

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačního inženýrství



Bakalářská práce

**Chytré zrcadlo s virtuální asistentkou za použití
Raspberry Pi**

Marek Kalina

© 2019 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Marek Kalina

Informatika

Název práce

Chytré zrcadlo s virtuální asistentkou za použití Raspberry Pi

Název anglicky

Smart Mirror with virtual assistant using Raspberry Pi

Cíle práce

Cílem práce je vytvoření chytrého zrcadla, které bude disponovat virtuální asistentkou, senzory na snímání pohybu a také teploty. Uživatel tak bude informován o předpovědi počasí, nadcházejících událostech, aktuálních zprávách, e-mailové schránce nebo o vlastních poznámkách. Dále bude možné hlasově komunikovat s virtuální asistentkou, která je schopná vyhledávat a číst informace z prohlížeče od společnosti Google.

Metodika

V teoretické části bude představen mikropočítač Raspberry Pi, na kterém bude celý projekt postaven. Dále bude následovat popis všech použitých programů a hardwarových zařízení.

V praktická část bude popsán postup celkového projektu. V první části bude popsána instalace a obecná konfigurace programů, které budou na zařízení využívány. Druhá část se bude věnovat sestavení, zapojení a nakonfigurování chytrého zrcadla a virtuální asistentky.

Výsledkem této bakalářské práce bude zcela automatizované chytré zrcadlo, které bude schopné reagovat na hlasové příkazy uživatele.

Doporučený rozsah práce

30-40 stran

Klíčová slova

Chytré zrcadlo, Raspberry Pi, Alexa, hlasová interakce, pohybový senzor

Doporučené zdroje informací

MONK, S. Raspberry Pi Cookbook. O'Reilly Media, 2013. ISBN 978-1-449-36522-6

NORRIS, D. Raspberry Pi Projects for the Evil Genius. McGraw-Hill Education TAB, 2013. ISBN 978-0-07-182158-2

UPTON, E. – GONER, J. – HALFACREE, G. Raspberry Pi : uživatelská příručka (2. vydání). Brno: Computer Press, 2016. ISBN 978-80-251-4819-8

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Marek Pícka, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra informačního inženýrství

Elektronicky schváleno dne 24. 1. 2019

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 1. 2019

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 11. 03. 2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Chytré zrcadlo s virtuální asistentkou za použití Raspberry Pi" 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 _____

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Markovi Píckovi, Ph.D. za vedení mé práce. Mé poděkování patří i Tomášovi Hradeckému za výpomoc při výrobním procesu zrcadla. Dále bych rád poděkoval rodičům, kteří mi umožnili přístup k firemním strojům a materiálu. Poděkování si zaslouží i má přítelkyně, jakožto má velká opora při psaní této práce.

Chytré zrcadlo s virtuální asistentkou za použití

Raspberry Pi

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá vytvořením prototypu chytrého zrcadla za použití jednodeskového počítače Raspberry Pi. Zrcadlo bude disponovat virtuální asistentkou, s kterou lze navázat verbální komunikaci a získat tak všeobecné informace z webových stránek společnosti Google, či ovládat připojená zařízení v chytré domácnosti. Dále bude nainstalováno měřicí zařízení teploty a vlhkosti, které získává data o aktuálních podmínkách v místnosti. Práce se věnuje i psaní části aplikačních kódů, díky kterým se stane zrcadlo zcela autonomním a umožní vzdálené ovládání skrze mobilní zařízení. Výsledný produkt bude mít unikátní design, díky využití technologii velkých firemních strojů. Postup bude detailně popsán a zdokumentován až po sestavení samotného zrcadla, které bude schopné každodenního využití. V závěru bude zhodnocena využitelnost zrcadla, ekonomická stránka projektu a možná vylepšení, která platforma Raspberry Pi nabízí.

Klíčová slova: Chytré zrcadlo, Raspberry Pi, Alexa, hlasová interakce, vzdálené ovládání

Smart Mirror with virtual assistant using Raspberry Pi

Abstract

The bachelor thesis deals with the creation of a prototype of a smart mirror using a single-board computer Raspberry Pi. The smart mirror will have a virtual assistant with which you can establish verbal communication to get general information from the Google website, or to control connected devices in a smart home. In addition, a temperature and humidity measuring device will be installed to obtain current data of room conditions. The work also deals with writing part of application codes, which makes the mirror completely autonomous and allows remote control through mobile devices. The resulting product will have a unique design, thanks to the technology used by large corporate machines. The procedure will be described and documented in detail until the mirror itself has been assembled, which will be capable of daily use. In conclusion, the usability of the mirror, the economic side of the project and the possible improvements that the Raspberry Pi platform offers will be evaluated.

Keywords: Smart mirror, Raspberry Pi, Alexa, Voice interaction, Remote control

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Cíl práce a metodika	9
2.1 Cíl práce	9
2.2 Metodika práce.....	9
3 Teoretická východiska	11
3.1 Chytrá domácnost.....	11
3.2 Raspberry Pi	12
3.2.1 Historie.....	13
3.2.2 Modely	14
3.2.3 Hardwarová vybavenost	16
3.2.4 Operační systémy.....	24
3.2.5 Využití	26
3.2.6 Alternativy	26
3.3 Hardwarové komponenty	27
3.3.1 Teploměr a vlhkoměr DHT11.....	27
3.3.2 USB zvuková karta	27
3.3.3 Tlačítkový spínač	28
3.4 Software	29
3.4.1 Operační systém Raspbian Stretch	29
3.4.2 MagicMirror ²	29
3.4.3 Amazon Alexa	29
4 Praktická část	31
4.1 Příprava Raspberry Pi	31
4.1.1 Stažení operačního systému.....	31
4.1.2 Instalace operačního systému	32
4.1.3 První spuštění.....	34
4.2 Instalace a úprava potřebného softwaru	35
4.2.1 Software	36
4.2.2 Moduly.....	40
4.2.2.1 Základní moduly.....	40
4.2.2.2 Přídavné moduly.....	44
4.2.3 Celková automatizace systému	56
4.3 Připojení hardwarových komponentů	57
4.3.1 Tlačítkový spínač	58

4.3.2	Senzor DHT11	58
4.4	Tvorba rámu zrcadla.....	58
4.4.1	Výběr materiálu.....	58
4.4.2	Frézování.....	59
4.4.3	Polopropustné zrcadlo.....	61
4.4.4	Spojení částí.....	62
4.5	Sestavení zrcadla.....	63
5	Výsledky a diskuse	65
5.1	Použitelnost v domácnosti.....	65
5.2	Ekonomická stránka projektu.....	66
5.3	Možné vylepšení.....	67
5.3.1	Senzor pohybu PIR	67
5.3.2	Bezpečnostní sklo	67
5.3.3	Dotykový displej	67
6	Závěr.....	68
7	Seznam použitých zdrojů.....	69
8	Přílohy	71

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Počítač Raspberry Pi 3 model B+ (vlastní zpracování)	16
Obrázek 2 - Rozhraní GPIO [6]	24
Obrázek 3 - Senzor DHT11 (vlastní zpracování).....	27
Obrázek 4 - Externí zvuková karta (vlastní zpracování).....	28
Obrázek 5 - Tlačítkový spínač (vlastní zpracování)	28
Obrázek 6 - Výběr instalačního balíku OS [10].....	32
Obrázek 7 - Extrakce instalačního balíčku ve Winraru (vlastní zpracování)	33
Obrázek 8 - Instalace OS na microSD kartu ve Win32 Disk Imager (vlastní zpracování)..	34
Obrázek 9 - Nastavení lokalizace při prvním spuštění OS (vlastní zpracování)	35
Obrázek 10 - Modul hodin (vlastní zpracování)	40
Obrázek 11 - Modul kalendář (vlastní zpracování)	41
Obrázek 12 - Modul aktuálního počasí (vlastní zpracování)	42
Obrázek 13 - Modul předpovědi počasí (vlastní zpracování).....	43
Obrázek 14 - Modul novinek (vlastní zpracování)	44
Obrázek 15 - Modul vzdáleného ovládání (vlastní zpracování)	45

Obrázek 16 - Modul webrádia (vlastní zpracování)	47
Obrázek 17 - Vzdálené ovládání webrádia (vlastní zpracování)	50
Obrázek 18 - Modul e-mail (vlastní zpracování).....	52
Obrázek 19 – Modul systémových informací (vlastní zpracování).....	56
Obrázek 20 - Raspberry Pi se zapojenými periferiemi (vlastní zpracování)	57
Obrázek 21 - Modul pro senzor DHT11 (vlastní zpracování).....	58
Obrázek 22 - Grafické zobrazení frézování přední desky (vlastní zpracování).....	60
Obrázek 23 - Grafické zobrazení frézování bočního rámu (vlastní zpracování).....	60
Obrázek 24 - Grafické zobrazení frézování zadní desky (vlastní zpracování).....	61
Obrázek 25 - Polopropustné zrcadlo v laminátoru (vlastní zpracování)	62
Obrázek 26 - Spojení přední desky s boční dibondovou stěnou (vlastní zpracování).....	63
Obrázek 27 - Zapojené chytré zrcadlo zevnitř (vlastní zpracování).....	64
Obrázek 28 – Hotový prototyp chytrého zrcadla v domácnosti (vlastní zpracování)	65

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Porovnání rychlosti přenosu dat [12]	22
Tabulka 2 - Příkazy pro hlasové ovládání Alexi (vlastní zpracování).....	53
Tabulka 3 - Celkové náklady na výrobu chytrého zrcadla (vlastní zpracování).....	66

Seznam příloh

Příloha 1 - Přeložení základní aplikace MagicMirror ² (vlastní zpracování).....	71
Příloha 2 - Prototyp zrcadla připravený k prezentaci (vlastní zpracování).....	71
Příloha 3 - Prototyp zrcadla ze přední strany (vlastní zpracování).....	72
Příloha 4 - Prototyp zrcadla ze zadní strany (vlastní zpracování)	72
Příloha 5 - Prototyp zrcadla ze spodní strany (vlastní zpracování)	73
Příloha 6 - Aplikační rozhraní vzdáleného ovládání (vlastní zpracování).....	73

1 Úvod

Bakalářská práce se zabývá využitím jednodeskového počítače Raspberry Pi v domácím prostředí. Díky své malé velikosti, vysokému výkonu a nízké ceně je ideálním řešením pro vytvoření chytrého zařízení, které bude usnadňovat každodenní život uživatele. Téma bylo zvoleno z důvodu mé vlastní záliby k tvoření originálních věcí, které najdou uplatnění v každodenním životě.

