

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra informačních technologií**



**Bakalářská práce**

**Využití Raspberry Pi pro výuku informatických  
předmětů na středních průmyslových školách**

**David Olžbut**

© 2021 ČZU v Praze

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

David Olžbut

Systémové inženýrství a informatika  
Informatika

Název práce

**Využití Raspberry Pi pro výuku informatických předmětů na středních průmyslových školách**

Název anglicky

**Use of Raspberry Pi for Teaching Computer Science Subjects at Secondary Technical Schools**

---

### Cíle práce

Práce je tematicky zaměřena na problematiku využití jednodeskového mikropočítače Raspberry Pi pro výukové účely informatických předmětů na středních školách v České republice.

Hlavním cílem je zhodnocení možnosti zapojení Raspberry Pi do výuky na středních průmyslových školách.

Dílní cíle práce jsou:

- analyzovat rámcový vzdělávací program (RVP) a školní vzdělávací program (ŠVP) na vybrané střední průmyslové škole,
- charakterizovat možnosti využití Raspberry Pi pro edukační účely,
- navrhnout výukové materiály pro výuku informatických předmětů.

### Metodika

Teoretická část bakalářské práce se bude zakládat na analýze a rešerši odborných zdrojů. V praktické části práce bude analyzován a zhodnocen rámcový a školní vzdělávací program (18-20-M/01 Informační technologie) na vybrané střední průmyslové škole. Na základě zjištěných poznatků budou definovány tematické okruhy vzdělávacích programů vhodné pro využití Raspberry Pi. Následně budou vytvořeny vzorové úlohy pro výuku. Závěrem práce bude zhodnoceno zapojení Raspberry Pi do výuky a formulovány závěry a doporučení.

## Doporučený rozsah práce

30–40 stran

## Klíčová slova

Raspberry Pi, výuka programování, výuka infromatických předmětů, střední školy, vzdělávací programy pro střední školy

---

## Doporučené zdroje informací

Educational Programming on the Raspberry Pi. Electronics [online]. School of Computing, University of Kent, Canterbury, 2016, 24 June 2016, 5(4). DOI: 10.3390/electronics5030033. ISSN 2079-9292.

Dostupné z: <http://www.mdpi.com/2079-9292/5/3/33>

HALFACREE, Gareth. The Official Raspberry Pi Beginner's Guide. 2nd Edition. Cambridge: Raspberry Pi Press, 2019. ISBN 978-1-912047-62-8.

SUMMERFIELD, Mark. Python 3: Výukový kurz. Brno: Computer Press, 2013. ISBN 978-80-251-2737-7.

VALIŠOVÁ, Alena, Hana KASÍKOVÁ a Miroslav BUREŠ. Pedagogika pro učitele. 2., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2011. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-3357-9.

---

## Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – PEF

## Vedoucí práce

Ing. Michal Stočes, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra informačních technologií

---

Elektronicky schváleno dne 7. 9. 2020

**Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 19. 10. 2020

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 15. 03. 2021

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Využití Raspberry Pi pro výuku informatických předmětů na středních průmyslových školách“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. 3. 2021

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce Ing. Michalu Stočesovi, Ph.D., za jeho cenné a velmi užitečné rady k vypracování této bakalářské práci. Dále chci poděkovat panu Ing. Lukáši Procházkovi ze SPŠ na Proseku za velmi vstřícný přístup a poskytnutí odborných informací. Mé poděkování patří i celé rodině a všem ostatním za veškerou podporu při psaní.

# Využití Raspberry Pi pro výuku informatických předmětů na středních průmyslových školách

## Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá problematikou využití Raspberry Pi pro výukové účely na středních průmyslových školách. V teoretické části práce popisuje mikropočítač Raspberry Pi a systém vzdělávání na středních odborných školách v České republice. V praktické části interpretuje výsledky analýzy rámcového vzdělávacího programu a školních vzdělávacích programů na Střední průmyslové škole na Proseku. Pro využití počítače ve výuce diskutuje vhodné tematické okruhy k jednotlivým vzdělávacím oblastem. Pro praktickou integraci navrhuje předmět s využitím počítače Raspberry Pi a definuje vzorové úlohy pro výuku v jednotlivých vzdělávacích oblastech. Závěrem shrnuje výhody a nevýhody použití zařízení pro edukační účely.

**Klíčová slova:** Raspberry Pi, výuka informatických předmětů, algoritmizace, programování, operační systémy, odborné vzdělávání, střední průmyslové školy, vzdělávací programy

# **Use of Raspberry Pi for Teaching Computer Science Subjects at Secondary Technical Schools**

## **Abstract**

The bachelor's thesis deals with the use of Raspberry Pi for educational purposes at secondary technical schools. The theoretical part of the thesis describes the Raspberry Pi microcomputer and the system of education at secondary technical schools in the Czech Republic. In the practical part, it interprets the results of analysis of the framework education programme and school education programme at the Secondary Technical School in Prosek. For the use of computers in teaching, it discusses suitable thematic areas for individual educational areas. For practical integration, it designs the subject with the use of a Raspberry Pi computer and defines model tasks for teaching in individual educational areas. The conclusion summarizes the advantages and disadvantages of using the device for educational purposes.

**Keywords:** Raspberry Pi, computer science subjects education, algorithmization, programming, operating systems, technical education, secondary technical schools, educational programme

# Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Cíl práce a metodika</b> .....	<b>2</b>
<b>3 Teoretická východiska</b> .....	<b>3</b>
3.1 Raspberry Pi .....	3
3.1.1 Vývoj a vznik Raspberry Pi.....	4
3.1.2 Verze Raspberry Pi .....	8
3.1.3 Raspberry Pi 4 Model B.....	9
3.1.4 Operační systémy pro RPi .....	12
3.2 Vzdělávání na středních odborných školách v České republice .....	14
3.2.1 Rámcové vzdělávací programy.....	14
3.2.2 Školní vzdělávací programy .....	15
3.2.3 Kompetence a uplatnění absolventa .....	15
<b>4 Vlastní práce</b> .....	<b>17</b>
4.1 Analýza RVP 18-20-M/01 Informační technologie.....	17
4.1.1 Základní programové vybavení .....	17
4.1.2 Programování a vývoj aplikací .....	18
4.2 Analýza ŠVP 18-20-M/01 Informační technologie .....	19
4.2.1 Charakterizování možností využití Raspberry Pi ve výuce .....	19
4.3 Vytvoření předmětu pro výuku na Raspberry Pi.....	21
4.4 Vzorové úlohy pro vzdělávací oblast základní programové vybavení .....	23
4.4.1 Instalace a základní nastavení operačního systému.....	23
4.4.2 Instalace webového serveru .....	25
4.4.3 Instalace a konfigurace souborového serveru .....	27
4.5 Vzorové úlohy pro vzdělávací oblast programování a vývoj aplikací.....	29
4.5.1 Algoritmus pro zjištění prvočísla.....	29
4.5.2 Algoritmus pro vypočítání prvních n prvků Fibonacciho posloupnosti ...	32
4.5.3 Vytvoření karetního balíčku v OOP .....	34
<b>5 Výsledky a diskuse</b> .....	<b>36</b>
5.1 Maturitní projekty s použitím Raspberry Pi.....	36
5.2 Výhody a nevýhody využití Raspberry Pi pro edukační účely .....	36
<b>6 Závěr</b> .....	<b>38</b>
<b>7 Seznam použitých zdrojů</b> .....	<b>39</b>



## Seznam obrázků

Obrázek 1: Logo nadace Raspberry Pi Foundation [4].....	6
Obrázek 2: Počítač Raspberry Pi 4 Model B [8] .....	9
Obrázek 3: Popis součástí počítače Raspberry Pi 4 [8] .....	10
Obrázek 4: Popis jednotlivých GPIO pinů u Raspberry Pi 4 [14] .....	11
Obrázek 5: Graf průběhu thermal throttlingu u Raspberry Pi 4 [15].....	12
Obrázek 6: Grafické rozhraní programu Raspberry Pi Imager.....	23
Obrázek 7: Rozhraní příkazu raspi-config spuštěného přes příkazový řádek .....	24
Obrázek 8: Ověření funkčnosti webového serveru pomocí internetového prohlížeče .....	25
Obrázek 9: Ověření funkčnosti PHP na webovém serveru pomocí prohlížeče .....	26
Obrázek 10: Ověření funkčnosti služby souborového serveru .....	28
Obrázek 11: Vývojový diagram algoritmu pro zjištění prvočísla.....	30
Obrázek 12: Zápis algoritmu pro zjištění prvočísla v jazyce Scratch.....	31
Obrázek 13: Zápis algoritmu pro vypočítání Fibonacciho posloupnosti v jazyce Scratch..	33

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Porovnání prodávaných modelů Raspberry Pi [5].....	8
Tabulka 2: Rozpis učiva pro vzdělávací oblast Základní programové vybavení [23].....	17
Tabulka 3: Rozpis učiva pro vzdělávací oblast Programování a vývoj aplikací [23].....	18
Tabulka 4: Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro vytvořený předmět .....	21

## Seznam použitých zkratek

ŠVP – Školní vzdělávací program

RVP – Rámcový vzdělávací program

IT – Informační technologie

OS – Operační systém

SPŠ – Střední průmyslová škola

RPi – Raspberry Pi

HTML – Hypertext Markup Language

CSS – Cascading Style Sheets

PHP – Hypertext Preprocessor

ARM – Advanced RISC (Reduced Instruction Set Computer) Machine

USB – Universal Serial Bus  
BT – Bluetooth  
SoC – System on Chip  
RAM – Random Access Memory  
HDMI – High Definition Multimedia Interface  
DSI – Display Serial Interface  
CSI – Camera Serial Interface  
SD – Secure Digital  
SSD – Solid State Drive  
GPIO – General Purpose Input Output  
PoE – Power over Ethernet  
PIXEL – Pi Improved Xwindow Environment  
LXDE – Lightweight X11 Desktop Environment  
IoT – Internet of Things  
HW – Hardware  
SW – Software  
DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol  
DNS – Domain Name Server  
FTP – File Transfer Protocol  
HTTP – HyperText Transfer Protocol  
SQL – Structured Query Language  
SMTP – Simple Mail Transfer Protocol  
WWW – World Wide Web  
NFS – Network File Storage  
LDP – Line Printer Daemon  
SSH – Secure Shell  
VNC – Virtual Network Computing  
SMB – Server Message Block  
MQTT – Message Queing Telemetry Transport  
LPDDR – Low Power Double Data Rate  
IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers  
HEVC/H.265 – High Efficiency Video Coding

# 1 Úvod

Střední odborné vzdělávání je nezbytnou součástí vzdělávacího systému, ve které se vzdělává přibližně 80 % žáků středních škol. Cílem středního odborného vzdělávání je kvalifikovat žáky na výkon povolání či pracovních činností, případně je připravit na další vzdělávání. Digitální technologie jsou nezbytným prostředkem dnešní doby, a proto by měly být smysluplnou součástí výuky jako podpora infromatického myšlení nebo rozvoj digitální gramotnosti. Díky technologickým trendům, které se v oblasti vzdělávání neustále rozvíjejí, je ze strany učitelů vhodné, aby využívali novější inovativní metody výuky za účelem zvýšit efektivitu a kvalitu výuky. Způsob a organizace vzdělávání v České republice stále odráží převážně potřeby minulosti než budoucnosti, z toho důvodu vznikají nové strategie vzdělávání s cílem rozvíjet vzdělávací systém a reagovat na současné trendy.<sup>1</sup>

Tato bakalářská práce se zabývá využitím počítače Raspberry Pi ve výuce na středních průmyslových školách. Zařízení je vyvíjeno britskou nadací Raspberry Pi Foundation za účelem zvýšení zájmu a podpory vzdělávání v oblasti informačních technologií. Počítač je velikosti platební karty a pro jeho užívání k němu stačí připojit nezbytné periferie. Za dobu své existence zařízení čelí velké popularitě mezi všemi věkovými kategoriemi nadšenců a vytváří tím velikou komunitu, která se neustále snaží rozvíjet tuto výukovou platformu.

V této práci bude analyzován stávající rámcový vzdělávací program 18-20-M/01 Informační technologie a z tohoto dokumentu vycházející školní vzdělávací programy na Střední průmyslové škole na Proseku. Následně budou diskutovány možnosti využití Raspberry Pi pro výukové účely v rámci daných školních vzdělávacích programů a bude vytvořen vzorový předmět pro výuku na tomto zařízení.

Výstupem práce bude přehled možností využití Raspberry Pi pro výukové účely, vytvoření vzorových úloh pro výuku ve vhodných vzdělávacích oblastech a shrnutí výhod a nevýhod tohoto zařízení.

---

<sup>1</sup> Zpracováno dle dokumentu Strategie vzdělávací politiky ČR do roku 2030+ [30]

## **2 Cíl práce a metodika**

### **Cíl práce**

Práce je tematicky zaměřena na problematiku využití jednodeskového mikropočítače Raspberry Pi pro výukové účely informatických předmětů na středních školách v České republice. Hlavním cílem je zhodnocení možnosti zapojení Raspberry Pi do výuky na středních průmyslových školách. Dílčí cíle práce jsou:

- analyzovat rámcový vzdělávací program (RVP) a školní vzdělávací program (ŠVP) na vybrané střední průmyslové škole,
- charakterizovat možnosti využití Raspberry Pi pro edukační účely,
- navrhnout výukové materiály pro výuku informatických předmětů.

