**ML02\_RPI-instalace\_OS-GPIO**

**Téma:** Architektura RPI a připojením periférií. Instalace OS Raspbian na RPI s provedením základní konfigurace a ověření funkcí GPIO.

**Cíl hodiny:** Umět připojit k RPI napájení a periférie. Nainstalovat na micro SD kartu OS Raspbian a provést základní systémová nastavení. Připojit přes nepájivé pole LED diodu a příkazy z terminálu ovládat GPIO piny pro výstup na LED diodu.

**Doba trvání:** 2x45min

**Pomůcky:** Rasberry Pi 3, AP Mikrotik, PC se SW pro nahrání obrazu OS na microSD kartu, nepájivé pole, modrá LED, rezistor 220 Ω, propojovací vodiče.

# Rozhraní Raspberry Pi 3 model B

Běžně používané rozhraní, jako je USB, HDMI, Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth, není v této práci podrobněji popisováno. RPI je napájeno pomocí micro USB konektoru 5V/2,5A. Speciálním portem pro připojení grafického dotykového displeje je port DSI (Display Serial Interface) a port CSI (Camera Serial Interface) pro připojení kamerového modulu. Další popis je soustředěn na rozhraní typické pro RPI - GPIO, pro které je v praktické části navržená většina pracovních listů.

**GPIO**

Jedná se dvouřadý 40-ti pinový konektor GPIO, který umožňuje připojení, jak samostatných vstup/výstupních digitálních pinů, tak standardizovaných sběrnic, např. UART, SPI, I2C, 1-WIRE. Ve výchozím nastavení jsou vypnuté a dají se zapnout jak v grafickém prostředí, tak i v příkazovém řádku. Piny GPIO pracují s 3,3V logikou a na 40-ti pin konektoru rozhraní jsou kromě signálových pinů piny napájecí (3,3V, 5V) a zemnící. Poněvadž jsou signálové piny vyvedeny přímo na čip, je nutná velká obezřetnost a dodržení logické úrovně 3,3V.



Obrázek 3.2: Standardizované sběrnice na RPI 3

**WiringPi**

Vytváří společnou platformu a soubor funkcí pro přístup k jednotlivým pinům pro více jazyků, např. jazyk C, Python. WiringPi používá vlastní schéma číslování pinů odlišné jak od fyzických pozic pinů, tak i od číslování GPIO pinů (BCM). V jazyce C se určí způsob číslování pinů příkazy:

int wiringPiSetup (void) ; // číslování WiringPi

int wiringPiSetupGpio (void) ; //číslování GPIO (BCM)



Obrázek 3.3: Číslování pinů WiringPi

# Operační systém pro Raspberry Pi 3 model B

Pro RPI existuje více druhů operačních systémů, ale nejpoužívanější univerzální operační systém je Raspbian. Většinou se stažený obraz operačního systému nahraje na SD micro kartu, ze které RPI bootuje.

**Instalace OS Raspbian na Raspberry Pi**

Žák si stáhne obraz \*.img, zip OS Raspbian Stretch with desktop. Pomocí nástroje pro zápis obrazu na micro SD kartu (Rufus, Etcher, atd.) vytvoří bootovací paměťovou kartu s nahraným obrazem \*.img, zip OS Raspbian Stretch with desktop. Při této operaci může dojít na školním počítači k problému s právy (jsou vyžadována práva administrátora).

**OS Raspbian**

Raspbian je bezplatný operační systém založený na Debianu optimalizovaném pro hardware RPI. Raspbian poskytuje více než čistý operační systém a dodává se s více než 35 000 balíky, předkompilovaným softwarem dodávaným ve formátu pro snadnou instalaci na RPI. Součástí současné desktopové verze Raspbian Stretch jsou kromě kancelářského balíčku také speciální vývojové nástroje:

* BlueJ Java IDE – vývojové prostředí pro programovací jazyk Java
* Geany Programmers Editor – vývojové prostředí pro programovací jazyk C, C++
* Node-Red - programovací nástroj založený na bázi flow-based programming (FBP).
* Greenfoot Java IDE - vývojové prostředí pro programovací jazyk Java pracující s grafickými objekty
* Mathematica – matematický a vědecký softwarový balíček
* Python 2 (IDLE) nebo Python 3 (IDLE) - vývojové prostředí pro programovací jazyk Python
* Scratch – grafické programovací prostředí
* Sense HAT Emulator – emulace rozšiřujícího modulu pro RPI
* Sonic Pi – hudební vývojové prostředí
* Wolfram (LXTerminal) – terminál programovacího jazyka Wolfram pro matematické a vědecké výpočty

**Seznámení s Rasberry GPIO Breadboard Shield**

Pro vyvedení GPIO pinů z RPI slouží plochý vícežilový kabel se 40-ti pinovým konektorem, který se připojí na Breadboard Shield zapojený do nepájivého pole. Tato zakončovací destička má přehledný popis pinů. Neobsahuje však žádnou elektronickou ochranu.



GPIO Breadboard Shield

**Nastavení OS Raspbian**

* Žák připojí RPI do LAN sítě IoT podle situace na metalickou síť nebo k WiFi.
* Login do OS Raspbian má jméno „pi“ a heslo „raspberry“.

Pro snazší práci se soubory si žáci v terminálu nainstalují midnight commander (mc) příkazem *apt-get install mc* a provedou update a následně upgrade OS (Nejlépe pomocí příkazu *sudo apt update && sudo apt upgrade –y*. S parametrem –y se už nemusí potvrzovat instalace). Tato instalace trvá dlouho, je vhodné využít čas k zapojení nepájivého pole k vyzkoušení ovládání GPIO pinů z terminálu.

**Vyzkoušení ovládání GPIO pinů pomocí příkazů z terminálu**

Pro vyzkoušení ovládání GPIO pinů na Raspberry Pi je zapotřebí připojit přes nepájivé pole LED diodu na pin 21, kterou budou žáci rozsvěcovat a zhasínat pomocí příkazů:

gpio mode 21 output // nastavení wiringpi pinu 21 na výstup

gpio write 21 1 // 1 - rozsvícení LED diody

gpio write 21 0 // 0 - zhasnutí LED diody



# Vypracování PL03\_RPI-MQTTbroker-NodeRED

Při úspěšném zpracování pracovního listu by žáci měli zvládnout:

* Nainstalovat OS Raspbian, nakonfigurovat (včetně připojení na internet) a provést update a upgrade OS.
* Propojit LED diodu přes nepájivé pole s Raspberry Pi.
* Příkazem v konzole ovládat GPIO výstup na LED.