Pro projekt jsem zvolil využití operačního systému Raspbian, který je primárním operačním systémem počítačů Raspberry Pi. Jedná se o open-source operační systém, který je volně dostupný ke stažení z oficiálních stránek, a tak je jeho využití dostupné každému. Dále nabízí Raspberry Pi možnost rozšíření přes GPIO rozhraní, ke kterému lze jednoduše připojit různé typy čidel a senzorů. To umožní sběr dat, která mohou být využita pro zobrazení na monitoru či přímo k ovládání celkového chodu zařízení.

Cílem této práce je sestavení vlastního funkčního prototypu automatizovaného zrcadla, které bude disponovat monitorem umístěným za polopropustnou vrstvou. Pasivně tak bude fungovat jako opravdové zrcadlo. Aktivním prvkem se stane právě Raspberry Pi, kterou využiji k zobrazení užitečných informací skrz polopropustnou vrstvu. Veškeré dění na monitoru bude následně možné ovládat na všech zařízeních skrze HTML server. Zároveň bude možná i hlasová interakce skrze hlasovou asistentku Alexu od Amazonu, díky níž lze zjistit základní informace z vyhledávače Google. Veškeré součásti budou zakomponovány do rámu, který bude dělat celkový estetický dojem výrobku. Zrcadlo najde využití především v domácnosti, kde dokáže rychle a efektivně informovat uživatele o předpovědi počasí, nadcházejících událostech, nových emailech či dopravní situaci kdekoliv na světě. Na závěr bude výsledný produkt zhodnocen po praktické, estetické a ekonomické stránce a budou popsány možná vylepšení, kterými může zrcadlo disponovat.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Hlavním cílem práce je naprogramování a následné sestavení funkčního prototypu chytrého zrcadla, jenž bude plnit především informační funkci v domácím prostředí za použití mikropočítače Raspberry Pi. Výsledný produkt by měl být zcela automatizovaný, bezpečný a jednoduše ovladatelný skrze mobilní telefon či počítač.

Díličními cíli jsou:

- Instalace operačního systému Raspbian
- Nakonfigurování potřebného softwaru
- Připojení a nakonfigurování senzoru teploty a vlhkosti
- Natavení virtuální asistentky Alexi
- Celková automatizace při zapnutí systému
- Ovladatelnost skrze mobilní zařízení či počítač
- Vytvoření rámu zrcadla a celkové sestavení
- Ovládání chytré domácnosti

2.2 Metodika práce

Bakalářská práce bude vypracována za použití literárních a internetových zdrojů, s důrazem na jejich aktualitu a vhodnost. Během teoretické části bude čerpáno především z internetových zdrojů, z důvodu open-source operačního systému Raspbian, ke kterému lze najít kvalitní a aktuální dokumentaci právě na internetu. I přes mnohem vyšší nabídku dokumentace v anglickém jazyce, bude autor usilovat o použití českých zdrojů, případně přeloží zdroj tak, aby byl zachován jeho význam a vyznění ve správném smyslu a kontextu.

Na začátku teoretické části bude vysvětlen samotný koncept chytré domácnosti. Dále bude jednodeskový počítač Raspberry Pi představen a detailně popsán jeho vznik, vývoj a

možné využití. S tím se pojí i využití různých operačních systémů, které je toto zařízení schopné využívat. Následovat budou popisy veškerých hardwarových a softwarových komponentů, které byly vhodně zvoleny pro tento projekt, a to z důvodu malé pořizovací ceny a možné dostupnosti.

Praktická část se věnuje postupu při konfiguraci a sestavování chytrého zrcadla za použití platformy Raspberry Pi. Na začátek je popsáno stažení, převedení a obecné nakonfigurování operačního systému Raspbian. Dále se práce věnuje instalaci potřebných softwarových aplikací, jejich konfiguraci a možnosti využití. Následně je vysvětleno zapojení hardwarových komponentů do zařízení. K výrobě rámu zrcadla jsou využity technologie velkých firemních strojů, díky nimž bude prototyp postaven z kvalitního materiálu, a především v originálním provedení. Tento postup je řádně popsán a zdokumentován. V závěrečné diskuzní části jsou uvedeny možnosti vylepšení, kterými by chytré zrcadlo postavené na platformě Raspberry Pi mohlo disponovat.

V závěru práce jsou popsány výsledky, které tento projekt přinesl a také jsou probrány možné vylepšení, které by zrcadlo v budoucnu mohlo využívat.

3 Teoretická východiska

3.1 Chytrá domácnost

Chytrá domácnost je označení pro jakýsi koncept domácnosti, který umožňuje uživatelům vzdáleně ovládat inteligentní zařízení, díky kterým tak můžeme zvýšit komfort a zabezpečení domácnosti. Díky široké nabídce si uživatel sám může zvolit, jaké typy zařízení bude v domácnosti využívat. Nejzákladnějším typem jsou například chytré zásuvky a spínače. Tyto zařízení umožňují uživateli kontrolu nad spotřebou energie a lze tak vypnout či naopak zapnout přívod elektřiny do libovolného zařízení. Dále jsou na trhu různé typy světelných zdrojů a svítidel, u kterých lze měnit barvu či jas a vytvořit tak v místnosti vhodnou atmosféru. Může se ale také jednat o jednoduché zabezpečovací prvky, jako jsou alarmy, chytré zámky, snímače pohybu či bezpečnostní kamery, které se budou po dobu vaší nepřítomnosti starat o zabezpečení domova. S technologií GSM mohou tyto zařízení v případě potřeby kontaktovat uživatele pomocí SMS zprávy a ten následně může sledovat dění před kamerou, a to v aktuálním čase, kdekoliv na světě. V neposlední řadě může jít i o zařízení, která se starají o klima celé domácnosti a díky vzdálenému ovládání lze nastavit příslušnou teplotu v době, kdy už je uživatel mimo domov. Zkrátka se jedná o veškerá zařízení, která lze spárovat bezdrátově s využitím Wi-Fi, internetu nebo Bluetooth a lze je pak jednoduše ovládat přes mobilní aplikaci nebo s využitím hlasové interakce i skrze hlasové pokyny samotného uživatele.

Sestavení takové domácnosti však není při dnešních technologiích velký problém. Na trhu je možné sehnat již hotová zařízení, která stačí připojit v domácnosti k zásuvce a spárovat skrz mobilní aplikaci. Jednotlivá zařízení pak v rámci chytré domácnosti spolu komunikují skrze komunikační protokoly. Pro maximální funkčnost je tak důležité, aby všechny prvky v domácnosti komunikovaly prostřednictvím jediného komunikačního protokolu. Vyhneme se tak problémům, které by tyto komunikační protokoly mezi sebou mohly vytvořit. Srdcem dobře provázané chytré domácnosti je centrální jednotka, která komunikuje prostřednictvím konkrétního protokolu. Obvykle ji stačí připojit do elektrické sítě a k vašemu routeru. K takové jednotce je možné kdykoliv dokupovat další zařízení, a tvořit tak komplexní chytrou domácnost. Výhodou je jednoduché a pohodlné ovládání, rozmanitost a provázanost celého systému. Instalace i nastavení je na rozdíl od

jednouúčelových sad o něco komplikovanější, i tak by ji ale měl zvládnout i méně technicky zdatný uživatel. [5]

3.2 Raspberry Pi

Raspberry Pi je název jednodeskového počítače, který v roce 2012 vytvořila britská nadace Raspberry Pi Foundation. V čele této nadace je zakladatel Eben Upton, který se postupně vypracoval až na pozici výkonného ředitele a v současnosti odpovídá za hardwarovou a softwarovou architekturu. Jedná se o malé zařízení, které svojí velikostí připomíná balíček karet. I přes svojí malou velikost však dokáže přinést dostatečně velký výpočetní výkon, a je tak vhodný pro použití jako řídicí jednotka do průmyslových zařízení nebo pro jednoduché amatérské projekty. Pro uspokojení širšího trhu, byl počítač vyráběn ve více modelech, které se lišily funkcemi, výpočetním výkonem, velikostí a především cenou. Dnes si tak může zájemce koupit nejnovější model počítače za 1000 korun, a získá tak plnohodnotné zařízení, které nabízí zajímavý výkon a bezdrátové připojení k internetu. Ceny za jednotlivé modely zůstaly i s nárůstem výpočetního výkonu stejné, tedy 35 dolarů za silnější model B+ a 25 dolarů za základní model A. V nabídce se později objevil i menší model ZERO, který láká především svojí atraktivní cenou 5 dolarů.

