dlouhým dosahem a nízkou spotřebou energie. Kombinace těchto technologií může poskytnout optimální řešení pro různé IoT projekty.

<https://vyvoj.hw.cz/pruvodce-radou-mikrokontroleru-esp32.html>

<https://www.itnetwork.cz/hardware-pc/arduino/esp32/seznameni-s-esp-32>

<https://www.eman.cz/blog/iot-technologie-lora-a-lorawan-3-5>

Hlavní výhody ESP32 pro energeticky úsporné aplikace

Mikrokontrolér ESP32 se vyznačuje několika klíčovými vlastnostmi, které jej činí ideálním pro energeticky úsporné aplikace. Zde jsou hlavní výhody:

**Režimy nízké spotřeby**

* **Více režimů spánku**: ESP32 podporuje různé režimy spánku, které umožňují snížit spotřebu energie během nečinnosti. Tyto režimy zahrnují hluboký spánek, který může výrazně prodloužit životnost baterií v aplikacích, kde není potřeba neustálé sledování

**Dynamické škálování výkonu**

* **Dynamické řízení taktování**: ESP32 umožňuje dynamicky měnit frekvenci procesoru v závislosti na aktuálních potřebách aplikace. To znamená, že může běžet na nižších frekvencích při méně náročných úlohách a přepnout na vyšší frekvence pouze v případě potřeby, což šetří energii

**Integrované bezdrátové připojení**

* **Wi-Fi a Bluetooth**: ESP32 kombinuje Wi-Fi a Bluetooth v jednom čipu, což eliminuje potřebu dalších externích modulů. Tím se snižuje celková spotřeba energie a náklady na výrobu zařízení

**Vysoká úroveň integrace**

* **Široká škála periferií**: ESP32 obsahuje integrované periferní zařízení jako ADC, DAC, GPIO a další, což minimalizuje potřebu externích komponentů a tím i celkovou spotřebu energie

**Nízká provozní napětí**

* **Napájení 3,3 V**: ESP32 může být napájen z nízkého napětí (3,3 V), což je ideální pro bateriově napájené aplikace a pomáhá udržovat nízkou spotřebu energie

**Efektivní programování**

* **Podpora různých jazyků**: ESP32 je kompatibilní s populárními vývojovými nástroji jako Arduino IDE a MicroPython, což usnadňuje vývoj energeticky efektivních aplikací díky dostupnosti knihoven a příkladů zaměřených na úsporu energie

Díky svým schopnostem v oblasti správy energie, integrovanému bezdrátovému připojení a flexibilnímu programování je ESP32 ideální volbou pro projekty zaměřené na energetickou účinnost, jako jsou senzory v IoT aplikacích, nositelná elektronika nebo chytré domácí zařízení.

<https://vyvoj.hw.cz/pruvodce-radou-mikrokontroleru-esp32.html>

<https://knihy.nic.cz/media/filer_public/a2/63/a263293f-0f81-4834-b6ff-23b693bdccb5/esp32_ukazka.pdf>

<https://partner.hn.cz/c1-67201760-co-to-je-esp32-a-jak-se-da-propojit-s-arduino>

<https://www.itnetwork.cz/hardware-pc/arduino/esp32/seznameni-s-esp-32>

<https://cs.wikipedia.org/wiki/ESP32>

<https://www.hardwired.dev/2024/10/07/arduino-vs-esp-rozdily-a-vyzvy-pro-arduino-vyvojare/>

Režimy úspory energie v ESP32

Mikrokontrolér ESP32 nabízí několik režimů úspory energie, které umožňují snížit spotřebu během provozu. Tyto režimy jsou klíčové pro aplikace, které jsou napájeny z baterií nebo potřebují minimalizovat energetickou náročnost. Hlavní režimy úspory energie zahrnují:

**Modem-sleep**

* **Popis**: V tomto režimu je CPU aktivní, ale bezdrátové moduly (Wi-Fi a Bluetooth) jsou vypnuté.
* **Spotřeba energie**: Přibližně 20 mA až 68 mA v závislosti na nastavení frekvence CPU (240 MHz, 160 MHz nebo 80 MHz)

**Light-sleep**

* **Popis**: CPU se přepne do nízkopříkonového režimu, zatímco Wi-Fi a Bluetooth mohou být částečně aktivní. ULP (Ultra Low Power) koprocesor může zpracovávat některé úkoly.
* **Spotřeba energie**: Přibližně 0,8 mA

**Deep-sleep**

* **Popis**: Tento režim je velmi populární pro energeticky úsporné aplikace. Všechny hlavní komponenty, včetně CPU a bezdrátových modulů, jsou vypnuté, ale RTC (Real Time Clock) a ULP koprocesor zůstávají aktivní. ULP může vykonávat základní operace a probouzet CPU na základě předem definovaných událostí.
* **Spotřeba energie**: Přibližně 10 μA až 150 μA

**Hibernace**

* **Popis**: V tomto režimu běží pouze RTC časovač. Všechny ostatní funkce jsou vypnuté, což maximalizuje úsporu energie.
* **Spotřeba energie**: Přibližně 5 μA

**Vypnuto**

* **Popis**: Chip je zcela vypnutý (CHIP\_PU na nízké úrovni).
* **Spotřeba energie**: Přibližně 1 μA

<https://www.itnetwork.cz/hardware-pc/arduino/esp32/mod-hlubokeho-spanku-na-modulu-esp-32>

<http://kabinet.fyzika.net/ESP32/ESP32-gpio/vstupy-a-vystupy-ESP32.php>

<https://knihy.nic.cz/media/filer_public/a2/63/a263293f-0f81-4834-b6ff-23b693bdccb5/esp32_ukazka.pdf>

+

Fyzicky připravuji prototyp mého zařízení, kde jsem zatím připojil můj mikrokontrolér k optočlenu, který je následně zapojen kabelem na breadboard desce, na které jsem si připravil diodu, která otestuje funkčnost po následujícím nasazení na výrobní linku

Pro fyzický test se musím dostavit přimo na firmu, kde zapomocí splice connectorů tzv. „naruším“ kabel mé testovací linky, abych zjistil funkčnost kódu v mém mikrokontroléru a celkového zapojení