### **Metodika**

Teoretická část bakalářské práce se bude zakládat na analýze a rešerši odborných zdrojů. V praktické části práce bude analyzován a zhodnocen rámcový a školní vzdělávací program (18-20-M/01 Informační technologie) na vybrané střední průmyslové škole. Na základě zjištěných poznatků budou definovány tematické okruhy vzdělávacích programů vhodné pro využití Raspberry Pi. Následně budou vytvořeny vzorové úlohy pro výuku. Závěrem práce bude zhodnoceno zapojení Raspberry Pi do výuky a formulovány závěry a doporučení.

## 3 Teoretická východiska

### 3.1 Raspberry Pi

Raspberry Pi je levný miniaturní jednočipový počítač s rozměry platební karty uvedený na trh v roce 2012 anglickou organizací Raspberry Pi Foundation. Zařízení lze po připojení myši, klávesnice a externí obrazovky používat jako plnohodnotnou náhradu klasického stolního počítače. Je možné ho využívat k osvojení programování, k vytváření elektronických projektů a pro mnoho aktivit, které se běžně provozují na normálním počítači, jako je třeba vytváření dokumentů, procházení internetu, přehrávání videí ve vysokém rozlišení či ke hraní her. Na tomto počítači je možné dělat značné množství činností, od řízení hardwarových komponent pomocí programovacího jazyka Python přes vytvoření multimediálního centra až po vývoj počítačových her v jazyce Scratch. Zařízení lze také využít jako méně výkonnou alternativu serveru (například jako webový server, tiskový server nebo souborový server). Hlavním cílem a myšlenkou vývoje bylo zvýšení zájmu o programování u dětí a studentů. [1] [2] [3]

*„Počítač Raspberry Pi je dostatečně levný, aby si jej děti mohly koupit za několikátýdenní kapesné, a všechno příslušenství, které ke své činnosti vyžaduje, již v domácnosti pravděpodobně najdete: televizor, kartu SD, kterou lze vytáhnout ze starého fotoaparátu, nabíječku mobilních telefonů, klávesnici a myš. Nepůjčují si jej všichni členové rodiny, ale patří jen dítěti a je dostatečně malý, aby jej dítě mohlo vzít do kapsy a přenést ke kamarádovi. Když se něco pokazí, nic se neděje – stačí vyměnit paměťovou kartu za novou a Raspberry Pi funguje stejně jako po zakoupení. Chcete-li se pustit na dlouhou cestu, na jejímž konci dokážete svůj počítač Raspberry Pi programovat, máte všechny potřebné nástroje, funkce a výukové materiály k dispozici hned poté, co počítač zapnete.“ [2]*

### 3.1.1 Vývoj a vznik Raspberry Pi

Za vznikem miniaturního počítače stojí Eben Upton, který si během studia a práci na doktorátu všimnul patrného poklesu dovedností u mladých lidí, kteří studovali informatiku na Cambridgeské univerzitě. Pokles viděl především ve srovnání mladistvých studentů v 90. letech, kdy uchazeči o studium přicházeli s obecným přehledem o zapojení hardwaru, měli základní znalosti několika počítačových jazyků a někteří dokonce uměli programovat v assembleru, se zájemci o studium v roce 2005, kteří měli pouze základní znalosti značkovacího jazyka HTML, někteří pak měli povědomí o kaskádových stylech CSS a o skriptovacím programovacím jazyku PHP. [2] [3]

Eben Upton je stále viděn jako mimořádně chytré děti s velkým nadáním a potenciálem, avšak jejich praktické dovednosti z oblasti informatiky byly naprosto odlišné, od dovedností studentů z předchozích dekad. Tyto nedostatky znalostí by se mohly negativně podepsat v kvalitě studia na Cambridgeské univerzitě a Upton je popisuje takto:

*„Studium informatiky na Cambridgeské univerzitě zabírá asi 60 týdnů přednášek a seminářů v průběhu tří let. Pokud bychom celý první rok věnovali na to, abychom studenty naučili základy oboru, stěží by mohli za další dva roky začít pracovat na titulu PhD. nebo nastoupit do praxe.“* [2]

Na základě jeho poznatků uvedl, že studenti s nejlepšími výsledky na konci svého studia vynikali tím, že se programování věnovali ve svém volném čase mimo školní projekty. Mnohé děti kolikrát ani vůbec neví, že je možné programovat na domácím počítači, jelikož ho berou jako zařízení s hezkými barevnými ikonkami, které jim poskytují snadný přístup k aplikačnímu softwaru, o kterém v mnoha případech nemusí tolik přemýšlet. Tím vznikla myšlenka vytvořit nástroj, pomocí kterého by se studenti a děti dostali blíže k programování než pouze omezovat interakce s počítačem na uzavřené platformy s grafickým prostředím, běžně využívaných pro prohlížení internetových stránek, přehrávání videí či k psaní textových dokumentů. Celý projekt byl tedy původně koncipován aktuálními potřebami a měl omezený a nepřilíš vysoký cíl: vytvořit nástroj, který by poskytl počáteční impulz alespoň malému počtu studentů. [2] [3]

*„Spolu se svými kolegy jsem si představoval, že tato zařízení při dnech otevřených dveří rozdáme středoškolákům, a když k nám do Cambridge přijdou o několik měsíců později na pohovor, zeptáme se jich, co s tím počítačem, který od nás dostali zdarma, udělali. Do našeho programu bychom pak pozvali ty z nich, kteří by s počítačem provedli něco zajímavého“ [2]*

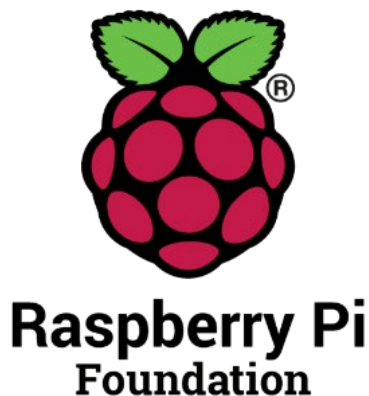
Podle názoru Uptona je důležitý rozvoj programátorského myšlení nejen z hlediska schopnosti uspořádat své vlastní kreativní nápady a řešení různorodých souhrnných problémů, ale také z hlediska pozitivního vlivu na rozvoj každodenního přemýšlení. Důležité je, aby odcházející odborníky z praxe nahrazovali mladí technicky zdatní lidé, kteří budou stávající technologie dále rozvíjet. Své nadšení pro vývoj tohoto nástroje viděl především v jeho upřímném pohledu na programování:

*„Je to mimořádná, vděčná a kreativní zábava. Můžeme přitom vytvářet úžasná spleť díla a také nacházet chytré, neuvěřitelně rychlé a zdánlivě jednoduché zkratky, které umožní překonat libovolné překážky. Dokážeme tvořit díla, která budou naši kolegové závistivě sledovat a díky kterým se můžeme celé odpoledne dmout pýchou. Ve svém běžném zaměstnání, kde navrhuji křemíkové čipy procesorů toho typu, které se používají v počítači Raspberry Pi, a pracuji na nízkourovňovém softwaru, který na těchto procesorech běží, prakticky dostávám peníze za to, že si celý den hraji. Co může být lepší než připravit lidi, aby mohli trávit celou svou kariéru takovým způsobem?“ [2]*

Ve chvíli, kdy Upton odešel pracovat do komerční sféry, zpozoroval nedostatečné znalosti mladých uchazečů o práci, se kterými se předtím setkával i na univerzitě. Sešel se tedy s mnoha bývalými kolegy a známými u piva, kde společně založili malou nadaci s velkými ambicemi, kterou společně nazvali Raspberry Pi Foundation. Uptonovi se název nadace ze začátku moc nezamlouval, ale později si ho velice oblíbil, hlavně díky jeho praktičnosti. [2] [3]

Název nadace vznikl spojením názvu ovoce a zkomolením názvu jediného programovací jazyka, který měl na zařízení fungovat – Pythonu. Technologické firmy pojmenované po ovoci mají už dlouho tradici, příkladem může být například velmi úspěšná

americká firma Apple (jablko) či počítačové firmy s názvy Apricot (meruňka), Tangerine (mandarinka) nebo například Acorn (žalud). [2] [3]



*Obrázek 1: Logo nadace Raspberry Pi Foundation [4]*

Na začátku technického vývoje celého zařízení pracoval Eben Upton na pozici architekta křemíkových polovodičových čipů ve společnosti Broadcom, kde získal velmi levný a snadný přístup k součástkám, které by mohl ve svém počítači využívat. Tyto čipy mimo jiné využívali také výrobci špičkových chytrých telefonů (čipy například umožňovaly pořizovat fotografie nebo nahrávat videa ve vysokém rozlišení). Vzhledem ke směru vývoje a k cenovým nákladům těchto čipů se zakladatel rozhodl využít variantu mikroprocesoru s architekturou ARM, která by zvládala požadovanou náročnost na výpočetní výkon. [2] [3]

Přibližně po pěti letech vývoje se nadaci podařilo vytvořit velmi atraktivní prototyp velký přibližně jako USB flashdisk. Na horní části desky byl napevno přidaný modul fotoaparátu, aby mohli vývojáři prezentovat možnosti rozšíření o další moduly. Tento prototyp s sebou brávali na různé schůzky, kde však mnoho nadšení nevzbudili. Až do schůzky s vedoucím technickým publicistou BBC Rory Cellan-Jonesem. Ten sice nedával moc nadějí na navázání partnerství, nýbrž si jako technologický nadšenec zařízení natočil na svůj mobilní telefon a následně ho publikoval na svém blogu. Příspěvek na jeho blogu spustil virální vlnu zájmu a zařízení slavilo velký úspěch. [2] [3]

Samotný Eben Upton si tím uvědomil, že právě celému světu „slíbil“ poskytnutí zcela funkčního počítače za 25 dolarů. Avšak aktuální prototyp nesplňoval parametry, které by umožňovaly reálné nasazení jako domácího počítače podle představ nadace. Navíc



využití integrovaného fotoaparátu převyšovalo výrobní náklady, díky kterému by byla prodejní cena vyšší, než původně zamýšleli. Vývoj nové základní desky, která by splňovala požadované parametry a výrobní náklady, trval přibližně jeden rok. Koncem roku 2011, kdy se blížilo uvedení produktu na trh, si členové nadace začali uvědomovat, že poptávka je mnohem vyšší, než by byli schopni uspokojit. Důvodem především byl enormní růst komunity a fanoušků tohoto zařízení po celém světě. V nadaci měli počáteční kapitál schopný pokrýt přibližně prvních deset tisíc objednávek během jednoho měsíce. [2] [3]

V distribučním seznamu zájemců o Raspberry Pi bylo během prvního dne přibližně 100 000 lidí a tím se tak naskytly potíže, které samotnou nadaci velice překvapily:

*„Neměli jsme žádnou možnost, jak získat peníze na výrobu všech 100 000 kusů. Představovali jsme si, že budeme počítač vyrábět po dávkách nějakých 2 000 kusů každých několik týdnů. Při aktuálním zájmu o náš produkt by to však trvalo tak dlouho, že by byl zastaralý dříve, než bychom všechny objednávky uspokojili. Bylo jasné, že výrobu a distribuci musíme vzdát a svěřit tyto úkoly někomu, kdo již má potřebnou infrastrukturu a kapitál. Kontaktovali jsme tedy britské dodavatele elektroniky s celosvětovou působností element14 a RS Components a uzavřeli jsme s nimi smlouvu týkající se aspektů výroby a distribuce, abychom se mohli soustředit na vlastní vývoj a charitativní cíle nadace Raspberry Pi Foundation.*

*Přesto byl počáteční zájem tak velký, že weby společností RS a element14 po většinu prvního dne nefungovaly – v jisté době přicházelo do firmy element14 sedm objednávek za sekundu a pár hodin během 29. února byl podle vyhledávače Google výraz „Raspberry Pi“ celosvětově populárnější než „Lady Gaga“. Objednávky za první tři měsíce, kdy Raspberry Pi nabízíme, dosáhly půl milionu kusů.“ [2]*

### 3.1.2 Verze Raspberry Pi

Nadace od svého prvního vydání počítače v roce 2012 představila řadu modelů, které přicházely s novějšími hardwarovými komponenty, procházely různými změnami v konektivitě a především byly postavené na novějším procesoru a čipsetu. Zařízení se prodává samostatně – dostanete pouze desku s tištěným spojem osazenou hardwarovými komponenty pro chod počítače. Všechno ostatní příslušenství je nutno buďto zakoupit nebo již vlastnit. Nadace tento krok učinila z důvodu finanční dostupnosti pro mladé studenty, poněvadž část nutných doplňků se již většinou v domácnosti nachází. Je však možné zakoupit kompletní sadu, která obsahuje veškeré potřebné příslušenství. [2] [3]

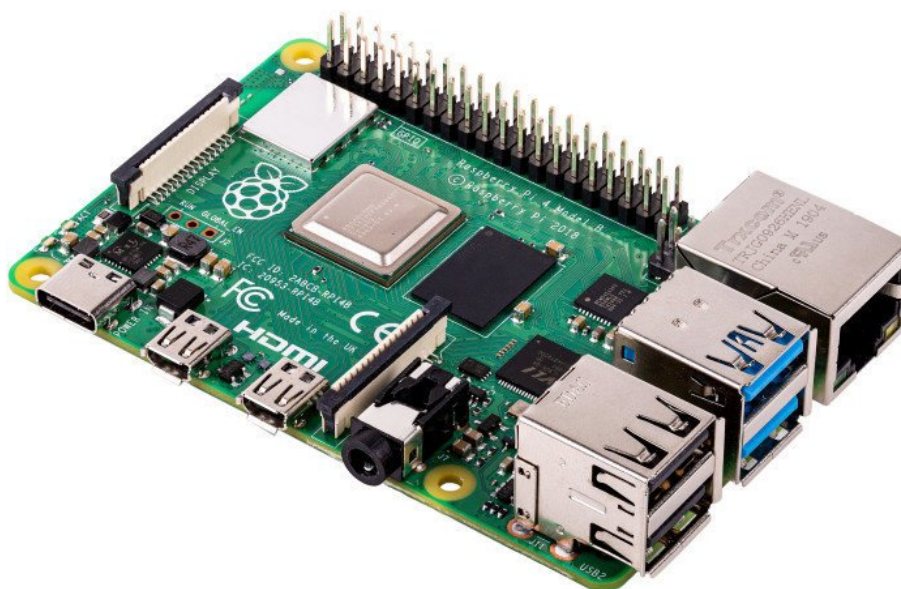
Raspberry Pi Foundation představila i další modely zařízení (Pi Model A, Pi Zero nebo Compute Module), které se liší v oblasti cílového nasazení. Zmíněné modely například postrádají Ethernet port nebo mají omezené množství USB portů, a proto jsou pro tuto práci nevhodné. V tabulce č. 1 jsou porovnány veškeré prodávané modely B.