Projekt Raspberry Pi vznikl původně pro účely výuky. Zatímco u nás sousloví „počítače do škol“ budí vesměs podezření na nějaký nesmyslný projekt koupě posléze nevyužívaných interaktivních tabulí, ve Velké Británii mají dlouhou tradici vývoje jednoduchých levných počítačů, které lze masově dodat do škol a použít pro výuku programování. Raspberry Pi mělo být dalším takovým projektem, díky kterému se bude moci nová generace mladých učit programovat. [11]

Oproti klasickému stolnímu počítači má však Raspberry Pi výhody, kvůli kterým je dobré zainvestovat právě do tohoto malého zařízení. Nabízí například rozhraní GPIO, ke kterému lze připojit další externí periferie, díky kterým se z obyčejného jednodeskového počítače stává vysoce využitelné multifunkční zařízení. Pro využití těchto výhod však uživatel potřebuje základní znalosti programování, nebo aspoň základní znalosti ve vyhledávání na fórech, které slouží pro sdružování uživatelů těchto počítačů. Ti si mezi sebou navzájem pomáhají a vymýšlí tak další možné funkce a využití.

3.2.1 Historie

První kroky k vytvoření Raspberry Pi začaly již v roce 2006, kdy byl Eben Upton v pozici studijního ředitele pro informatiku na Cambridgeské univerzitě. Začal si všimnout, že mezi novými zájemci o studium informatiky začínají být velmi markantní rozdíly. Od poloviny 90. let nastupovali na školu zájemci s již rozvinutou znalostí programovacích jazyků a měli již obecný přehled o zapojení hardwaru. V roce 2005 se však na školu hlásili uchazeči o studium informatiky, kteří měli velmi malé zkušenosti s programovacími jazyky a stěží by tak mohli v následujících 3 letech získat dostatečné znalosti, aby mohli pokračovat na tituly PhD nebo nastoupit rovnou do praxe. Dále si Eben Upton všiml jistého rysu u studentů, kteří dosahovali nejlepších výsledků na konci tříletého kurzu – a to, že tito studenti neprogramovali pouze tehdy, když to dostali za úkol v rámci školního projektu, ale šlo o studenty, kteří rádi programovali i ve svém volném čase, a tudíž měli v tomto směru určité znalosti navíc. I proto byl projekt Raspberry Pi původně inspirován těmito nedostatky a měl jen omezený a nepřilíš ambiciózní cíl: vytvořit nástroj, který by malému počtu uchazečů o jeden z mnoha univerzitních kurzů poskytl počáteční impulz a umožnil tak sebezdokonalení v jistém směru. Přestavoval si to tak, že tato zařízení by zdarma rozdával studentům při dni otevřených dveří a když přijdou po několika měsících na pohovor, zeptá se jich, na co zařízení použili. Do programu by následně pozvali studenty, kteří zařízení využili na něco prospěšného a zajímavého. Jakmile se však projekt rozjel naplno, začalo Ebenovi Uptonovi být jasné, že by tento miniaturní počítač mohl dokázat mnohem více.

V roce 2011 byl vytvořen první „atraktivní“ prototyp základní desky, který svojí velikostí připomínal flash disk. Pro jednoduchou ilustraci měl napevno připevněný modul fotoaparátu, který však svojí cenou přesahoval cenový odhad. Ten byl stanoven na 25 dolarů, tedy průměrná cena za jednu univerzitní učebnici. Díky této slíbené částce tak musela základní deska projít dalším rokem vývoje, kde byl kladen důraz, aby byl počítač Raspberry Pi maximálně užitečný i lidem, kteří si nemohou dovézt mnoho periférií.

Uvedení na trh v únoru 2012 bylo provázáno několika problémy. Z důvodu vyšší poptávky, než nabídky byla nadace nucena svěřit výrobu a distribuci firmám, které již měly vybudovanou silnou infrastrukturu a kapitál. Smlouvu nakonec uzavřeli se společnostmi element14 a RS Components, díky čemuž se mohla nadace plně soustředit na

vývoj a své charitativní cíle. Přesto byl však zpočátku zájem tak velký, že weby obou společností první den takřka nefungovaly.

Po prvním roce činnosti se stala nadace nejrychleji rostoucí počítačovou firmou s více jak miliónem prodaných kusů počítačů a následné roky se toto číslo jen zvyšovalo. Také se podařilo přesunout celkovou výrobní linku z Číny zpět do Británie, kde se počítače Raspberry Pi dočkaly nových modelů a revizí, které přinesly ještě mnohonásobně větší možnosti využití. [3, s. 19]

3.2.2 Modely

Kvůli potřebě uspokojit méně i více náročné uživatele, byly počítače vydávány v několika modelech, které se lišily přítomností jistých funkcí, cenou a také velikostí. Během 7 let od založení, stihla nadace vydat také již tři revize tohoto malého zařízení. Zájemce o počítač si tak může dnes koupit nejnovější zařízení, které je ve stejné cenové hladině, jako před sedmi lety, s tím rozdílem, že počítač disponuje mnohonásobně vyšším výpočetním výkonem, bezdrátovým připojením přes Wi-Fi či bluetooth, a díky tomu i možností jednoduchého venkovního využití.

Model A

Základní model A se vyznačuje pomalejším procesorem, cenovou dostupností a představuje tak vhodnou volbu v projektech, které pracují s energií slunce, větru nebo baterií. Oproti ostatním modelům disponuje menší vnitřní pamětí a pouze jedním portem USB. Pro připojení vícero vstupních periferií by tak byla potřeba pořídit USB rozbočovač navíc. Ethernet adaptér u tohoto modelu není k dispozici.

Model A+

U vylepšeného modelu A+ byl odstraněn žlutý konektor, který sloužil pro připojení kompozitního videa. Tento signál je však možné stále přecíst z 3,5 mm jacku, který se stal základním konektorem pro všechny nové verze počítačů Raspberry Pi. Dále bylo doplněno rozhraní GPIO na 40 pinů, které umožňuje sestavení složitějších elektronických projektů. Paměťová SD karta se zmenšila na velikost micro, což ušetřilo další místo na desce. Díky

těmto vylepšením se zmenšila velikost desky o celé 2 centimetry. Nižší spotřeba energie byla dosažena přechodem na spínací zdroje, díky nimž se zmenšil příkon na rozmezí 0,5 až 1 Watt. Tento model dostal i novou 3. revizi, která disponuje již Wi-Fi modulem, díky němuž se zařízení stalo mnohem prodávanější.

Model B

Model je silnějším konkurentem modelu A, který nabízí dodatečné porty, které u levnějšího modelu nejsou k dispozici. Většina uživatelů tak sáhla po této možnosti, pokud neměli speciální požadavky na nižší hmotnost, výkon či spotřebu energie. Model B má na své kratší straně základní desky 2 nebo 4 porty USB, ke kterým bez problému připojíte základní ovládací periferie či další využitelná zařízení. Model disponuje i Ethernet portem, který slouží pro připojení Raspberry Pi ke kabelové síti. Uživatel tak dostal možnost přístupu k Raspberry Pi skrz internetové rozhraní za předpokladu, že zadá správné uživatelské jméno a heslo.

Model B+

Vylepšený model B+ je nejsilnější ze všech uvedených modelů. Nabízí vždy vyšší rychlost procesoru, bezdrátového i drátové připojení k internetu a nově i možnost napájení skrze Ethernet, ke kterému je potřeba přikoupit potřebná rozšiřující deska. Vývojem prošly i napájecí obvody, které výrazně snížily odběr energie, a zvýšily tak spolehlivost při používání levnějších napájecích zdrojů.

Model ZERO

Tato nejlevnější varianta se vyznačuje především svojí velikostí, která je na rozdíl od běžných modelů A a B poloviční. Model disponuje 1GHz jedno jádrovým procesorem a 512 MB operační paměti. Nové modely již využívají možnost bezdrátového připojení a připraveným portem GPIO. Video výstup je řešený přes konektor MiniHDMI, vstupní periferie lze pak připojit přes micro USB port, který nahrazuje velké porty USB 2.0. Hlavní úložiště je zde řešeno prostřednictvím microSD karty.

Revize

S přibývajícím zájmem o miniaturní počítač rostla také poptávka po silnějším hardwaru. Ten začal přicházet s novými revizemi, které byly označeny jednoduchými pořadovými čísly. Nejaktuálnější revize nese číslo 3 a s její příchodem se objevila i podpora 64bitové architektury, což optimalizovalo funkčnost a rychlost celkového zařízení. Nabízí také rychlejší DDR2 operační paměť o velikosti 1 GB, která umožňuje zařízení rychlejší multitasking.

V aktuální době se již pracuje na nové revizi číslo 4, která by mohla nabídnout osmijádrový procesor s vyšší frekvencí, několikanásobně vyšší operační paměť, podporu rozhraní pro připojení zařízení skrze USB 3.0 a možná i vylepšené rozhraní GPIO o 10 pinů.

3.2.3 Hardwarová vybavenost

Pro tento projekt byl zvolen nejnovější a nejsilnější počítač Raspberry Pi 3 model B+, který nabízí velmi vysoký výkon, díky němuž poběží systém v klidném stavu. Maximální využití procesoru nepřekročí 50 % maximálního výpočetního výkonu.



Obrázek 1 - Počítač Raspberry Pi 3 model B+ (vlastní zpracování)

Procesor

Jádrem celého zařízení je procesor typu SoC (system-on-chip) Broadcom BCM2837, který zastává funkci grafického a výpočetního procesoru spolu s komunikačním a zvukovým hardwarem. Tento typ procesorů je převážně využíván u mobilních zařízení, a to především kvůli své malé velikosti a nízké spotřebě energie. Právě díky své spotřebě energie nevyrábí procesor takové množství odpadního tepla. Nepotřebuje tak tepelné kovové redukce, které by snižovaly vytvořenou teplotu. Procesor disponuje čtyřmi jádry Cortex-A53, které umožňují vyšší frekvenci z původních 1,2 GHz na 1,4 GHz, a to díky přepracovaným a optimalizovaným napájecím obvodům.