Tabulka 1: Porovnání prodávaných modelů Raspberry Pi [5]

Produkt	Procesor	RAM	USB	Ethernet	WiFi	Verze BT
RPi 1B (2012)	BCM2835 Cortex-A6 32-bit (700MHz)	512 MB	2xUSB2	100 Mbit	-	-
RPi 1B+ (2014)	BCM2835 Cortex-A6 32-bit (700MHz)	512 MB	4xUSB2	100 Mbit	-	-
RPi 2B (2015)	BCM2836/7 Cortex-A7 32-bit (900MHz)	1 GB	4xUSB2	100 Mbit	-	-
RPi 3B (2016)	BCM2837A0 Cortex-A53 64-bit (1400MHz)	1 GB	4xUSB2	100 Mbit	802.11n	4.1
RPi 3B+ (2018)	BCM2837B0 Cortex-A53 64-bit (1400MHz)	1 GB	2xUSB2 2xUSB3	1 Gbit	802.11ac/n	4.2
RPi 4B (2019)	BCM2711 Cortex-A72 64-bit (1500MHz)	2 GB	2xUSB2 2xUSB3	1 Gbit	802.11ac/n	5.0
RPi 4B (2019)	BCM2711 Cortex-A72 64-bit (1500MHz)	4 GB	2xUSB2 2xUSB3	1 Gbit	802.11ac/n	5.0
RPi 4B (2019)	BCM2711 Cortex-A72 64-bit (1500MHz)	8 GB	2xUSB2 2xUSB3	1 Gbit	802.11ac/n	5.0

### 3.1.3 Raspberry Pi 4 Model B

Nejnovějším mikropočítačem od nadace Raspberry Pi Foundation je Raspberry Pi 4 Model B (obr. č. 2) představený v červnu 2019. Jedná se o nejkompaktnější zařízení, které doposud nadace představila. Počítač váží pouhých 46 gramů a jeho rozměry jsou 88 mm x 58 mm x 19,5 mm. Pořizovací náklady tří základních variant zařízení se pohybují v rozmezí od 1 059 Kč do 2 269 Kč<sup>2</sup> (35–75 dolarů) podle velikosti operační paměti. [6] [7]



Obrázek 2: Počítač Raspberry Pi 4 Model B [8]

Počítač využívá systém na čipu BCM2711 od firmy Broadcom (obr. č. 3 bod A), což je čip zahrnující jak jádra klasického procesoru, tak i jádra grafického čipu. Architektura je založena na SoC BCM2837 využívaném v předchozím modelu, avšak je vyráběn novější 28nm technologií a využívá výkonnější jádra 64bitového procesoru Cortex-A72 (ARMv8) taktované na 1,5 GHz. Grafický procesor Broadcom VideoCore-VI taktovaný na 500 MHz podporuje připojení až dvou monitorů v rozlišení 4K a dekodování obrazu ve standardu HEVC/H.265. [9] [10]

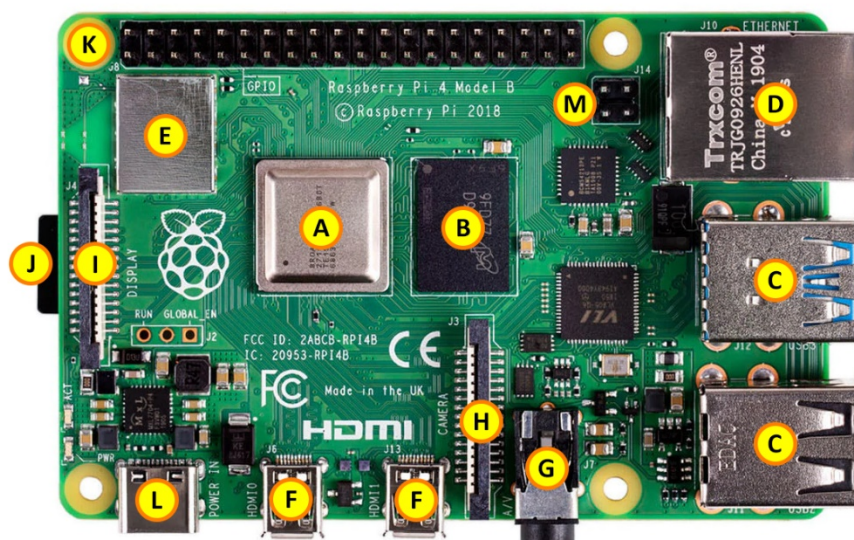
V době vydání zařízení byla operační paměť nabízená ve třech možných variantách: 1 GB, 2 GB nebo 4 GB (obr. č. 3 bod B). V polovině roku 2020 však nadace představila verzi s 8 GB operační paměti a zároveň vyřadila z prodeje verzi s 1 GB RAM. Operační paměť splňuje standard LPDDR4 a může pracovat až na frekvenci 3200 MHz. [10] [11]

---

<sup>2</sup> Ceny jsou uvedené z internetového obchodu RPishop.cz k 6. 2. 2021

Zařízení je osazeno konektory ze spodní a pravé části desky pro připojení vstupních či výstupních zařízení. Na pravé straně desky se nachází celkem čtyři konektory USB (obr. č. 3 body C), z nichž dva jsou verze 3.0 (uprostřed) a dva jsou verze 2.0 (spodní část). USB porty slouží k připojení různých periférií k počítači – například myš, klávesnice, externí disk či třeba tiskárna. [10] [12]

Internetová konektivita je zajištěna pomocí gigabitového Ethernet portu, který se nachází nad USB porty (obr. č. 3 bod D). Bezdrátové připojení (obr. č. 3 bod E) k internetové síti je řešeno pomocí Wi-Fi standardu IEEE 802.11b/g/n/ac v pásmech 2,4 GHz/5 GHz. Pro bezdrátovou komunikaci s ostatními zařízeními je k dispozici Bluetooth ve verzi 5.0. [10] [12]

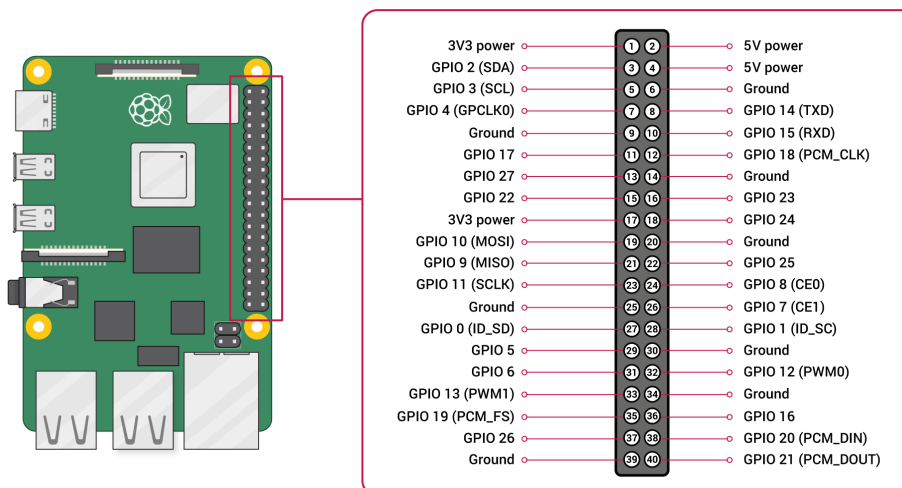


Obrázek 3: Popis součástí počítače Raspberry Pi 4 [8]

Ve spodní části zařízení se nachází dvojice microHDMI konektorů pro výstup obrazu z grafického čipu (obr. č. 3 body F). Podporují rozlišení ve 4K s obnovovací frekvencí 60 Hz v režimu jednoho monitoru či rozlišení 4K v režimu dvou monitorů při obnovovací frekvenci 30 Hz. V pravé části vedle dvou grafických výstupů se nachází čtyřpólový 3,5mm Jack sloužící pro výstup zvuku a kompozitního videa v režimu (obr. č. 3 bod G). MIPI DSI a MIPI CSI konektory, které se nachází na desce (obr. č. 3 bod I a H), slouží k připojení externího displeje a k připojení externího modulu s kamerou. [7] [10]

Na opačné straně zařízení je pouze konektor pro microSD kartu sloužící jako hlavní úložiště zařízení (obr. č. 3 bod J). Na paměťovou kartu se instaluje systém a jsou na ní uložena všechna uživatelská data. Nejnovější aktualizace firmwaru umožňuje spouštět systém z externího zařízení pomocí jednoho z USB portů. Tím můžeme dosáhnout větší přenosové rychlosti, jelikož microSD karty oproti SSD diskům nedosahují takových rychlostí a jsou více poruchové. [12] [13]

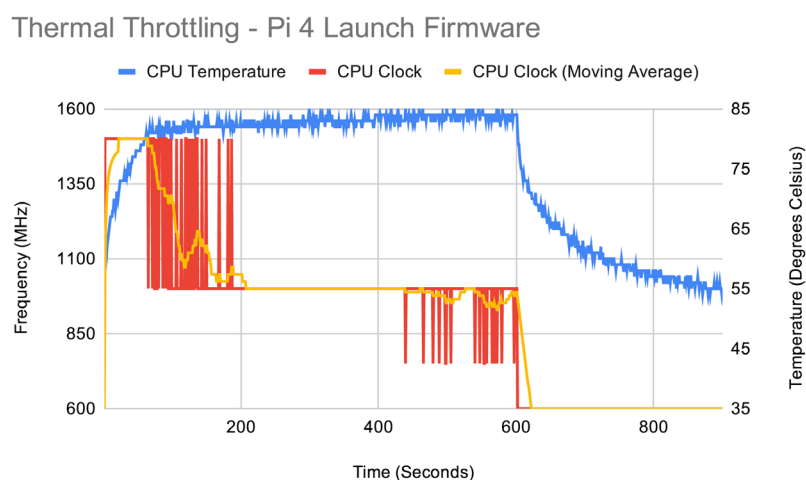
Jedna z hlavních předností Raspberry Pi je řada 40 GPIO pinů (obr. č. 3 bod K). Piny, jsou schopné vysílat či přijímat informace pomocí elektrického signálu a tím tak komunikovat s fyzickým světem připojením senzorů, relé a dalších typů elektrických obvodů. [12] [14]



Obrázek 4: Popis jednotlivých GPIO pinů u Raspberry Pi 4 [14]

Pro napájení celého počítače je možné využít jednu ze tří možností, kterými lze zařízení napájet. První možností je využít konektor USB-C se vstupním napětím 5 V (obr. č. 3 bod L), druhou možností je využití GPIO pinů také s napětím 5 V. Výrobce sice uvádí minimální vstupní stejnosměrný proud na hodnotu 3 A, nicméně je možné použít i zdroj s výstupní proudem 2,5 A, pokud odběr jednotlivých periférií není větší jak 500 mA. Poslední možností, jak zařízení napájet, je pomocí PoE modulu, který je však nutno dokoupit. Tento modul se připojuje pomocí 4 pinů, které se nachází na levé straně od Ethernet portu (obr. č. 3 bod M). [10] [12]

Zařízení není v základním balení dodávané s jakýmkoliv typem chlazení. Nejnovější model má však značné problémy s odvodem tepla a následným přehříváním z důvodu využití výkonnějších jader procesoru než v předchozích modelech. Náročnější aktivity na počítači mají za příčinu přehřívání hlavních komponent a následnému omezení výkonu procesoru na úkor vytvářeného tepla tzv. thermal throttlingu (obr. č. 5). Aby nedošlo k trvalému poškození hardwaru, je nutné jednotlivé části počítače chladit pomocí aktivního nebo pasivního chladiče. Z hlediska nejefektivnějšího odvodu tepla z povrchu čipů, je ideální využít kombinaci aktivního a pasivního chladiče v originální sadě. [15] [16]



Obrázek 5: Graf průběhu thermal throttlingu u Raspberry Pi 4 [15]