Oproti procesorům značek AMD a Intel, jež se běžně používají v osobních počítačích se tento procesor liší v používání jiné instrukční sady (ISA - instruction set architecture), která se označuje jako ARM (Advanced RISC Machine). Architektura ARM, která byla vyvinuta již v 80. letech společností Acorn Computer, se v kombinaci s redukovanou instrukční sadou (RISC – reduced instruction set) a nízkou spotřebou energie jeví jako mnohem výhodnější volba pro procesory mobilních zařízení. Procesory pro stolní počítače se naopak vyznačují svými vysokými nároky na napájení a využívají architekturu s komplexní instrukční sadou (CISC – complex instruction set). To zároveň znamená, že počítač Raspberry Pi není kompatibilní s tradičním softwarem pro PC. Většina programů pro stolní počítač a notebooky odpovídá architektuře s instrukční sadou x86 nebo x64. Z tohoto důvodu nemohou běžné softwary určené pro PC fungovat na procesoru typu ARM. Díky však vzrůstající popularitě počítače Raspberry Pi, se nabídka softwaru určeného pro architekturu ARM stále rozšiřuje, a uživatel tak při výběru správného softwaru není natolik omezován.

Grafický čip

Jak již bylo zmíněno, grafický čip je na tomto miniaturním počítači obsáhlý v procesoru BCM2837 typu SoC (system on a chip), který je postaven na bázi

multimediálních procesorů pojmenovaných VideoCore. Tato architektura byla vyvinuta firmou Alphasos a současně je vlastněna společností Broadcom, což je ostatně jeden z důvodů, proč tuto architekturu nenalezneme u dalších výrobců čipů s jádrem ARM. Architektura VideoCore je plně programovatelná, což umožňuje vytvářet nové kodeky, používat kodeky, které nemusí být licencovány, a také umožňuje využití VideoCore v aplikacích, které nepotřebují vysoký multimediální výkon. Právě poslední možnost, tj. použití VideoCore pro urychlení „běžných“ aplikací, otevírá nové možnosti i pro mikropočítače typu Raspberry Pi, zejména tehdy, pokud má výpočetní procesor nedostatečný výkon. [4]

Napájení

Celý jednodeskový počítač je napájen skrz integrovaný port microUSB, který má však poměrně vysoký odběr, zejména když zařízení dále využívá připojené periferie. Doporučený zdroj proudu je u 2. revize počítače Raspberry Pi okolo 2 A, u 3. revize již 2,5 A. Nabíjecí adaptéry pro mobilní zařízení mají sice stejné konektory, neposkytují však dostatečný výkon pro správný chod Raspberry Pi. Proto je potřeba si obstarat originální napájecí zdroj, který lze většinou zakoupit na stránkách nabízející počítače Raspberry Pi. Některé stránky nabízí startovací balíčky, díky kterým lze levně zakoupit sadu počítače Raspberry Pi s originálním napájecím zdrojem, microSD pamětíovou kartou, krabičkou a třeba i pasivním chladičem. V případě zapojení špatného napájecího zdroje k Raspberry Pi, může počítač projevovat různé záhadné chyby a jeho chování je tak naprosto nevyzpytatelné. K indikaci nízkého proudu slouží ikonka žlutého blesku, která se objeví po zapnutí počítače v pravém horním rohu. Tu v případě potřeby lze vypnout jednoduchým konzolovým příkazem.

PoE header

U nejnovější 3. revize počítače Raspberry Pi modelu B+ se na základní desce nachází i čtyř pinové rozhraní pro připojení PoE (Power-over-Ethernet) HAT modulu. Ten umožňuje napájení Raspberry Pi prostřednictvím sítě Ethernet (náhrada microUSB zdroje) a navíc disponuje malým ventilátorem pro aktivní chlazení procesoru.

Video výstupy

Obrazové výstupy jsou u modelu B+ realizovány třemi možnými způsoby: HDMI, kompozitní video a DSI video.

Kompozitní video

U první revize byl konektor pro analogové kompozitní video řešený žlutým RCA výstupem. Konektor kombinuje základní složky barev a přenáší je po jediném vodiči do zobrazovacího zařízení, což jsou zpravidla staré televizory typu CRT (s katodovou trubicí). S příchodem modelu B+ však tento konektor zmizel a byl nahrazen Jackem 3,5 mm, který dokáže poskytnout stereofonní zvuk i kompozitní video. Kvalita obrazu však není vysoká a připojení je náchylnější k rušení. [3, s. 36]

HDMI

Nejběžnějším video výstupem je HDMI (High Definition Multimedia Interface), který je standardně podporován většinou moderních zobrazovacích zařízení. Na rozdíl od analogového kompozitního připojení poskytuje port HDMI vysokorychlostní digitální přenos videa i zvuku a umožňuje tak dokonale přenášet obraz jak do počítačových monitorů, tak do televizních obrazovek ve vysokém rozlišení. U většiny moderních televizorů tak Raspberry Pi zobrazuje obraz v maximálním rozlišení 1920x1080, což je na tak malé zařízení velmi kladnou výhodou. Rozlišení lze nastavit i pro monitory s americkou normou NTSC (60 Hz) nebo evropskou normou PAL (50 Hz). Pro monitory využívající konektor DVI-D, lze zakoupit převodní kabel, který umožní převod signálu z HDMI na DVI bez jakýchkoliv dalších potřebných zásahů do systému. Pro zapojení starších monitorů se vstupem VGA je potřeba pořídit speciální adaptér, který však musí být pro správnou funkčnost kompatibilní s daným modelem počítače Raspberry Pi.

DSI

Posledním obrazovým výstupem na této základní desce je konektor odpovídající standartu DSI (Display Serial Interface). Toto rozhraní je určeno k připojení plochých displejů, které se často využívají v mobilních zařízeních. Displeje s tímto připojením se těžce shánějí a jsou určeny především pro techniky, kteří chtějí vytvořit malý kompaktní prototyp. Tento typ displejů se zapojuje pomocí plochého kabelu přímo do konektoru, který je chráněn plastovým proužkem.

CSI

Raspberry Pi již od první revize nabízí možnost připojení oficiálního kamerového modulu, díky kterému lze natáčet videa, či pořizovat fotky. Je tak možné vytvořit jednoduchý zabezpečovací systém, který uživatele upozorní na pohyb v blízkosti zařízení. Tento oficiální kamerový modul je dostupný již ve verzi V2, která disponuje 8 Mpx čočkou. Ta je schopná natáčet videa v rozlišení 1080p při 30 snímcích za vteřinu či v rozlišení 720p při 60 snímcích za vteřinu. Fotografie pak lze pořizovat v rozlišení až 3280x2464 px, což je na tak malý modul dostačující.

Audio výstup

Pro audio výstup je možné využít konektor HDMI, který sám o sobě přenáší digitální zvukový signál do zobrazovacího zařízení. Neobsahuje-li toto zařízení vlastní reproduktory, je možné sáhnout po standartních počítačových reproduktorech s konektorem o průměru 3,5 mm. Ty lze připojit do audio konektoru 3,5 mm, který se nachází na dolním okraji základní desky a umožňuje tak náhradní zvukový výstup. Tento audio konektor nabízí také kompozitní výstup pro video. (viz. Kompozitní video)

USB

Nezbytnou součástí základní desky jsou také vstupní periferie s konektorem typu USB 2.0 (Universal Serial Bus). V závislosti na modelu počítače Raspberry Pi jsou na

pravé straně desky k dispozici jeden, dva či čtyři porty. Díky nim lze k počítači připojit základní ovládací prvky jako je klávesnice a myš. Dále je možné připojit například externí zvukovou kartu, webkameru, sluchátka či jiné zařízení pracující přes rozhraní USB. V případě nedostatku portů (především u modelu A), je doporučeno připojit externí rozbočovač USB. Je však potřeba, aby tento rozbočovač byl externě napájený, z důvodu poskytnutí většího proudu připojeným periferiím než USB porty samotného počítače. Některá zařízení po připojení k počítači nemusí ale správně fungovat. Pokud tento problém nastane, je dobré zkusit kvalitnější napájecí zdroj, tedy zkusit jiný zdroj, než z kterého je počítač Raspberry Pi napájen.

Ethernet

Možnost drátového připojení nabídl již první počítač Raspberry Pi modelu B. K tomu posloužil konektor typu RJ45, který se nachází na boční straně desky, hned vedle USB portů. Pro připojení k internetu tak stačí připojit Raspberry Pi k routeru pomocí propojovacího ethernetového kabelu RJ45. Díky funkci auto-MDI, umožňuje port automatickou změnu své konfigurace. Lze tak připojit počítač k síti pomocí standardního nebo překříženého kabelu. Nejnovější základní deska modelu B+ nabízí využití nového čipu LAN7515 s podporou gigabitového připojení. U levnějšího modelu A však konektor RJ45 chybí a nahradit ho lze koupí externího adaptéru, který se jednoduše připojí přes rozhraní USB.

Wi-Fi

Současné modely Raspberry Pi již disponují vestavěným Wi-Fi modulem na základní desce. Ten se skrývá v chipu Cypress CYW43455, který je umístěn pod štítkem s vyraženým logem Raspberry napojeným na anténu Proant umístěnou v plošném spoji. Díky tomuto chipu lze počítač spojit s dvoupásmovou bezdrátovou sítí 2,4GHz a 5GHz. U připojení přes 5GHz pásmo tak lze počítat s takřka trojnásobnou propustností dat, než je u pásma 2,4GHz. V následující tabulce jsou zaznamenány poměry rychlosti přenosu dat v závislosti na použitém modelu a způsobu připojení. [12]

	Zařízení	Rychlost přenosu (Mb/s)
Wi-Fi	Raspberry Pi 3B	35,7
	Raspberry Pi 3B+ (2,4GHz)	46,7
	Raspberry Pi 3B+ (5GHz)	102
LAN	Raspberry Pi 3B	94,1
	Raspberry Pi 3B+	315

Tabulka 1 - Porovnání rychlosti přenosu dat [12]

Bluetooth

Bluetooth je standard bezdrátové komunikace, který slouží k výměně dat mezi jedním nebo více zařízeními. Tato technologie je využita především u všech typů mobilních zařízení. Na základních deskách počítače Raspberry Pi se objevila až s příchodem 3. revize. Lze si tak jednoduše připojit k počítači bezdrátovou myš, klávesnici nebo jiné zařízení kompatibilní s touto technologií. Zařízení mezi sebou komunikují na vzdálenost zhruba 15 metrů a přesun dat může dosáhnout maximální rychlosti až 24 Mbit/s. Nejnovější verze počítače Raspberry Pi nabízí již bluetooth ve verzi 4.2, která disponuje podporou nízkoenergetického IP protokolu Ipv6/6LoWPAN.

Úložiště

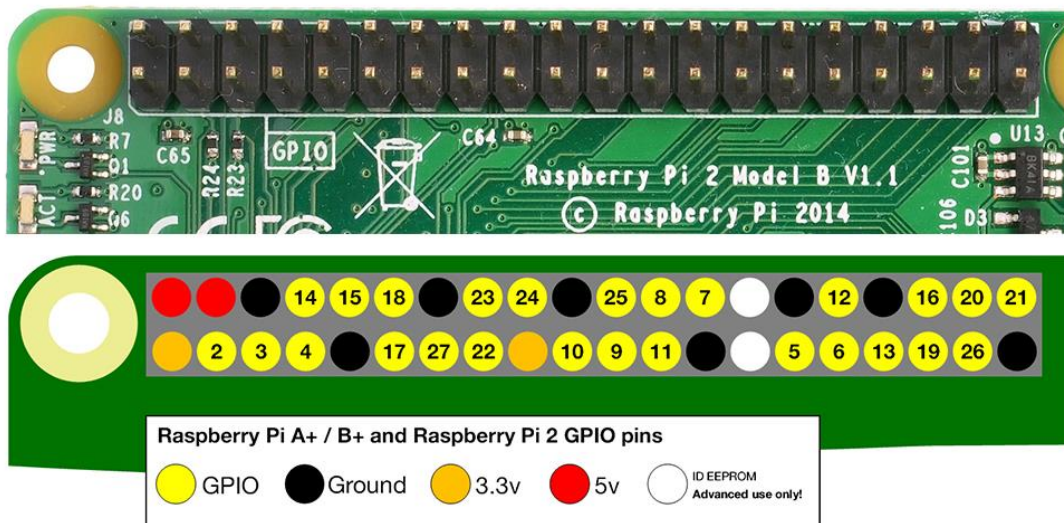
První modely využívaly pro své úložiště velké standardní SD karty. Od 2. revize však počítače Raspberry Pi přešly na mnohem menší řešení v podobě rámečku na microSD kartu, která je umístěna na obrácené straně karty a nezabírá tak žádné místo pro jiné důležité komponenty. Tyto karty se nejčastěji používají v mobilních zařízeních nebo jiné malé elektronice, která vyžaduje úložný prostor.

Jak rychlý přenos umožňuje microSD karta, značí její číselné označení třídy, které je uvedeno na vrchní části karty. Toto číslo vyjadřuje tzv. výkonnost karty, která určuje možnou rychlost zápisu dat na kartu v jednotkách MB/s. Karty se tak rozdělují do tříd s čísly 2, 4, 6 a 10. Rychlost čtení je ve většině případech vyšší než rychlost zápisu a na kartu se neuvádí, proto je nejlepší volbou zvolit kartu s nejvyšší třídou.

Kartu si lze vybrat v kapacitním rozmezí mezi 4 GB až 256 GB. Pro správnou funkčnost je však potřebné, aby byla předem karta naformátována na souborový systém FAT32. Pro technicky méně zdatné jsou tyto náročnější operace jednoduše popsány v návodech, které jsou dostupné na oficiálních webových stránkách.

GPIO

Jednou z největších výhod počítače Raspberry Pi je přítomnost GPIO (General Purpose Input Output) rozhraní, které se skládá ze 40 pinového pole. Jedná se o univerzálně vstupně-výstupní piny, pomocí kterých lze navázat oboustrannou komunikaci mezi počítačem a připojenou periferií. Lze tak získávat data z připojených periferií či ovládat počítač pomocí mikrokontrolérů. Některé piny mohou komunikovat pomocí různých protokolů. Jedná se o sériové periferní rozhraní SPI (Serial Peripheral Interface), komunikační rozhraní I²C (Integer-Integrated Circuit) a asynchronní sériové rozhraní UART (Universal Asynchronous Receiver and Transmitter). Pro využití jednotlivých pinů je zapotřebí funkční kód napsaný v jazyce Python. Připojení jednoduchých komponentů na GPIO piny je bezpečné, nicméně je potřeba dbát na správné zapojení jednotlivých kabelů. Některé periferie by měly obsahovat i zapojený rezistor pro limitování proudu. Komponenty přizpůsobené pro napětí 3,3 V nikdy nezapojujeme na piny 5 V, mohlo tak dojít ke zničení samotného komponentu nebo Raspberry Pi. [6]



Obrázek 2 - Rozhraní GPIO [6]

3.2.4 Operační systémy

Na počítač lze nainstalovat jakýkoliv operační systém kompatibilní s ARM platformou. Typicky se jedná o různé varianty Linuxu či Androidu, existují ale i jiné operační systémy, které jsou hojně využívány pro své unikátní zaměření.

Raspbian

Názvem Raspbian se označuje přizpůsobená varianta oblíbené linuxové distribuce Debian. Debian je jednou z nejlépe vyvíjených distribucí systému Linux, která usiluje o stabilitu, vysokou kompatibilitu a vynikající výkon i na slabší hardware. Díky tomu představuje výhodnou volbu pro uživatele počítače Raspberry Pi. Raspbian používá distribuci Debian jako svou základní neboli zdrojovou distribuci (parent distribution) a doplňuje k ní vlastní nástroje a software, které maximálně usnadňují ovládání počítače Raspberry Pi. [3]

Bitová kopie operačního systému o velikosti kolem 4 GB obsahuje základní části softwaru jako je webový prohlížeč, textový editor a grafické rozhraní, ve kterém se uživatel může snadno a intuitivně pohybovat. Další přídatný software si je možné stáhnout přes správce balíčků. K ovládání počítače lze využít grafické prostředí LXDE (Lightweight

X11 Desktop Environment), ale pro znalější uživatele Linuxu lze k ovládní použít příkazové okénko terminálu.

Výhodou tohoto operačního systému je především obrovská komunitní základna, která se skládá z mnoha lidí, kteří mají společnou zálibu ve vytváření inovativních věcí a posouvají tak samotnou platformu stále dál za hranice prvního očekávání.

Windows 10 IoT Core

Microsoft vydalo verzi svého nejnovějšího operačního systému i pro platformu s procesory typu ARM. Jedná se o ořezanou verzi, která však osvobodí uživatele od operačního systému postaveném na linuxovém jádru. Jeho velkou výhodou je dostupnost pro architektury x84/x64 a dále také nabídka integrovaných vývojářských nástrojů Visual Studio.

OSMC (Open Source Media Center)

Tento operační systém promění počítač Raspberry Pi v multifunkční domácí centrum, díky kterému lze otevírat videa v mnoha formátech a také přehrávat multimediální soubory umístěné v místní síti. I přes fakt, že systém běží na bázi Linuxu, nepotřebuje uživatel žádné znalosti této platformy.

RetroPie

Pokud máte chuť si zopakovat časy retro her, není nic jednoduššího než si stáhnout operační systém, který obsahuje sadu emulátorů pro 41 herních systémů. Jediná malá krabička tak dokáže nahradit velké herní konzole, a díky HDMI portu je snadnější využívat dnešní obrazovky s technologií LCD. S využitím Bluetooth je možné připojit i nové bezdrátové ovladače a užít si tak hraní za relativně nízkou cenu.

3.2.5 Využití

V případě, že je uživatel nenáročný, lze využít Raspberry Pi i jako běžný stolní počítač. Pro větší výkon je možné například si sestavit vlastní superpočítač, který se bude skládat z vícero základních desek počítače Raspberry Pi. Meze v představivosti se však u tohoto malého zařízení takřka nekladou, a lze tak jednoduše vytvořit velmi propracovaný amatérský projekt, který dokáže zaujmout svojí vysokou multifunkčností. Uživatelé mají díky velkému výběru volně dostupných operačních systémů možnost využití právě toho systému, který bude nejlépe vyhovovat požadavkům na jejich projekt. Jedním z častých využití tohoto počítače je například vytvoření vlastního multimediálního centra, díky němuž budete schopni streamovat hudbu či video z lokálního nebo vzdáleného úložiště.

Díky integrovanému Wi-Fi modulu na základní desce, nabízí počítač Raspberry Pi velké možnosti využití internetových služeb. Jedná se například o vytvoření cloudového úložiště, ke kterému lze získat přístup ze všech zařízení v domácí síti. Problém není ani založení vlastního webservru, který je následně dostupný odkudkoliv na světě. Kvůli své nízké spotřebě energie je počítač vhodný například pro delegování úloh, u kterých se nevyplatí zapínat stolní počítač.

Pro zkušenější uživatele tak může zařízení poskytovat jednoduchý zabezpečovací systém s využitím kamerového modulu, IP kamery, tepelných čidel nebo senzorů pohybu. V neposlední řadě pak díky GPIO rozhraní lze počítač využít, jako řídicí jednotku pro obsluhu jiných periférií, jako jsou například domácí robotičtí pomocníci.