### 3.1.4 Operační systémy pro RPi

Raspberry Pi je vhodný nástroj pro vytváření široké škály projektů nejen díky rozmanitosti možných rozšíření, ale i také z hlediska nabídky operačních systémů, které mohou na počítači fungovat. Je nutné si uvědomit, že Raspberry Pi je postavené na architektuře ARM, proto počítač není kompatibilní s běžnými operačními systémy určenými pro klasické počítače založené na architektuře procesoru x86 (např. AMD nebo Intel). [2]

Oficiálním operačním systémem pro Raspberry Pi je Raspbian (též označovaný jako Raspberry Pi OS), který je speciálně upravený pro potřeby zařízení. Jedná se o svobodný operační systém (s volně dostupnými zdrojovými kódy) z rodiny GNU/Linux odvozený z linuxové distribuce Debian Wheezy, která je určena pro počítače s procesory založené na architektuře ARM. Systém používá jako hlavní grafické prostředí PIXEL, což je desktopové rozhraní odvozené z LXDE, které se využívá ve většině „odlehčených“

linuxových distribucích (např. lubuntu). Na vývoji operačního systému se primárně podílí Mike Thompson společně s Peterem Greenem, ale také i členové komunity, kteří chtějí získat co nejlepší zážitek ze svého minipočítače. [17] [18] [19]

Raspbian obsahuje základní předinstalované balíčky postačující k základnímu využívání počítače (prohlížení internetových stránek, přehrávání multimediálních souborů, správce souborů, textový editor, kalkulačka apod.). Mimo jiné nabízí i seznam doporučených aplikací, které lze kdykoliv doinstalovat, a rozšířit tak možnosti využití počítače:

- LibreOffice – kompletní kancelářský balíček
- Mathematica – aplikace pro provádění matematických a vědeckých výpočtů
- Scratch – grafické prostředí obrázkového programovacího jazyka
- Sonic Pi – grafické prostředí zvukového programovacího jazyka
- Thonny a Mu – vývojové prostředí pro Python
- Node-RED – grafický editor pro návrh vývoje v oblasti IoT
- BlueJ a Greenfoot – vývojové prostředí pro Javu
- SmartSim – prostředí pro návrh a simulaci logických obvodů

Kali Linux je dalším operačním systémem, který lze na zařízení nainstalovat. Jedná se o linuxovou distribuci (přenesenou z distribuce BackTrack) dodržující vývojové standardy Debianu a primárně zaměřenou na kybernetickou bezpečnost. Nabízí mnoho nástrojů pro penetrační testy, forenzní analýzu, reverzní inženýrství, analýzu bezpečnostních rizik a dalších oblastí kybernetické bezpečnosti. Výchozí instalační obraz systému upravený pro architekturu procesorů ARM je šířen v odlehčené verzi pouze se základními nástroji pro kybernetickou bezpečnost, nicméně všechny chybějící nástroje je možné doinstalovat pomocí metabalíčku, který lze stáhnout z oficiálních stránek projektu Kali Linux. [20] [21]

Na Raspberry Pi lze nainstalovat mnoho dalších linuxových operačních systémů jako třeba Ubuntu (Debian), Manjaro (Arch Linux), Fedora (RedHat) nebo CentOS (RedHat). Tyto operační systémy se liší pouze v distribucích, ze kterých vycházejí. Existují však i operační systémy cílené na způsob svého využití (např. mediální centra či herní systémy). Mezi herní systémy založené na linuxu lze zařadit RetroPie, Lakka nebo například RecalBox. Pro využití Raspberry Pi jako mediální centrum je možné využít specializované distribuce jako je LibreELEC nebo OSMC. [22]

## 3.2 Vzdělávání na středních odborných školách v České republice

Vzdělávání na středních odborných školách upravuje zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (dále jen „školský zákon“) a je realizován v podobě kurikulárních dokumentů. V rámci modernizace a zlepšování kvality vzdělávání jsou dokumenty tvořeny na dvou úrovních: [23] [24]

- státní – v podobě rámcových vzdělávacích programů
- školní – v podobě školních vzdělávacích programů

### 3.2.1 Rámcové vzdělávací programy

Rámcové vzdělávací programy jsou ministerstvem vydávané závazné (kurikulární) dokumenty určené pro školy poskytující střední vzdělávání, tedy i odborné. Určují zásady pro tvorbu školních vzdělávacích programů, vymezují závazné minimální požadavky a definují konečné výstupy vzdělávání, kterých má žák na konci studia dosáhnout. Všechny školy jsou povinny se nimi řídit a rozpracovat je do svých školních vzdělávacích programů podle studijních oborů, které škola nabízí. Pro každý obor vzdělání existuje jeden rámcový vzdělávací program, jehož struktura vychází z požadavků definovaných ve školském zákoně. [23] [24] [25]

Kurikulární dokumenty usilují o podporu pedagogické samostatnosti škol a o vytvoření mnohotvárného vzdělávacího prostředí. Za účelem zvýšení kvality a účinnosti vzdělávání vymezují pouze požadavky na výsledky vzdělávání a nezbytné prostředky pro jejich dosažení. Obsah vzdělávání je tvořen v obecném smyslu podle vzdělávacích oblastí (např. odborné, jazykové nebo ekonomické vzdělávání) a klade důraz na správné propojení teoretické a praktické části vzdělávání. Kýženým výsledkem tvorby těchto dokumentů na středních odborných školách je širší a lepší uplatnění absolventů na trhu práce. [23] [24] [25]

Rámcové vzdělávací programy mimo jiné také stanovují formy, délku, organizační uspořádání, podmínky průběhu a způsob ukončování vzdělávání. Dále také specifikují podmínky pro vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami, aby zajistily rovné a spravedlivé zázemí pro všechny žáky. [23] [24] [25]



### **3.2.2 Školní vzdělávací programy**

Školní vzdělávací programy jsou školou vydávané stěžejní pedagogické dokumenty, podle kterých je realizováno vzdělávání na dané škole. Škola tyto dokumenty vytváří podle svých podmínek, plánů, záměrů a také především podle požadavků trhu práce pro své budoucí absolventy. Tvorba školních vzdělávacích programů usiluje o podporu tvůrčích dovedností učitelů, o větší přizpůsobivost vzdělávacího systému a především o vyšší účinnost vzdělávání. [23] [25] [26]

Základním východiskem pro zpracování školních vzdělávacích programů jsou rámcové vzdělávací programy, ze kterých musí vycházet. Kompetentní osobou, která zodpovídá za řádné a kvalitní zpracování ŠVP je samotný ředitel školy. Školní vzdělávací program se zpracovává komplexně (tzn. že bude obsahovat veškeré náležitosti v souladu s RVP a s platnou legislativou) a vymezuje následující nezbytné požadavky k dosažení stanovených cílů vzdělávání v daném vzdělávacím programu: kompetence absolventa, výsledky a obsah vzdělávání, didaktické postupy při realizaci ŠVP, personální, materiální a organizační podmínky. [23] [25] [26]

### **3.2.3 Kompetence a uplatnění absolventa**

V návaznosti na základní vzdělávání musí střední odborné vzdělávání směřovat v souladu se studijními předpoklady a s úrovní schopností absolventa na vytvoření klíčových a odborných kompetencí. Klíčové kompetence určují obecný směr vzdělávání pro všechny střední školy bez rozdílu zaměření: [23] [26]

- kompetence k učení,
- kompetence k řešení problémů,
- komunikativní kompetence,
- personální a sociální kompetence,
- občanské kompetence a kulturní povědomí,
- kompetence k pracovnímu uplatnění a podnikatelským aktivitám,
- matematické kompetence,
- kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií a pracovat s informacemi.

Odborné kompetence se profilují pro daný obor vzdělávání a určují tím schopnosti a dovednosti, kterých by měl absolvent na konci vzdělávání nabýt (např. pro RVP 18-20-M/01 Informační technologie): [23]

- navrhovat, sestavovat a udržovat HW,
- pracovat se základním programovým vybavením,
- pracovat s aplikačním programovým vybavením,
- navrhovat, realizovat a administrovat počítačové sítě,
- programovat a vyvíjet uživatelská, databázová a webová řešení,
- dbát na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci,
- usilovat o nejvyšší kvalitu své práce, výrobků nebo služeb,
- jednat ekonomicky a v souladu se strategií udržitelného rozvoje.

V souvislosti na odborné kompetence se v RVP specifikují oblasti povolání, ve kterých absolvent může najít své uplatnění ve směru dané specializace (např. pro RVP 18-20-M/01 Informační technologie): [23]

- návrhů a realizace HW řešení odpovídajících účelu nasazení,
- údržby prostředků IT z hlediska HW,
- programování a vývoji uživatelských, databázových a webových řešení,
- instalací a správy aplikačního SW,
- instalací a správy OS,
- návrhů, realizace a administrace sítí,
- kvalifikovaného prodejce prostředků IT včetně poradenství,
- obecné i specializované podpory uživatelů prostředků IT.

## 4 Vlastní práce

### 4.1 Analýza RVP 18-20-M/01 Informační technologie

Kurikulární rámce stanovují povinný obsah všeobecného i odborného vzdělávání a vymezují požadované výsledky vzdělávání. Obsah vzdělávání je rozdělen na vzdělávací oblasti a obsahové okruhy. Pro účely této práce jsou na základě analýzy důležité následující oblasti vzdělávání stanovené v rámcovém vzdělávacím programu. [23] [24]

#### 4.1.1 Základní programové vybavení

Vzdělávací oblast základní programové vybavení cílí na seznámení se s problematikou operačních systémů. Hlavním bodem, na který je kladen důraz, je získání potřebných praktických znalostí a dovedností k instalaci, konfiguraci a správě operačních systémů. Žák se naučí připojovat počítač k síti, spravovat a konfigurovat služby běžící na operačním systému, ochránit data před zničením a zabezpečit počítač proti zneužití. [23]

Tabulka 2: Rozpis učiva pro vzdělávací oblast Základní programové vybavení [23]

Výsledky vzdělávání	Učivo
<b>Žák:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- nainstaluje operační systém;</li><li>- nakonfiguruje operační systém pro použití periferních zařízení;</li><li>- nastaví účty uživatelů a skupin a jejich oprávnění;</li><li>- připojí a nakonfiguruje počítač v rámci počítačové sítě;</li><li>- připojí počítač k síti Internet;</li></ul>	<b>1 Instalace, konfigurace a správa operačního systému</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- konfigurace OS (nastavení uživatelských účtů, přizpůsobení uživateli a požadavkům organizace, konfigurace přístupu ke službám OS, konfigurace přístupu k datům)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>- zálohuje OS a data;</li><li>- zaktualizuje OS;</li><li>- zabezpečí počítače proti zneužití;</li><li>- ochrání data před zničením;</li><li>- orientuje se v používaných OS a zvolí vhodný OS s ohledem na jeho nasazení;</li></ul>	<b>2 Operační systémy</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- druhy, systémové požadavky, vlastnosti, použití, aktualizace</li><li>- zabezpečení a ochrana systému a dat</li><li>- viry, spyware</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>- zná funkci a význam jednotlivých síťových služeb;</li><li>- zaktivuje a nakonfiguruje síťové služby na osobním počítači.</li></ul>	<b>3 Konfigurace služeb síťových OS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- DHCP, DNS, FTP, HTTP, file server, print server, SQL server, SMTP server</li><li>- konfigurace síťových rozhraní</li></ul>

#### 4.1.2 Programování a vývoj aplikací

Cílem vzdělávací oblasti programování a vývoj aplikací je naučit žáka vytvářet algoritmy a následně je pomocí programovacího jazyka zapsat do zdrojového kódu programu. Důraz je kladen na pochopení vlastností a zápisu algoritmů, na porozumění datovým typům a řídicím strukturám programu, na správné využívání základních pojmů objektově orientovaného programování a na základy relačních databází pomocí jazyku SQL. V této oblasti vzdělávání tvoří podstatnou část samotné tvoření jednoduchých aplikací a vytváření statických či dynamických WWW stránek s využitím databáze. [23]

Tabulka 3: Rozpis učiva pro vzdělávací oblast Programování a vývoj aplikací [23]

Výsledky vzdělávání	Učivo
<b>Žák:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- zná vlastnosti algoritmu;</li><li>- zanalyzuje úlohu a algoritmizuje ji;</li><li>- zapíše algoritmus vhodným způsobem;</li></ul>	<b>1 Algoritmizace</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- význam, prvky algoritmu</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>- použije základní datové typy;</li><li>- použije řídicí struktury programu;</li><li>- vytvoří jednoduché strukturované programy;</li></ul>	<b>2 Strukturované programování</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- datové typy</li><li>- řídicí struktury</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>- rozumí pojmům třída, objekt a zná jejich základní vlastnosti;</li><li>- použije jednoduché objekty;</li></ul>	<b>3 Úvod do objektového programování</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- třída, objekt, vlastnosti tříd</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>- zná výhody použití jazyka SQL;</li><li>- použije základní příkazy jazyka SQL;</li></ul>	<b>4 Základy jazyka SQL</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- základní příkazy (SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>- aplikuje zásady tvorby WWW stránek;</li><li>- orientuje se ve struktuře HTML stránky;</li><li>- vytvoří webové stránky včetně optimalizace a validace;</li><li>- použije formuláře a skriptovací jazyk.</li></ul>	<b>5 Tvorba statických a dynamických webových stránek</b>

## 4.2 Analýza ŠVP 18-20-M/01 Informační technologie

Vyučování s využitím Raspberry Pi lze vést třemi směry: hardwarem, algoritmizací s programováním a základy programového vybavení (operační systémy). Střední průmyslová škola na Proseku nabízí dva studijní programy vycházející z RVP 18-20-M/01 Informační technologie. Programy se sice liší podle typu jejich zaměření, absolventi však získají základní znalosti a dovednosti ze všech oblastí informačních technologií (daných RVP) obohacené o dané profilové zaměření. Z provedené analýzy vyplývá, že směry možností využití Raspberry Pi ve výuce se vyskytují v obou vzdělávacích programech.