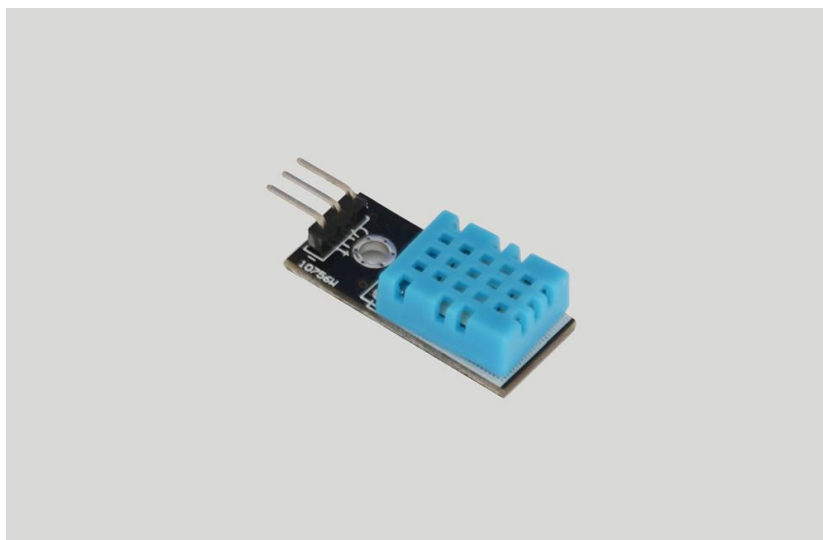
3.2.6 Alternativy

Po úspěšném rozšíření platformy Raspberry Pi se začaly na trhu objevovat velmi podobně stavěné jednodeskové mini počítače, které sice mohou nést název jiného druhu ovoce, avšak se jedná o jiné výrobce. I přes velmi podobnou možnost využití se od sebe základní desky liší především v ceně hardwaru a dispozicích jednotlivých prvků, které tak poskytují jisté výhody. Mezi tyto alternativní zařízení patří například základní desky nesoucí názvy Banana Pi, Orange Pi, Asus tinker board, Olimex a mnoho dalších. Uživatel má tak možnost pečlivého rozhodnutí, který z jednodeskových počítačů bude vhodný využít při vytváření konkrétního projektu.

3.3 Hardwarové komponenty

3.3.1 Teploměr a vlhkoměr DHT11

Pro sledování teploty a vlhkosti bude využit levný a jednoduchý modul DHT11. Tento modul již disponuje malou destičkou, na které se nachází pullup rezistor a kondenzátor. Lze ho tak jednoduše propojit s Raspberry Pi pomocí třech vodičů. Rozsah měření vlhkosti u tohoto modulu je v rozmezí 20–90 % RH (Relative Humidity) s přesností na 5 %. U teploty je rozsah měřené teploty v rozmezí 0-70 °C s přesností na 2 °C. Tyto hodnoty jsou pro tento projekt dostačující, vzhledem k využití počítače v místnosti. Pro lepší měření i v chladnějších podmínkách lze pořídit dražší modul DHT22.



Obrázek 3 - Senzor DHT11 (vlastní zpracování)

3.3.2 USB zvuková karta

Z důvodu využití hlasové asistentky bude v projektu použita i mini externí zvuková karta Axagon ADA-17 HQ, kterou lze jednoduše zapojit díky vstupnímu rozhraní USB 2.0. Podpora Plug and Play zaručuje funkčnost zařízení hned po připojení k počítači, není tak zapotřebí instalovat dodatečné ovladače. Tímto řešením tak lze k počítači Raspberry Pi připojit mikrofon přes jack 3,5 mm a následně nahrávat zvukové záznamy. Na kartě se nachází i blikající zelená LED dioda indikující přenos dat.



Obrázek 4 - Externí zvuková karta (vlastní zpracování)

3.3.3 Tlačítkový spínač

Jelikož počítač Raspberry Pi nenabízí žádné tlačítkové spínače pro možné zapnutí či vypnutí systému, je zapotřebí si jeden takový obstarat. Vhodnou volbou byl jednoduchý tlačítkový spínač z nerezové oceli o průměru 12 mm. Jedná se o malé stříbrné tlačítko, ke kterému lze jednoduše připojit a uchytit drátky pomocí koncových šroubků. Pro funkčnost spínače je potřeba zapsat programovací kód, který se následně bude automaticky spouštět se systémem.



Obrázek 5 - Tlačítkový spínač (vlastní zpracování)

3.4 Software

3.4.1 Operační systém Raspbian Stretch

Srdcem chytrého zrcadla bude nejnovější operační systém Raspbian Stretch, který je odvozený z operačního systému Debian. Jedná se o otevřený software z Unix-like rodiny, vytvořený především pro podporu a optimalizaci platformy Raspberry Pi. Jména verzí jsou pak odvozena od postaviček z filmů Toy Story. Nejnovější stabilní verze s názvem Stretch je již 9. verzí tohoto operačního systému a její plánovaná podpora je cílena až do roku 2022.

3.4.2 MagicMirror²

Software, který bude při projektu využit nese název MagicMirror². Jedná se platformu chytrého zrcadla, která je dostupná pod licencí otevřeného softwaru. Lze si ho tak zdarma stáhnout a následně i upravovat podle vlastního uvážení. Software obsahuje rozhraní pro programování vnitřních modulů, které jsou následně využívány pro konkrétní účely. To umožňuje vývojářům třetích stran vytvářet a sdílet moduly pro využití ostatních uživatelů. Díky velké komunitě se tak lze v případě technického problému obrátit přímo na vývojáře daného modulu. Pro tyto účely funguje komunitní fórum, kde je možné najít návody na využití veškerých částí softwaru. MagicMirror² získalo dokonce ocenění za první místo v soutěži TOP 50 pořádanou oficiálním magazínem MagPi.

3.4.3 Amazon Alexa

Amazon Alexa je virtuální asistentka vyvinuta společností Amazon, prvně využita v zařízení Amazon Echo. Umožňuje uživateli hlasovou interakci, přehrávání muziky, tvoření zápisků, nastavování budíků, zprostředkovat živé vysílání, přehrávat audioknihy, nakupování přes obchod Amazon a v neposlední řadě nabízí informace o novinkách, počasí, dopravě a sportu v aktuálním čase. Alexa také dokáže ovládat několik chytrých zařízení a tím tak vytvořit automatizovaný domácí systém. Uživatelům je umožněno instalovat další rozšíření, kterým se říká Skills neboli dovednosti. Tyto funkce jsou nejčastěji vyvinuté dodavateli třetích stran. V lednu 2019 oznámil vývojový tým Amazonu prodej více jak 100 miliónů zařízení disponujících virtuální asistentkou Alexou. [7][8]

Amazon umožnil integraci Alexi i do jiných zařízení, díky použití cloudového servisu AVS (Alexa Voice Service), který poskytuje jednoduché aplikační rozhraní. Vytvořený produkt využívající AVS disponuje většinou schopnosti jako oficiální Amazon Echo. AVS dále poskytuje automatické rozpoznávání řeči (ASR) a porozumění přirozenému jazyku (ASR). Dále jsou dostupné i jazykové mutace. S Alexou lze tak komunikovat v angličtině, němčině, francouzštině, italštině, španělštině a aktuálně i japonštině. Česká mutace by mohla přijít v průběhu několika let. Výhodou tohoto servisu je i fakt, že Amazon nemá zájem službu zpoplatňovat ani pro jiné společnosti, které integrují AVS do svých produktů.

4 Praktická část

Tato kapitola pojednává o detailním popisu jednotlivých kroků k celkovému sestavení prototypu vlastního chytrého zrcadla. Na začátku bude popsán postup k přípravě počítače Raspberry Pi pro tento projekt. Následovat bude konfigurace a překlad jednotlivých softwarových prvků pro dosažení plně automatizovaného systému, který bude disponovat rozhraním v českém jazyce a možností hlasové asistentky Alexy od společnosti Google. Pro maximální využití vysokého potenciálu počítače Raspberry Pi bude využito i GPIO rozhraní, na které budou manuálně nainstalovány přídatné periferie, díky nimž bude umožněn sběr dat z okolního prostředí a dále také umožní zapnutí či vypnutí samotného systému.

Následně se práce zaměří na tvorbu samotného rámu pro umístění všech komponent potřebných k vytvoření zrcadla. Rám byl vyráběn za použití kvalitního materiálu, který bylo nutné strojově zpracovat. K tomu byly využity velké firemní stroje, ke kterým jsem měl přístup.

Posledním bodem praktické části bude sestavení celého chytrého zrcadla, tedy spojení rámu a všech potřebných komponent. Pro umožnění jednoduché prezentace jsem se rozhodl pro vytvoření i speciálního držáku, na který bude rám se zrcadlem a monitorem možné upevnit a zabezpečit tak zrcadlo proti pádu.