Vývoj aplikací je vzdělávací program zaměřený na vývoj aplikací a her na různých platformách (multiplatformní vývoj), 3D grafiku a animace, herní enginey, virtuální realitu a vývoj aplikací pro virtuální realitu a na zabezpečení aplikací. [27]

Správa sítí a IT bezpečnost je vzdělávací program zaměřený na kybernetickou bezpečnost, zabezpečení IT systémů, správu počítačových sítí z pohledu serverů i sítí, návrh a stavbu počítačových sítí včetně optických a bezdrátových sítí. [28]

### 4.2.1 Charakterizování možností využití Raspberry Pi ve výuce

Na základě syntézy poznatků z provedené analýzy rámcového vzdělávacího programu a školních vzdělávacích programů 18-20-M/01 Informační technologie na Střední průmyslové škole na Proseku vyplývají následující předměty a tematické okruhy vhodné pro zařazení Raspberry Pi do výuky:

#### a) Praktikum z informatiky

Tento praktický předmět je zaměřený na poznání základních praktických dovedností z oblastí technického vybavení počítačů, základního nastavení počítačů, úvodu do operačního systému Linux, základů počítačových obvodů a počítačových sítí včetně těch bezdrátových (návrh, stavba, adresace apod.). Oblastmi, které by se daly na zařízení vyučovat, jsou instalace a základní konfigurace operačního systému Linux se základními příkazy pro jeho správu, sestavení elektrických obvodů na nepájivém poli a jejich následné měření, nastavení sítě nebo také nastavení síťových služeb běžících na systému.

b) **Hardware**

V teoretickém předmětu Hardware se vyskytuje vzdělávací téma mikropočítače, jejímž cílem je seznámit studenty s historií, s principem fungování, se způsoby využití a s technickým popisem jednotlivých typů mikropočítačů. Velmi zajímavé téma v oblasti Raspberry Pi je jeho samotná historie vzniku a důvody, proč vůbec takové zařízení vzniklo. Dalším tématem, které by se mohlo v rámci tohoto předmětu probírat, je technický popis zařízení společně s vysvětlením teoretického principu fungování systému na čipu a architektury procesorů ARM.

c) **Praktická cvičení** (*ŠVP: Vývoj aplikací*)

Předmět praktická cvičení ve druhém ročníku studia cílí na získání znalostí z oblasti základů tvorby zdrojového kódu v programovacím jazyce Python. Žáci získají všeobecný přehled o využití programovacích jazyků, naučí se základní syntaxi, podmínky, cykly, pracovat se souborovými strukturami, využívat moduly a mnoho dalších součástí programování včetně základů objektově orientovaného programování. Raspberry Pi je vhodným prostředkem pro zpestření výuky využitím praktické činnosti při manipulaci se zařízením. Zároveň poskytuje širší možnosti programování, například pomocí sběru dat z připojených senzorů. Žáci mohou data následně zpracovávat, ukládat do databáze a s využitím získaných znalostí z tvorby webových stránek vizualizovat pomocí webového serveru napsaném v Pythonu (např. Flask nebo Django).

d) **Databáze a programování** (*ŠVP: Správa sítí a IT bezpečnost*)

V praktickém předmětu Databáze a programování se žáci ve druhém ročníku učí vývoj aplikací a skriptů pomocí programovacího jazyka Python. Raspberry Pi je možné zapojit do výuky podobným způsobem jako v předchozím předmětu, jelikož náplň předmětu je obdobná jako u druhého ŠVP, avšak s menší dotací hodin a změnou v rozpisu učiva. V rozpisu učiva je přidána oblast „Projekt“, kde má žák navrhnout a realizovat aplikaci s využitím programovacích jazyků. V tomto směru se Raspberry Pi přímo nabízí, jelikož se dá využít mnoha způsoby pro jednoduchý projekt splňující hodinovou dotaci učiva.

### 4.3 Vytvoření předmětu pro výuku na Raspberry Pi

Pro školy, které nedisponují vhodnými předměty pro integraci výuky pomocí Raspberry Pi či je nově vytvářen nebo aktualizován školní vzdělávací program, je alternativou vytvoření samostatného předmětu. Předmět kombinuje teoretickou i praktickou část výuky zaměřenou na komplexní problematiku, vyjma využití Raspberry Pi jako nástroje pro výuku kancelářských aplikací.

Předmět je tedy primárně zaměřen na odborné oblasti z oboru informačních technologií. Žáci se postupně seznámí s technickou stránkou počítače Raspberry Pi a jeho vývojovou historií. Dále se v předmětu zaměří na elektroniku a to konkrétně na připojení různých periférií (aktory, senzory apod.), jejichž správné zapojení řádně proměří a rovnou si vyzkouší jejich funkčnost pomocí „demo“ programů v programovacím jazyce Python. Následně se budou soustředit na samotnou výuku tohoto programovacího jazyka a správné psaní zdrojového kódu.

Tabulka 4: Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro vytvořený předmět

<b>Téma</b>	<b>Počet hodin tématu</b>
<b>Výsledky vzdělávání</b>	<b>Učivo</b>
<b>Mikropočítače a hardware</b>	<b>4 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- vysvětlí vývoj mikropočítačů, jejich výhody a nevýhody</li><li>- vyjmenuje základní parametry minipočítačů</li><li>- osadí minipočítač dalším příslušenstvím (chlazení, ...)</li><li>- připojí základní periferie k minipočítači</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Raspberry Pi a jeho historický vývoj</li><li>- příslušenství pro Raspberry Pi</li><li>- periferní zařízení počítače Raspberry Pi</li></ul>
<b>Základní programové vybavení</b>	<b>20 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- instaluje operační systém a pracuje s diskovými nástroji</li><li>- uloží zálohu systému na paměťovou kartu, nebo externí disk</li><li>- používá základní příkazy pro správu systému a nápovědu</li><li>- instaluje a nastavuje základní systémové služby</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- instalace a základní konfigurace operačního systému</li><li>- záloha systému</li><li>- další základní příkazy pro správu systému</li><li>- instalace a nastavení základních systémových služeb (FTP server, NFS server, SQL server, HTTP server, LDAP server aj.)</li></ul>

<b>Počítačové obvody</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sestaví podle schématu obvod se senzory a aktory s využitím minipočítače</li> <li>- ověření správného zapojení obvodu pomocí demo programu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- připojení k minipočítači další periferní zařízení (senzory a aktory) s využitím nepájivého pole</li> <li>- schémata zapojení a „demo“ programy</li> </ul>
<b>Základy programování</b>	<b>30 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- má přehled o běžně používaných IDE a umí je správně zvolit</li> <li>- vhodně používá IDE pro urychlení a zefektivnění práce</li> <li>- vytváří algoritmy</li> <li>- vytváří a odlaďuje jednoduché programy v jazyce se vstupy, výstupy a správným použitím datových typů</li> <li>- dokumentuje své programy</li> <li>- používá zásady ošetření vstupů od uživatele</li> <li>- samostatně vyhledává informace potřebné pro tvorbu aplikací</li> <li>- dokáže samostatně zvolit vhodnou datovou strukturu pro přenos a uložení dat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- přehled nejrozšířenějších IDE pro vývoj ve skriptovacím jazyce</li> <li>- algoritmizace</li> <li>- grafické programování – Scratch</li> <li>- skriptovací programování – Python</li> <li>- interpretace, kompilace a zpracování kódu</li> <li>- základní syntaxe</li> <li>- technologie tvorby a ladění, správné zásady tvorby zdrojového kódu</li> <li>- základní datové typy a jejich hierarchie</li> <li>- textové řetězce a datové kolekce</li> <li>- konzole – formátovaný/neformátovaný výstup, získání vstupů a jejich ošetření</li> <li>- podmínky a cykly</li> <li>- tvorba a využívání vlastních funkcí/metod</li> <li>- práce se soubory</li> <li>- datové struktury vhodné pro přenos dat (json, xml, csv, ...)</li> <li>- výjimky (Exception)</li> </ul>
<b>Pokročilé programování a projekt</b>	<b>43 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- orientuje se v základech OOP</li> <li>- vytváří GUI pro své projekty</li> <li>- umí instalovat, spustit a aplikovat externí nástroje pro vytváření okenních aplikací</li> <li>- používá frameworky pro realizaci aplikací</li> <li>- samostatně, nebo skupinově vytváří aplikaci v rámci projektu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- úvod do OOP (Objekty, instance, metody)</li> <li>- GUI knihovny</li> <li>- frameworky</li> <li>- zadání projektu s využitím Raspberry Pi</li> <li>- realizace projektu</li> <li>- prezentace projektu</li> </ul>



## 4.4 Vzorové úlohy pro vzdělávací oblast základní programové vybavení

Následující vzorové úlohy jsou vytvořeny pro rozvíjení znalostí žáků ve vzdělávací oblasti základního programového vybavení, zejména pak o správě operačních systémů a jejich služeb. Jediným předpokladem pro správné zpracování úloh je připojení k internetu.

### 4.4.1 Instalace a základní nastavení operačního systému

#### Zadání

Nainstalujte operační systém Raspbian na microSD kartu. Po prvním spuštění proveďte základní nastavení systému.

#### Řešení

Operační systém Raspbian jde jednoduše nainstalovat na microSD kartu pomocí oficiálního programu Raspberry Pi Imager, který je dostupný pro Windows, Linux i MacOS. Po stažení se objeví jednoduché prvky uživatelského rozhraní obsahující výběr operačního systému, výběr cílové paměťové karty a tlačítko pro potvrzení. Při výběru operačního systému Raspberry Pi OS jsou možné nainstalovat tři varianty:

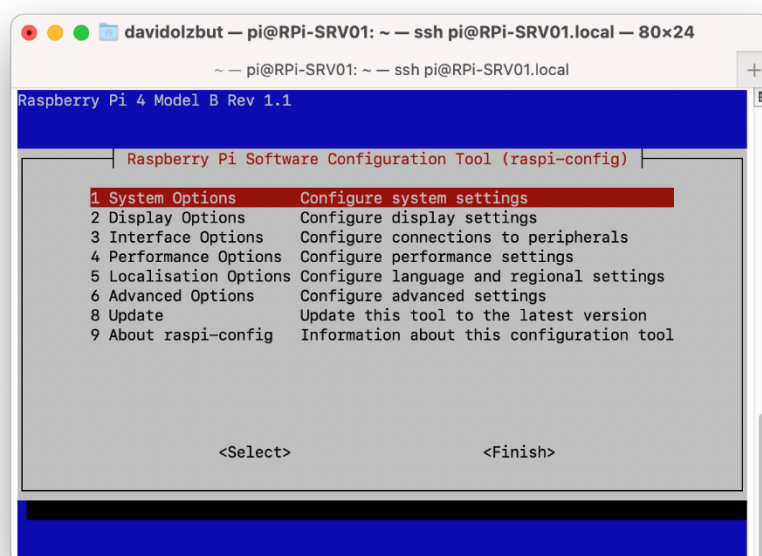
- Raspberry Pi OS Lite – minimální verze bez grafického prostředí
- Raspberry Pi OS – výchozí verze s grafickým prostředím
- Raspberry Pi OS Full – plná verze se všemi doporučenými aplikacemi



Obrázek 6: Grafické rozhraní programu Raspberry Pi Imager

Při výběru systému je důležité si uvědomit, k jakému účelu systém instalujeme a zda budeme potřebovat grafické prostředí či nikoliv. Pokud bychom chtěli počítač například využít jako webový server, tak by grafické prostředí zbytečně bralo výkon procesoru a kapacitu operační paměti. Grafické prostředí je však možné vypnout či naopak v minimální verzi systému zapnout doinstalováním potřebných balíčků. Po úspěšném nainstalování systému na paměťovou kartu jí odpojíme z počítače a vložíme do portu ze spodní strany zařízení.

Základní nastavení systému můžeme provést pomocí grafického nástroje, který spustíme pomocí příkazu *raspi-config*. V systému s grafickým prostředím můžeme využít nástroj Raspberry Pi Configuration, což je obdoba příkazu *raspi-config* akorát s grafickým prostředím. Při nové instalaci systému je vždy vhodné změnit heslo uživatele *pi* (výchozí je *raspberry*) a změnit název počítače. Pomocí nástroje můžeme také nastavit například připojení k internetu pomocí Wi-Fi, konektivitu jednotlivých periférií, vzdálený přístup k zařízení pomocí protokolu SSH či VNC, lokalizaci nebo možnosti zobrazení.



Obrázek 7: Rozhraní příkazu *raspi-config* spuštěného přes příkazový řádek

## 4.4.2 Instalace webového serveru

### Zadání

Nainstalujte na operační systém webový server Apache a ověřte jeho funkčnost, poté doinstalujte PHP modul pro spuštění a zpracování PHP souborů.

### Řešení

Apache je populární softwarový webový server, který umožňuje přenášet HTML soubory přes HTTP protokol a zpracovávat programovací jazyky na straně serveru (např. PHP nebo Python). Pro instalaci webového serveru Apache je vhodné mít aktualizované všechny balíčky v systému pomocí následujících příkazů:

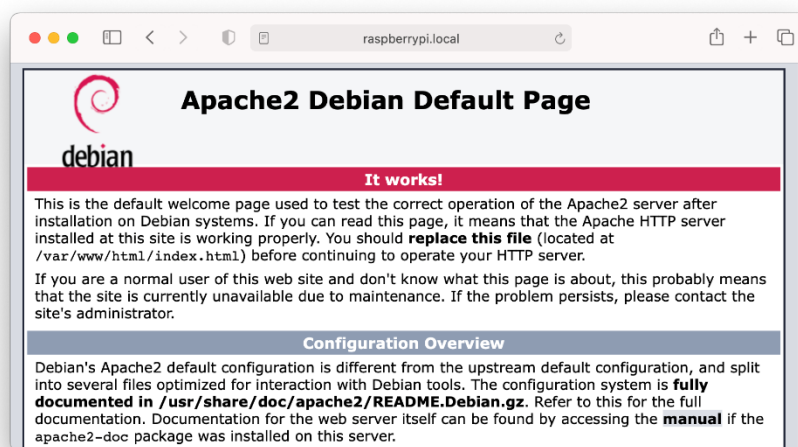
```
pi@raspberrypi:~ $ sudo apt update
pi@raspberrypi:~ $ sudo apt upgrade
```

Veškeré potřebné balíčky pro stažení a nainstalování webového serveru získáme příkazem:

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo apt -y install apache2
```

Ověříme stav spuštěné služby webového serveru a aktivujeme automatické zapnutí po spuštění systému pomocí příkazů uvedených níže. Následně můžeme ověřit funkčnost webového serveru napsáním doménového jména (nebo IP adresy) zařízení do prohlížeče.

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo systemctl status apache2
pi@raspberrypi:~ $ sudo systemctl enable apache2
```



Obrázek 8: Ověření funkčnosti webového serveru pomocí internetového prohlížeče

Aby webový server mohl zpracovávat požadavky s využitím PHP skriptů, musíme potřebné balíčky doinstalovat pomocí následujícího příkazu:

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo apt -y install php libapache2-mod-php
```

Pro následné ověření funkčnosti webového serveru vytvoříme nový soubor *index.php* ve výchozí složce (*/var/www*) webového serveru:

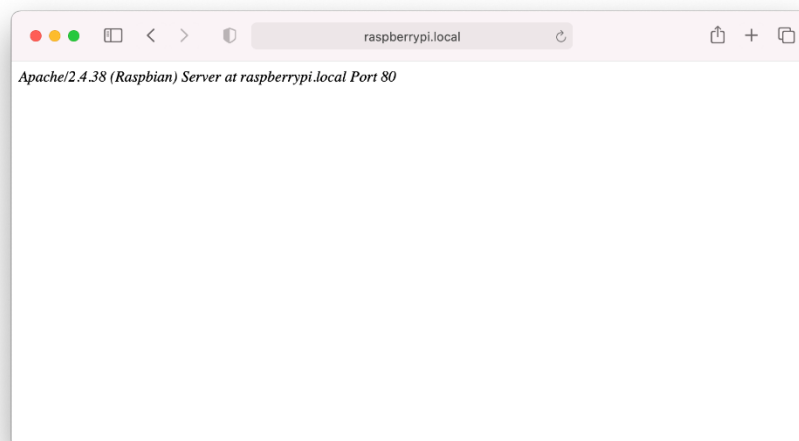
```
pi@raspberrypi:~ $ sudo vi /var/www/html/index.php
```

Do souboru zapíšeme program v programovacím jazyce PHP, který nám bude ověřovat funkčnost webového serveru a zobrazí nám detaily webového serveru:

```
<?php
echo $_SERVER['SERVER_SIGNATURE'];
?>
```

Pro uložení souboru a opuštění textového editoru Vi zmáčkneme klávesu *Escape*, napíšeme *:wq* a potvrdíme klávesou *Enter*. Nakonec vymažeme soubor *index.html*, který by mohl vadit správnému načtení webové stránky a ověříme funkčnost pomocí webového prohlížeče otevřením doménového jména nebo IP adresy:

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo rm /var/www/html/index.html
```



Obrázek 9: Ověření funkčnosti PHP na webovém serveru pomocí prohlížeče

### 4.4.3 Instalace a konfigurace souborového serveru

#### Zadání

Nainstalujte souborový server Samba a proveďte jeho základní nastavení. Vytvořte v kořenovém adresáři systému složku *sdilene* a sdílejte ji po lokální síti s ověřením uživatele.

#### Řešení

Samba funguje na internetovém protokolu SMB a umožňuje vytvořit lokální datové úložiště se vzdáleným přístupem ze sítě. Pro instalaci souborového serveru Samba je vhodné mít aktualizované všechny balíčky v systému pomocí následujících příkazů:

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo apt update
pi@raspberrypi:~ $ sudo apt upgrade
```

Následně vytvoříme adresář, který budeme chtít sdílet, a nastavíme oprávnění pro čtení, zapisování a spouštění pro všechny uživatele:

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo mkdir -m 1777 /sdilene
```

Systém máme nyní připravený pro instalaci balíčků Samba serveru, které stáhneme a nainstalujeme zavoláním následujícího příkazu:

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo apt -y install samba samba-common-bin
```

Po nainstalování musíme nastavit sdílení požadované složky. Pomocí příkazu uvedeného níže otevřeme konfigurační soubor *smb.conf* pro editaci a nastavíme sdílení adresáře s ověřením uživatele:

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo vi /etc/samba/smb.conf
```

Sdílení adresáře nastavíme připsáním následující konfigurace na konec souboru (hodnoty za znakem mřížky označují poznámku a do souboru se nezapisují):

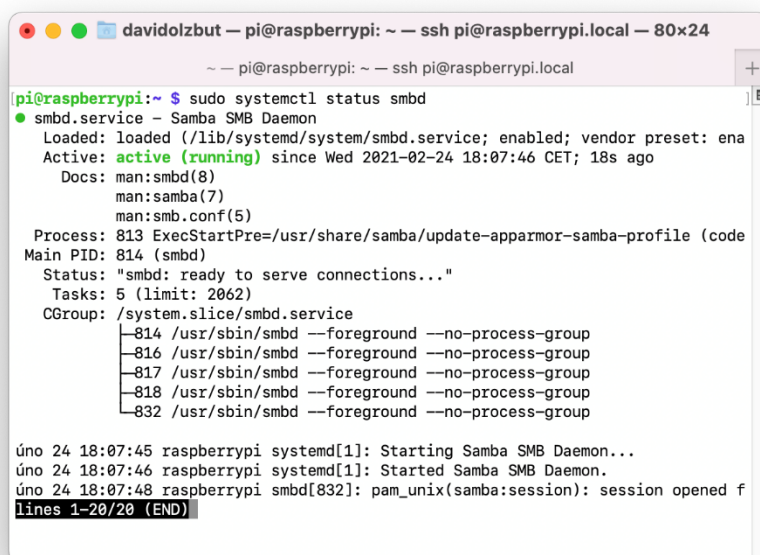
```
[sdilene]
    # název přípojného bodu
    path = /sdilene
    # cesta ke sdílenému adresáři
    writeable = yes
    # povolení zapisovat všem uživatelům
    create mask = 0777
    # nastavení práv pro soubory
    directory mask = 0777
    # nastavení práv pro složky
    public = no
    # zakázání veřejného přístupu
```

Pro uložení souboru a opuštění textového editoru Vi zmáčkneme klávesu *Escape*, napíšeme `:wq` a potvrdíme klávesou *Enter*. V posledním kroku nastavení musíme přidat uživatele, nastavit heslo pro přístup do sdíleného adresáře, aktivovat automatické zapnutí služby po spuštění systému a nakonec službu restartovat:

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo smbpasswd -a pi
pi@raspberrypi:~ $ sudo systemctl enable smb
pi@raspberrypi:~ $ sudo systemctl restart smb
```

Pro ověření funkčnosti služby použijeme následující příkaz, kde můžeme vidět, v jakém stavu se naše služba nachází:

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo systemctl status smb
```



```
davidolzbut — pi@raspberrypi: ~ — ssh pi@raspberrypi.local — 80x24
~ — pi@raspberrypi: ~ — ssh pi@raspberrypi.local
pi@raspberrypi:~ $ sudo systemctl status smb
● smb.service - Samba SMB Daemon
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/smb.service; enabled; vendor preset: ena
   Active: active (running) since Wed 2021-02-24 18:07:46 CET; 18s ago
     Docs: man:smbd(8)
           man:samba(7)
           man:smb.conf(5)
   Process: 813 ExecStartPre=/usr/share/samba/update-apparmor-samba-profile (code
   Main PID: 814 (smbd)
   Status: "smbd: ready to serve connections..."
     Tasks: 5 (limit: 2062)
   CGroup: /system.slice/smb.service
           └─814 /usr/sbin/smbd --foreground --no-process-group
             └─816 /usr/sbin/smbd --foreground --no-process-group
               └─817 /usr/sbin/smbd --foreground --no-process-group
                 └─818 /usr/sbin/smbd --foreground --no-process-group
                   └─832 /usr/sbin/smbd --foreground --no-process-group

úno 24 18:07:45 raspberrypi systemd[1]: Starting Samba SMB Daemon...
úno 24 18:07:46 raspberrypi systemd[1]: Started Samba SMB Daemon.
úno 24 18:07:48 raspberrypi smbd[832]: pam_unix(samba:session): session opened f
lines 1-20/20 (END)
```

Obrázek 10: Ověření funkčnosti služby souborového serveru

Následně je možné připojit sdílený adresář na jiném zařízení v lokální síti jako síťovou jednotku. Například ve Windows toho docílíme po kliknutí na „*Připojit síťovou jednotku*“ ve správci souborů a napsáním názvu zařízení (nebo IP adresy) s cílovou složkou – např. `\\raspberrypi.local\sdilene\`. Poté se ověříme přístupovými údaji, které jsme nastavili, a síťová jednotka se nám připojí k počítači.

## 4.5 Vzorové úlohy pro vzdělávací oblast programování a vývoj aplikací

V této kapitole jsou formulovány vzorové úlohy pro využití co nejvíce znalostí ze vzdělávací oblasti programování a vývoj aplikací<sup>3</sup>. Předpokladem pro správné zpracování vzorových úloh je nainstalovaný program pro tvorbu Dia vývojových diagramů, program Scratch 3 pro grafický programovací jazyk Scratch a libovolné vývojové prostředí či textový editor pro psaní zdrojového kódu v programovacím jazyce Python.

### 4.5.1 Algoritmus pro zjištění prvočísla

#### Zadání

Pomocí programu Dia vytvořte vývojový diagram pro zjištění, zda je číselný vstup od uživatele prvočíslo či nikoliv. Poté запиšte algoritmus v grafickém programovacím jazyku Scratch a v programovacím jazyku Python vytvořte program podle výsledného vývojového diagramu.

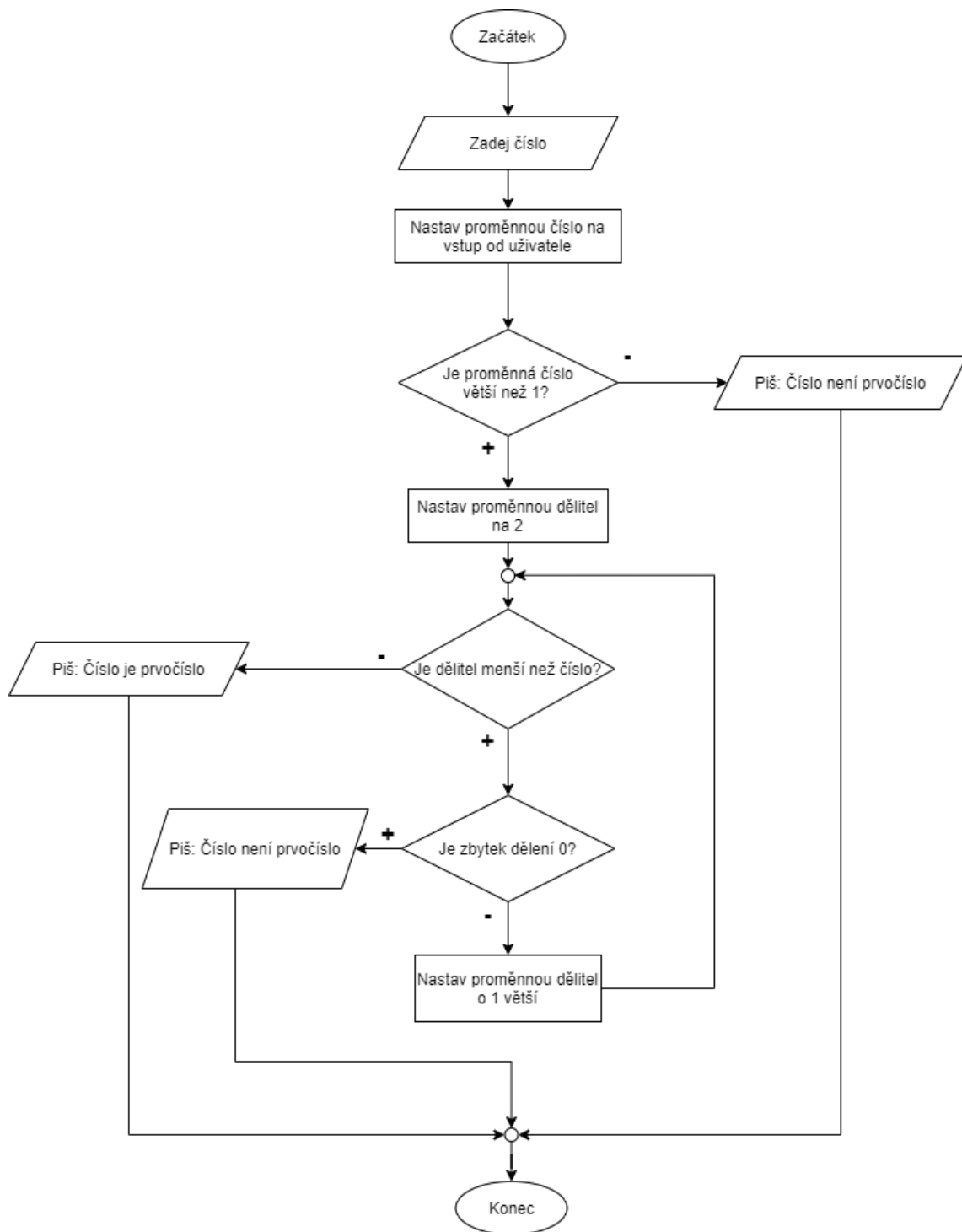
#### Řešení

Prvočíslo je každé přirozené (kladné) číslo větší než jedna, které je dělitelné pouze jedničkou a samo sebou. Jediným sudým prvočíslem je číslo dva. Číslo jedna nelze považovat za prvočíslo, protože nemá dva různé dělitele.