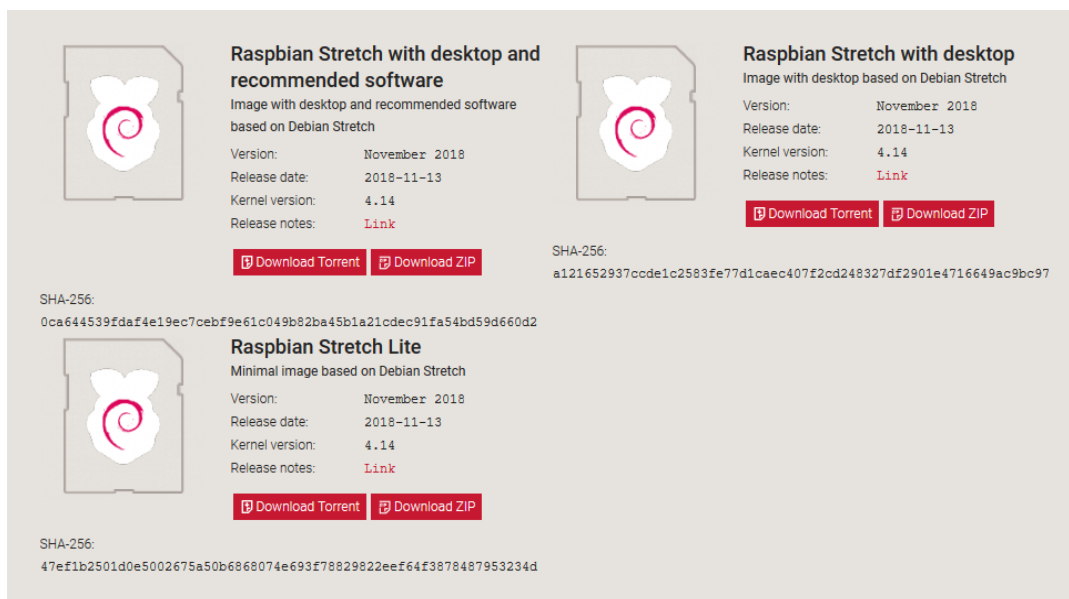
4.1 Příprava Raspberry Pi

Před začátkem projektu je důležité si určit, jak hodně bude počítač Raspberry Pi zatížen samotným softwarem. Pro nejlepší výsledek jsem zvolil nejnovější a nejvýkonnější model počítače Raspberry Pi. Lze tak zajistit stálou funkčnost při maximálním využití procesoru na 60 %. Podstatnou částí je také výběr vhodného operačního systému pro jednodeskový počítač. Vzhledem k typu projektu bude oficiální operační systém Raspbian jasnou volbou.

4.1.1 Stažení operačního systému

Na oficiálních stránkách pro vývoj platformy Raspberry Pi lze nalézt odkazy pro stažení nejnovějších stabilních verzí operačního systému Raspbian. Aktuálně se jedná o verzi s názvem Stretch, která byla naposledy vydána 13. listopadu 2018. Jelikož se jedná

o operační systému s otevřenou licenci, může si ji uživatel stáhnout a upravit zcela legálně a bez poplatků. V sekci Downloads jsou v nabídce dvě možnosti pro stažení operačního systému. Pro začátečníky je k dispozici ke stažení balíček NOOBS (New out of box software). Tento balíček nabízí možnost jednoduchého výběru mezi různými operačními systémy, které jsou posléze staženy z internetu a nainstalovány na počítač. Jelikož však nejsem začínající uživatel, pro svůj projekt jsem vybral druhou možnost, kterou je stažení pouze operačního systému Raspbian. Ten je dostupný ve třech odlišných instalačních balících, které jsou buď ořezané, nebo naopak obsahují dodatečné softwarové aplikace, které však pro můj projekt nemají využití. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl pro stažení verze, která obsahuje plnohodnotný operační systém Raspbian bez dodatečných aplikací. Instalační balík je možné stáhnout přímo ze stránek s použitím síťové architektury klient-server, tedy přímé stažení souboru ze serveru. Alternativním odkazem je pak torrentový soubor, který lze stáhnout pomocí P2P (peer to peer) technologie. Osobně jsem použil možnost stažení přímo ze serveru a soubor o velikosti 4 GB se stáhl za 3 hodiny a 40 minut při průměrné rychlosti stahování 2,6 Mbit/s.



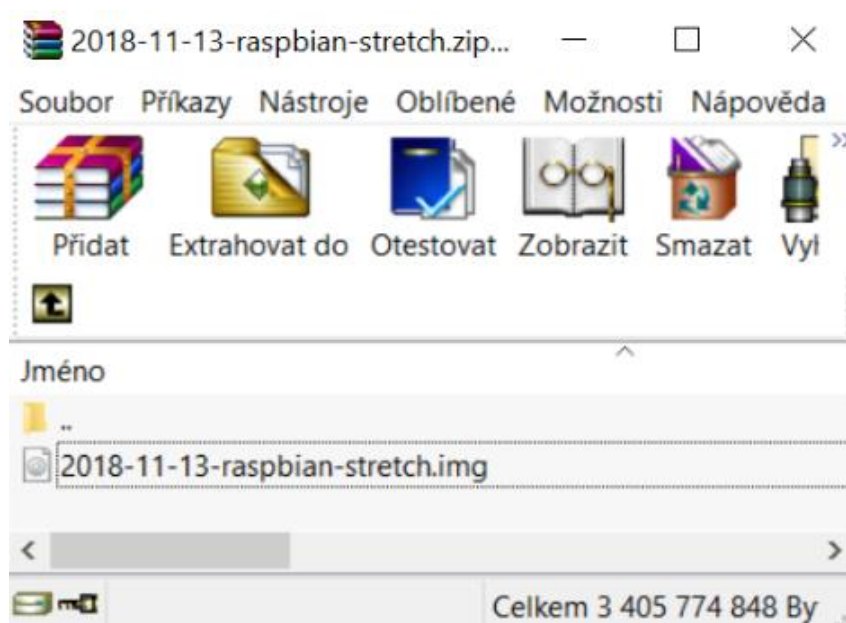
Obrázek 6 - Výběr instalačního balíku OS [10]

4.1.2 Instalace operačního systému

Pro instalaci operačního systému Raspbian je potřeba microSD karta o minimální kapacitní velikosti 8 GB. Pro svůj projekt využiji microSD kartu o velikosti 16 GB, která

disponuje rychlostní třídou 10. Tato karta mi nabídne dostatečné místo na možné budoucí vylepšení a zajistí dostatečně rychlý přenos dat s počítačem.

Po stažení instalačního souboru ve formě archivu je potřeba tento soubor otevřít. K tomu lze využít vícero kompresních aplikací. V mém případě jsem si zvolil program Winrar, který lze stáhnout zdarma ve zkušební verzi. Soubor byl v tomto programu otevřen a extrahován na plochu mého počítače.

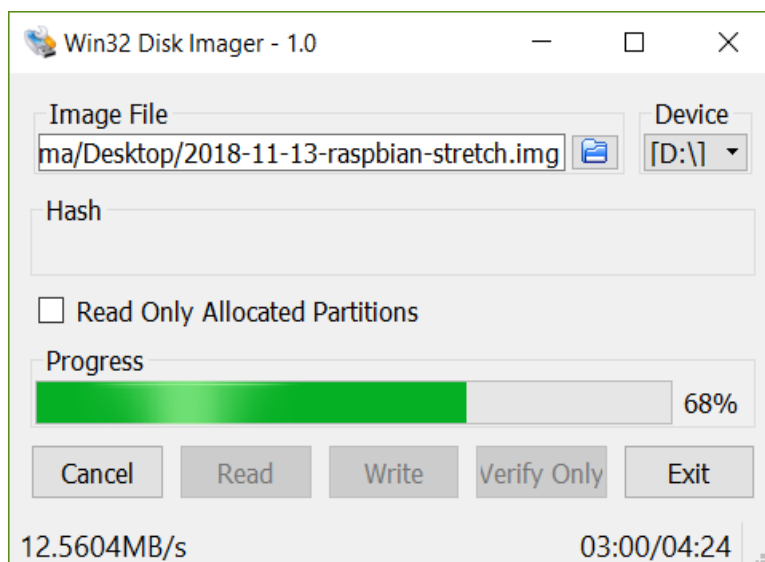


Obrázek 7 - Extrakce instalačního balíčku ve Winraru (vlastní zpracování)

Po extrakci archivu získáme soubor ve formátu img. Tento soubor obsahuje veškeré součásti operačního systému a lze ho instalovat na připravenou microSD kartu. Tu zastrčím do SD adaptéru, který pak lze připojit do mého notebooku. Po načtení karty ji musím v případě potřeby nejdříve formátovat. Pro funkčnost operačního systému Raspbian je povinné formátovat kartu na souborový systém FAT32. Veškeré informace a postup této akce lze nalézt i na oficiálních stránkách.

Když je microSD karta připravená, lze na ni nainstalovat operační systém. K tomu je zapotřebí aplikace, která dokáže přesunout obrazové soubory na kartu. V mém případě jsem využil volně šiřitelný program Win32 Disk Imager. Tento program stačí spustit, vybrat cestu ke zdrojovému souboru, vybrat cílené zařízení a spustit zápis. Po dokončení zápisu dat na kartu je operační systém připraven k použití. Lze tak kartu jednoduše

vyjmout z počítače a opatrně zastrčit do slotu na počítači Raspberry Pi, který se nachází na obrácené straně než všechny ostatní komponenty.