V následujícím kódu napsaném v jazyku Scratch a v jazyku Python se nejprve zeptáme uživatele na jeho vstup, který ihned převedeme na číslo a uložíme do proměnné *cislo*. Následuje podmínka, která ošetřuje, že prvočíslo musí být přirozené číslo větší jak jedna. Nastavíme proměnnou *delitel* na 2, což je nejmenší přirozené číslo, kterým se vstupní číslo dá dělit (předpokládáme, že jedničkou se dá dělit vždy). Uvnitř cyklu (který se bude opakovat, dokud bude dělitel menší než číslo) ověřujeme, zda má vstupní hodnota dělitele beze zbytku, po každé iteraci se zvýší hodnota dělitele o 1. Pokud by se takové číslo našlo, znamenalo by to, že vstupní číslo není prvočíslo, jelikož má více dělitelů jak dva (např. číslo 10 má čtyři dělitele – 1, 2, 5 a 10), a program by byl přerušen. V opačném případě, pokud by vstupní hodnota neměla jiného dělitele, znamenalo by to, že se jedná o prvočíslo.

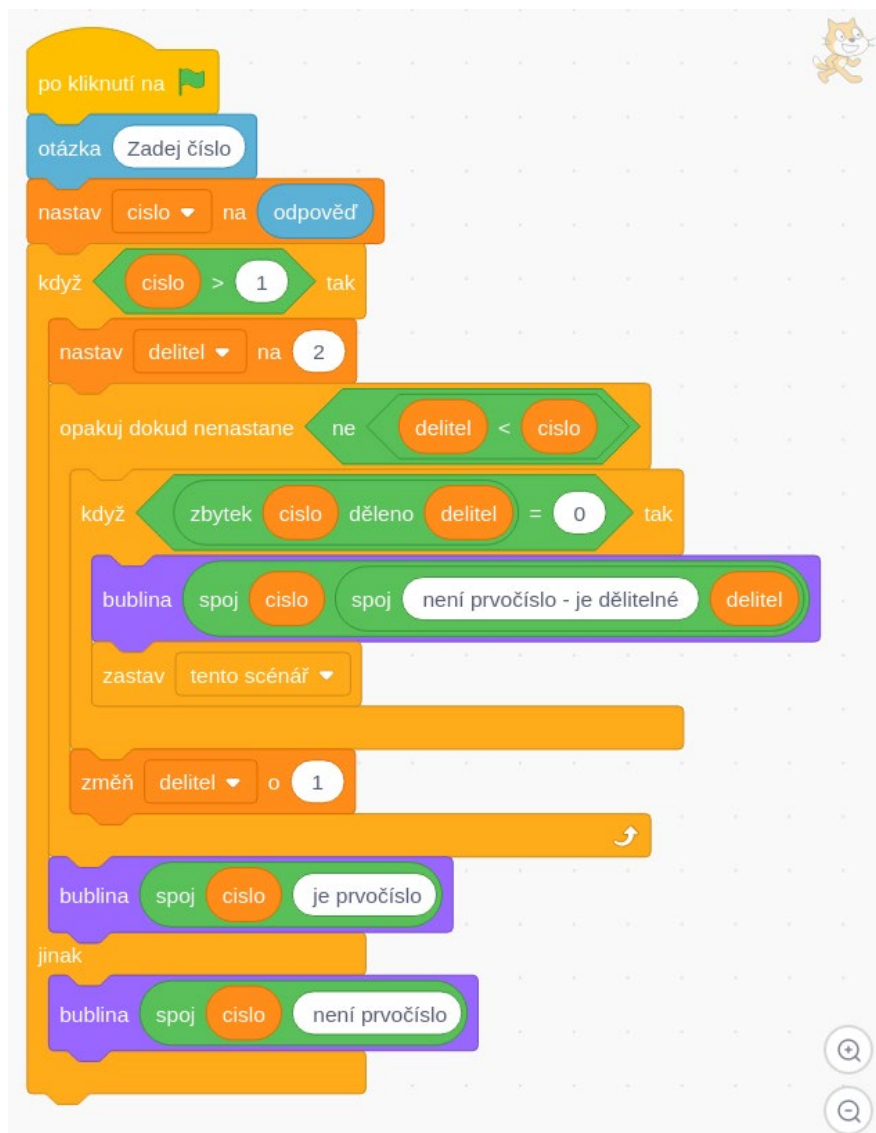
---

<sup>3</sup> Úlohy byly zpracovány s využitím odborného zdroje pro jazyk Python [29]



Obrázek 11: Vývojový diagram algoritmu pro zjištění prvočísla





Obrázek 12: Zapis algoritmu pro zjištění prvočísla v jazyce Scratch

### Kód v Pythonu:

```

cislo = int(input("Zadej číslo:"))

#pokud je číslo větší než 1
if cislo > 1:
    delitel = 2
    #dokud je dělitel menší než číslo
    while delitel < cislo:
        #pokud zbytek po dělení je roven nule
        if cislo % delitel == 0:
            print(cislo, "není prvočíslo - je dělitelné", delitel)
            break
        delitel = delitel + 1
    #jinak je číslo dělitelné pouze samo sebou (jedničkou je dělitelné vždy)
    else:
        print(cislo, "je prvočíslo")
#jinak vstup není přirozené číslo větší než 1
else:
    print(cislo, "není prvočíslo")

```

## 4.5.2 Algoritmus pro vypočítání prvních $n$ prvků Fibonacciho posloupnosti

### Zadání

Za použití programovacího jazyka Scratch vytvořte algoritmus pro výpočet prvních  $n$  prvků Fibonacciho posloupnosti. Poté celý algoritmus ze Scratche přetvořte do programu pomocí program Pythonu.

### Řešení

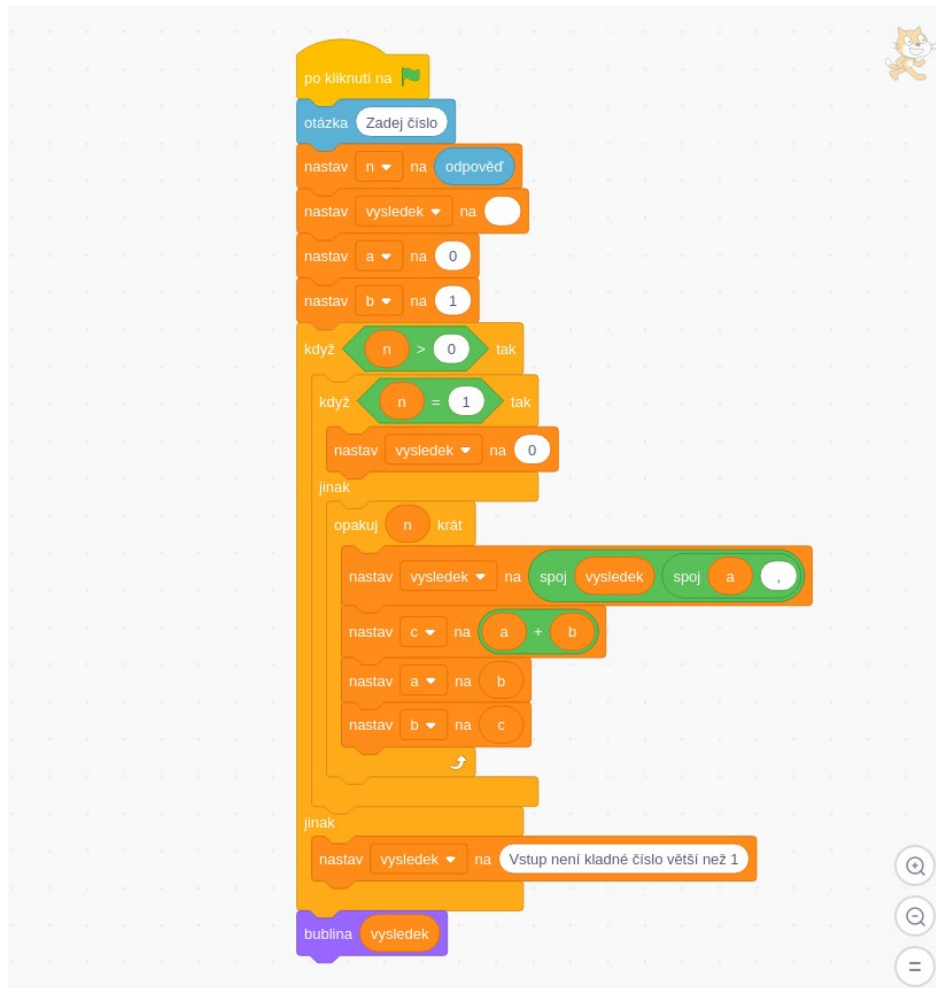
Fibonacciho posloupnost je nekonečná posloupnost čísel, kde každý nový prvek posloupnosti je tvořen součtem dvou předchozích. První dva prvky posloupnosti jsou 0 a 1 a dále posloupnost pokračuje následovně: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34... Rekurzivní zápis posloupnosti je následující:

$$Fib(n) = \begin{cases} \text{když } n = 0: & \text{vrať } 0 \\ \text{když } n = 1: & \text{vrať } 1 \\ \text{jinak: } & Fib(n - 1) + Fib(n - 2) \end{cases}$$

*Rovnice 1: Rekurzivní definice Fibonacciho posloupnosti*

Z výše uvedeného vzorce si lze všimnout, že se v něm vyskytuje rekurze. Pokud bych chtěl například vyjádřit rekurzivně posloupnost pro číslo 5, následné větvení rekurze by mělo za příčinu vysokého přetěžování algoritmu z důvodu neustálého rekurzivního dopočítávání předchozích hodnot. Jednoduchým řešením je odstranění rekurze a převedením algoritmu do iterativní podoby, kdy se další prvky posloupnosti počítají pouze z dvou předešlých hodnot posloupnosti.

V první části algoritmu se definují proměnné:  $n$  jako vstup od uživatele, *vysledek* jako prázdný řetězec a do proměnných  $a$  a  $b$  se uloží první dva prvky posloupnosti – 0 a 1. Podmínkou se ověří, zda je požadovaný počet prvků větší než 0, a pomocí navazující podmínky se nastaví proměnná *vysledek* na 0, jelikož se jedná o první prvek posloupnosti, který nelze vypočítat součtem dvou přechozích. Pokud se přechozí podmínka neplní, započne cyklus v počtu rovném  $n$  opakování, kde se do proměnné *vysledek* uloží hodnota prvního prvku stávající posloupnosti, do proměnné  $c$  se uloží součet dvou předchozích hodnot prvků, následně uložíme do proměnné  $a$  druhou hodnotu předchozí posloupnosti a do proměnné  $b$  uložíme novou hodnotu stávající posloupnosti. Nakonec se vypíše celá posloupnost čísel v počtu prvků stanoveném na základě hodnoty vstupu uživatele.



Obrázek 13: Zázpis algoritmu pro vypočítání Fibonacciho posloupnosti v jazyce Scratch

### Kód v Pythonu:

```
n = int(input("Zadej číslo:"))
vysledek = ""
a = 0
b = 1

#pokud n je větší jak 0
if n > 0:
    #když pouze jeden prvek - nastaví se výsledek na 0
    if n == 1:
        vysledek = "0"
    else:
        #opakuje n krát
        for i in range(n):
            vysledek = vysledek + str(a) + ","
            c = a + b
            a = b
            b = c
#jinak vstup není přirozené číslo větší než 0
else:
    vysledek = "Vstup není přirozené číslo větší než 0"
#výpis posloupnosti
print(vysledek)
```

### 4.5.3 Vytvoření karetního balíčku v OOP

#### Zadání

Pomocí programovacího jazyku Python realizujte vytvoření karetního balíčku, reprezentovaného třemi objekty z reálného světa: karta, balíček a hráč. Popisem těchto objektů jsou třídy se základními vlastnostmi, kterých objekty nabývají, a metodami popisujícími chování těchto objektů.

#### Řešení

Třída *Karta* reprezentuje reálný objekt v podobě samotné hrací karty. Základními vlastnostmi, pomocí kterých lze objekt popsat, jsou v tomto řešení pouze barva a hodnota hrací karty. Metoda *ukazKartu* popisuje chování objektu a vypisuje hodnotu společně s barvou hrací karty.

Objekt hracího balíčku karet je znázorněn pomocí třídy *Balicek*, která je v konstruktoru třídy složena ze seznamu hracích karet a voláním své metody *sestavBalicek*. Popis metod, které obsahuje třída *Balicek*:

- *sestavBalicek* – sestavuje balíček s využitím předpisu třídy *Karta*
- *ukazBalicek* – vypíše všechny karty v balíčku
- *zamichejBalicek* – zamíchá všechny karty v balíčku
- *dejKartu* – vrátí první kartu z balíčku

Hráč je realizován pomocí třídy *Hrac* s dvěma základními atributy: jméno a ruka (bude obsahovat karty). Metody, které třída má, popisují chování pro „líznutí“ (uložení) karty/karet do ruky a pro ukázání obsahu ruky (všech karet) daného hráče.

Ve spodní části kódu je vytvořena instance třídy *Balicek* a následné zamíchání balíčku s kartami. Poté je vytvořena instance třídy *Hrac*, která reprezentuje samotného hráče. Honza si lízne čtyři karty a následně ukáže všechny karty ve své ruce.

### *Kód v Pythonu:*

```
import random

class Karta:
    def __init__(self, hodnota, barva):
        self.hodnota = hodnota
        self.barva = barva

    def ukazKartu(self):
        print("{0}{1}".format(self.hodnota, self.barva))

class Balicek:
    def __init__(self):
        self.karty = []
        self.sestavBalicek()

    def sestavBalicek(self):
        barvy = ["♥", "♦", "♣", "♠"]
        hodnoty = ["7", "8", "9", "10", "J", "Q", "K", "A"]
        for barva in barvy:
            for hodnota in hodnoty:
                self.karty.append(Karta(hodnota, barva))

    def ukazBalicek(self):
        for karta in self.karty:
            karta.ukazKartu()

    def zamichejBalicek(self):
        random.shuffle(self.karty)

    def dejKartu(self):
        return self.karty.pop()

class Hrac:
    def __init__(self, jmeno):
        self.jmeno = jmeno
        self.ruka = []

    def vezmiKartu(self, balicek, pocet):
        for i in range(pocet):
            self.ruka.append(balicek.dejKartu())

    def ukazRuku(self):
        print("Hráč", self.jmeno, "má v ruce:")
        for karta in self.ruka:
            karta.ukazKartu()

#vytvoření instance třídy balíček a zamíchání
balicek = Balicek()
balicek.zamichejBalicek()

#vytvoření instance třídy hráč, líznutí dvou karet a vypsání ruky hráče
honza = Hrac("Honza")
honza.vezmiKartu(balicek, 4)
honza.ukazRuku()
```

## 5 Výsledky a diskuse

Raspberry Pi je velmi vhodné pro zapojení do výuky, jelikož je možné počítač využít v širokém spektru vzdělávacích oblastí. Operační systémy s aplikačním softwarem, které jsou v době psaní této práce dostupné, jsou vhodné nejen pro vzdělávání žáků v oblastech informačních technologií, ale i také pro další obory středního odborného vzdělávání. Velikou výhodou zařízení je řada 40 vstupně-výstupních pinů, kterou je možné využít v mnoha elektrotechnických oborech – např. mechatronika (průmyslová automatizace) nebo automatizace měst a budov. Pro účely mé práce jsem se však vymežil pouze na vzdělávání v inženýrských předmětech na středních průmyslových školách.

### 5.1 Maturitní projekty s použitím Raspberry Pi

Často se setkáváme se závěrečnými maturitními pracemi s obhajobou založené na Raspberry Pi, a to především z důvodu velké svobody využití tohoto mikropočítače. Žáci si toto téma volí z důvodu schopnosti prokázat své znalosti z mnoha oblastí vzdělávacího programu. Zde jsou uvedeny příklady úspěšně obhájených maturitních projektů založených na Raspberry Pi:

- stanice pro měření teploty a vlhkosti vzduchu s napojením na databázi a vizualizací pomocí webového serveru a pomocí protokolu MQTT,
- zařízení pro diagnostiku počítačových sítí,
- zařízení pro řízení chytré domácnosti,
- brána pro maturitní projekty využívající jiné mikropočítače (např. Arduino).

### 5.2 Výhody a nevýhody využití Raspberry Pi pro edukační účely

Hlavní výhodou mikropočítače Raspberry Pi je jeho pořizovací cena. Mladí žáci si tento počítač mohou pořídit ze svého kapesného a většinu nutného příslušenství mají již doma. Tím se počítač stává velmi dostupný i pro rodiny, které nedisponují volnými finančními prostředky pro nákup nového stolního počítače či laptopu. Pro střední školy by pořizovací náklady nebyly až tak vysoké, pokud bychom počítali vybavit jednu laboratoř nebo učebnu tímto počítačem (tj. například 15+1 nebo 30+1 kusů). Objednat ho lze z mnoha českých e-shopů s dobou dodání do několika pracovních dnů. Na počítač lze nainstalovat mnoho bezplatných Linuxových distribucí, a to dělá z Raspberry Pi velmi zajímavé zařízení, jelikož se žáci seznámí s jiným operačním systémem, než je velmi rozšířený Microsoft

Windows (tím je vybavena většina počítačových laboratoří a učeben). Pro edukační účely také považují za výhodu využívání paměťové karty, jelikož každý žák může mít svou vlastní kartu se systémem a svými soubory – například není potřeba neustále znovu nastavovat jednotlivé služby či řešit připojení ke školnímu síťovému úložišti pro přístup ke svým souborům.

Oproti tomu je využití SD karty i současnou nevýhodou z důvodu poruchovosti. Od nové aktualizace firmwaru je sice možné spouštět systém z externího disku, ale z hlediska kompaktnosti počítače by mohlo být v zařízení zabudované interní úložiště, které by dosahovalo mnohem vyšších přenosových rychlostí a nebylo by tak poruchové (jako microSD karta). Další nevýhodou je také absence jakéhokoliv příslušenství v základním balení. Ano, důvodem tohoto kroku jsou co nejnižší náklady na pořízení, nicméně by balení mohlo obsahovat alespoň pasivní chladiče v hodnotě pár desítek korun nebo například kryt, který by ochránil zařízení před vnějšími vlivy. Raspberry Pi díky procesorové architektuře ARM nepodporuje běžný operační systém Microsoft Windows, který je na školách velmi rozšířený, a díky tomu může být Linux problémem zejména u současných učitelů (z hlediska nedostatečných pokročilejších znalostí těchto systémů).

## 6 Závěr

Cílem práce bylo zhodnotit možnosti zapojení Raspberry Pi do výuky na středních průmyslových školách. Teoretická část práce se zabývala vznikem, vývojem a technickým popisem částí počítače Raspberry Pi včetně operačního systému dostupných pro toto zařízení. Dále byly popsány kurikulární dokumenty pro vzdělávání na středních odborných školách v České republice.

V rámci praktické části byla provedena analýza rámcového vzdělávacího programu 18-20-M/01 Informační technologie a následně z něj vycházejících školních vzdělávacích programů na Střední průmyslové škole na Proseku. Ze syntézy výsledků analýz byly diskutovány vhodné vzdělávací oblasti a tematické okruhy pro integraci počítače Raspberry Pi do výuky. Pro ostatní školy, které nedisponují vhodnými předměty (jako Střední průmyslová škola na Proseku) a nemohly by tak vhodně zapojit Raspberry Pi do výuky nebo vytvářejí nový školní vzdělávací plán, byl navržen předmět se vzdělávacími oblastmi a podrobným rozpisem učiva a hodinovými dotacemi.

V návaznosti na předchozí kroky byly navrženy vzorové úlohy podle vzdělávacích oblastí vhodných pro zapojení mikropočítače do výuky. Úlohy jsou koncipovány pro vzdělávací oblasti „programování a vývoj aplikací“ a „základní programové vybavení“. V první zmíněné oblasti se úlohy zaměřují na algoritmizaci, grafické programování, strukturované programování a objektově orientované programování. V druhé vzdělávací oblasti jsou úlohy cílené na instalaci a základní správu Linuxového operačního systému Raspbian s instalací a nastavením služeb běžících na zařízení. Na konci práce bylo diskutováno aktuální zapojení Raspberry Pi v maturitních projektech a následně byly formulovány výhody a nevýhody praktického využití počítače pro edukační účely.



## 7 Seznam použitých zdrojů

- [1] What is a Raspberry Pi?. *Raspberry Pi Foundation* [online]. [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.raspberrypi.org/help/what-%20is-a-raspberry-pi/>
- [2] EBEN UPTON, GARETH HALFACREE. *Raspberry Pi - Uživatelská příručka*. Brno: Computer Press, 2013.
- [3] EBEN UPTON AND GARETH HALFACREE. *Raspberry Pi User Guide*. 4th edition. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd., 2016.
- [4] *Bloomfield Trust* [online]. [cit. 2020]. Dostupné z: <https://bloomfieldtrust.co.uk/wp-content/uploads/2020/11/RPF-logo-1024x1024.png>
- [5] *Raspberry Pi Documentation - FAQs* [online]. [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.raspberrypi.org/documentation/faqs/>
- [6] *RPishop.cz* [online]. [cit. 2020]. Dostupné z: <https://rpishop.cz/518-raspberry-pi-4b>
- [7] WHITWAM, Ryan. *Raspberry Pi 4 Launches With More Powerful Processor and 4K Video* [online]. 2019 [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.extremetech.com/electronics/293731-raspberry-pi-4-launches-with-more-powerful-processor-and-4k-video>
- [8] *Czc.cz*. Dostupné také z: <https://www.czc.cz/raspberry-pi-4-model-b-8gb-ram/296034/produkt>
- [9] *Raspberry Pi Documentation - BCM2711* [online]. [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.raspberrypi.org/documentation/hardware/raspberrypi/bcm2711/README.md>
- [10] *Raspberry Pi Technical Specifications* [online]. [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-4-model-b/specifications/>
- [11] DILLET, Romain. *Raspberry Pi Foundation announces Raspberry Pi 4 with 8GB of RAM* [online]. 2020 [cit. 2020]. Dostupné z: <https://techcrunch.com/2020/05/28/raspberry-pi-foundation-announces-raspberry-pi-4-with-8gb-of-ram/>
- [12] HALFACREE, Gareth. *THE OFFICIAL Raspberry Pi Beginners's Guide*. Cambridge: Raspberry Pi PRESS, 2019.
- [13] PILTCH, Avram. *How to Boot Raspberry Pi 4 From a USB SSD or Flash Drive* [online]. 2020 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.tomshardware.com/how-to/boot-raspberry-pi-4-usb>
- [14] *Raspberry Pi Documentation - GPIO* [online]. [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/gpio/README.md>
- [15] BATE, Alex. *Thermal testing Raspberry Pi 4* [online]. 2019 [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.raspberrypi.org/blog/thermal-testing-raspberry-pi-4/>
- [16] VÁCLAVÍK, Lukáš. *Taktujte a chlad'te. Raspberry Pi 4 dostal oficiální větráček* [online]. 2020 [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.zive.cz/clanky/taktujte-a-chladte-raspberry-pi-4-dostal-oficialni-vetracek/sc-3-a-207237/default.aspx>
- [17] *Welcome to Raspbian* [online]. [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.raspbian.org/>
- [18] RASPBERRY PI FOUNDATION. *Raspberry Pi OS* [online]. [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.raspberrypi.org/software/>

- [19] *Welcome to the LXDE Wiki* [online]. [cit. 2020]. Dostupné z: [https://wiki.lxde.org/en/Main\\_Page](https://wiki.lxde.org/en/Main_Page)
- [20] G0TMI1K. *What is Kali Linux?* [online]. [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.kali.org/docs/introduction/what-is-kali-linux/>
- [21] STEEV. *Kali Linux on Raspberry Pi* [online]. [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.kali.org/docs/arm/kali-linux-raspberry-pi/>
- [22] OKOI, Martins. *20 Best Operating Systems You Can Run on Raspberry Pi in 2020* [online]. 2020 [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.fossmint.com/operating-systems-for-raspberry-pi/>
- [23] MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY. *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 18-20-M/01 Informační technologie*. Praha, 2020.
- [24] *Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon)* [online]. 2004 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/file/54079/download/>
- [25] VALIŠOVÁ, Alena, Hana KASÍKOVÁ a Miroslav BUREŠ. *Pedagogika pro učitele*. 2. vydání. Praha: Grada, 2011.
- [26] KAŠPAROVÁ, Jana. *Metodika tvorby školních vzdělávacích programů SOŠ a SOU*. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků. Dostupné také z: [http://www.nuov.cz/uploads/KURIKULUM/Metodika\\_tvorby\\_svp\\_web\\_a\\_cd.pdf](http://www.nuov.cz/uploads/KURIKULUM/Metodika_tvorby_svp_web_a_cd.pdf)
- [27] STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA NA PROSEKU. *ŠVP - Vývoj aplikací* [online]. [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.sps-prosek.cz/vyvoj-aplikaci/>
- [28] STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA NA PROSEKU. *ŠVP - Správa sítí a IT bezpečnost* [online]. [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.sps-prosek.cz/sprava-siti-a-it-bezpecnost/>
- [29] SUMMERFIELD, Mark. *Python 3: Výukový kurz*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2013.
- [30] FRYČ, Jindřich, Zuzana MATUŠKOVÁ, Pavla KATZOVÁ et al. *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2020.