Obrázek 8 - Instalace OS na microSD kartu ve Win32 Disk Imager (vlastní zpracování)

4.1.3 První spuštění

Před prvním spuštěním počítače, je pro správný chod zařízení důležité zajistit i kvalitní zdroj napájení. Pro bezpečný chod zařízení proto použijte oficiální napájecí adaptér s přírodním proudem 2,5 A. Díky integrované ochraně proti zkratu se tak nemusíte bát, že by se zařízení mohlo vlivem dlouhodobého užívání jen tak pokazit. Před zapojením do zásuvky je však ještě důležité připojit i HDMI kabel, který bude fungovat k zobrazení uživatelského rozhraní na obrazovce. Pokud je tento kabel správně zapojen a microSD karta správně zastrčena, zbývá jen připojit napájecí adaptér do počítače Raspberry Pi přes micro USB konektor. Na obrazovce se objeví 4 maliny vedle sebe a následuje probliknutí pár řádkových kódů. Po chvíli se operační systém načte a uživatel se dostane na jednoduchou plochu. K ovládní počítače je zapotřebí připojit klávesnici a myš. Použít lze i ty periferie, které běžně používáme k ovládní stolního počítače, tedy pokud mají konektor typu USB. V mém případě využiji bezdrátovou klávesnici Logitech K400+, která disponuje jak klávesnicí, tak i jednoduchým touchpadem. Při prvním spuštění se načte nabídka pro nastavení lokalizace, jazyku a časového pásma. Pro svůj projekt jsem pochopitelně zvolil lokalizaci v České republice, jazyk češtinu a časové pásmo Prahy. Pro

správnou funkčnost je dobré ještě počítač restartovat. Při dalším spuštění se změni uživatelské rozhraní do češtiny a uspořádání klávesnice se změni z americké verze QWERTY na českou verzi QWERTZ. Posledním krokem při prvním spuštění je připojení počítače k internetu. Díky integrovanému Wi-Fi modulu na základní desce se lze jednoduše připojit k bezdrátovému modemu. Připojit k síti tak lze přes malou ikonku v pravém horním nebo dolním rohu (záleží na pozici hlavního panelu). Výhodou nejnovějšího modelu počítače Raspberry Pi je i možnost připojení k modemu, který vysílá síť v pásmu 5GHz. Pro připojení tak stačí vybrat správný přístupový bod a popřípadě zadat heslo. Počítač je následně schopný se k tomuto přístupovému bodu znovu přihlásit i po restartování systému.



Obrázek 9 - Nastavení lokalizace při prvním spuštění OS (vlastní zpracování)

4.2 Instalace a úprava potřebného softwaru

K maximální automatizaci mého projektu je důležité nainstalovat a upravit několik softwarových aplikací, které na zařízení poběží. Jelikož jde o softwarové aplikace přizpůsobené pro platformu Raspbian, jsou jednoduše dostupné na internetu a zcela zdarma. K instalaci kteréhokoliv softwaru je potřeba otevřít terminálové okénko a pomocí správně zapsaného příkazového kódu stáhnout požadovaný software. O průběhu instalace je uživatel informován ve stejném terminálovém okénku, kde se případně zobrazí i chyby, které se mohly při instalaci vyskytnout. Pro instalaci je také důležité zadat prvotní příkaz `sudo`, kterým spouštíme příkaz s administrátorskými právy. Lze tak instalovat software i na kořenová místa operačního systému.

4.2.1 Software

Scrot

Tato aplikace bude v projektu sloužit pouze k ukládání snímků obrazovky. Ty budou následně využity k vyobrazení některých pracovních kroků v této bakalářské práci. Pro instalaci stačí zapsat následující kód:

```
sudo apt-get install scrot
```

Po pár vteřinách se aplikace automaticky nainstaluje a je připravená k použití. To je možné zadáním příkazu *scrot* do terminálu. Snímek obrazovky se následně uloží do kořenové složky *home/pi*.

Xscreensaver

Základní operační systém nedisponuje žádným jednoduše nastavitelným spořičem obrazovky. V projektu je však potřebné spořič obrazovky upravit tak, aby s jinými aplikacemi nezpůsobil kolizi. Pro instalaci spořiče je potřebné jen zadat příkaz do terminálu:

```
sudo apt-get install xscreensaver
```

Po úspěšné instalaci se v menu objeví aplikace Xscreensaver, kterou je potřeba spustit a nastavit. Pro potřeby projektu tak nastavím spořič na možnost *blank*, tedy spořič úplně zakážu. V dalších krocích bude vysvětleno, proč muselo k této operaci dojít.

Unclutter

Při každém spuštění operačního systému se vždy objeví šipka myši ve středku obrazovky. To by však v případě spuštěné aplikace nedělalo dobrý estetický dojem. Díky aplikaci Unclutter se šipka myši při jejím nepoužití zneviditelní. V případě že myši pohnu

se šipka znovu zviditelní a je jí tak možné normálně ovládat. Instalaci lze provést jednoduchým příkazem do terminálu:

```
sudo apt-get install unclutter
```

Po instalaci však aplikace sama o sobě nefunguje. Její spuštění je potřeba nastavit v souboru, který se spustí právě při nastartování operačního systému. Tento krok bude uveden u celkové automatizace systému.

MagicMirror²

Aplikační software, který bude tvořit hlavní aplikační rozhraní v mém projektu chytrého zrcadla je aplikace s názvem MagicMirror². Tato aplikace je již několik let v neustálém vývoji, na kterém se podílí samotní uživatelé. Pro jednoduchou instalaci je zapotřebí zapsat následující příkaz do terminálu:

```
Bash -c "$(curl -sL  
https://raw.githubusercontent.com/MichMich/MagicMirror/master/installers/raspberry.sh)  
"
```

V terminálu se začnou stahovat potřebné soubory pro instalaci této aplikace. Tento krok trvá několik minut. Po úspěšné instalaci je možné aplikaci spustit příkazem, který je potřeba zadat do terminálu vnořeným do složky MagicMirror:

```
DISPLAY=:0 npm start
```

Tento krok však k načtení aplikace na začátku spuštění operačního systému nestačí. Tato operace bude vyřešena v celkové automatizaci systému.

Jednou z nevýhod aplikace je však nepřítomnost české mutace. Proto jsem v adresáři *Magicmirror/Translations* vytvořil nový soubor *cs.json*, ve kterém jsem přeložil několik frází do češtiny. (viz. Příloha 1).

Velkou výhodou tohoto softwaru je možnost přidání přídatných modulů do aplikačního rozhraní. V tomto projektu bude využito několik modulů, díky kterým získá

zrcadlo své nové schopnosti. Všechny budou následně přizpůsobeny českému rozhraní. Tyto moduly se do aplikace vkládají a přizpůsobují pomocí souboru *config.js*, který se nachází ve složce *Magicmirror/config*. V případě že je však potřeba zasáhnout do kódu modulu, naleznou veškeré potřebné soubory ve složce *Magicmirror/modules*.

Tlačítkový spínač

Aby mi tlačítko pro zapínání a vypínání fungovalo, je potřeba napsat funkční kód. Nejprve si vytvořím soubor „spinac“ pro zapsání kódu:

```
sudo nano spinac.py
```

Do souboru zapíšu podmínku pro získání signálu ze spínače. Pokud počítač zaznamená signál na pinu GPIO3, spustí akci pro okamžité vypnutí počítače.

```
#!/usr/bin/env python
```

```
import RPi.GPIO as GPIO
```

```
import subprocess
```

```
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
```

```
GPIO.setup(3, GPIO.IN, pull_up_down=GPIO.PUD_UP)
```

```
GPIO.wait_for_edge(3, GPIO.FALLING)
```

```
subprocess.call(['shutdown', '-h', 'now'], shell=False)
```

Následně je pro uložení souboru potřeba zmáčknout klávesová kombinace ctrl+X. Konzole se zeptá na potvrzení akce klávesou Y, a následně již stačí zmáčknout ENTER pro uložení pod stejným jménem, jako byl soubor vytvořen.

Pro funkčnost kódu je potřeba nahrát soubor do kořenové adresáře a umožnit jeho terminálové spuštění

```
sudo mv spinac.py /usr/local/bin
```

```
sudo chmod +x /usr/local/bin/spinac.py
```

Nyní je ještě potřeba vytvořit soubor, který kód bude spouštět:

```
sudo nano spinac.sh
```

Do textového souboru zapíšu kód pro spuštění souboru spinac.py:

```
#!/bin/sh  
case "$1" in  
start)  
    /usr/local/bin/listen-for-shutdown.py &  
    ;;  
stop)  
    pkill -f /usr/local/bin/listen-for-shutdown.py  
    ;;  
*)  
    exit 1  
    ;;  
esac  
exit 0
```

Soubor uložím přes klávesové zkratky a následně ho umístím do kořenové složky:

```
sudo mv spinac.sh /etc/init.d/
```

```
sudo chmod +x /etc/init.d/spinac.sh
```

V tuto chvíli již je software pro tlačítkový spínač hotový, stačí pouze připojit tlačítko správně k GPIO rozhraní a nastavit spuštění softwaru při startu operačního systému. Tento krok bude proveden v celkové automatizaci systému.

4.2.2 Moduly

MagicMirror² obsahuje několik základních modulů, které fungují pouze pro informativní účely. Základně jsou v těchto aplikacích doplněné nastavení, které si uživatel musí změnit podle vlastní potřeby.

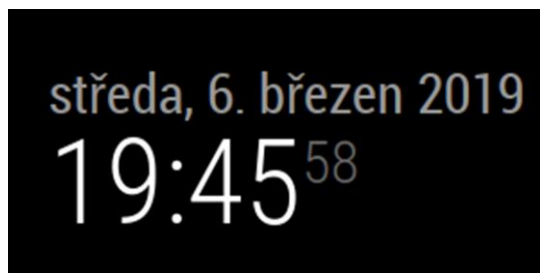
4.2.2.1 Základní moduly

Upozornění

Modul sloužící k zobrazení varování nebo upozornění. Varování se zobrazí v případě dosažení vysoké teploty procesoru a zobrazí se uprostřed obrazovky. Upozornění fungují například při přijetí nové emailové zprávy a zobrazí se na horní straně obrazovky. V konfiguračním nastavení lze nastavit i uvítací pozdrav. Tento modul nebude nijak upraven, jelikož jsme ho již přeložili. (viz. Příloha 1)

Hodiny

Tento jednoduchý modul slouží k zobrazení aktuálního digitálního času. V konfiguraci lze nastavit časové pásmo, dvanácti hodinový formát hodin a další možné přizpůsobení. Modul byl již přeložen do češtiny. (viz. Příloha 1)

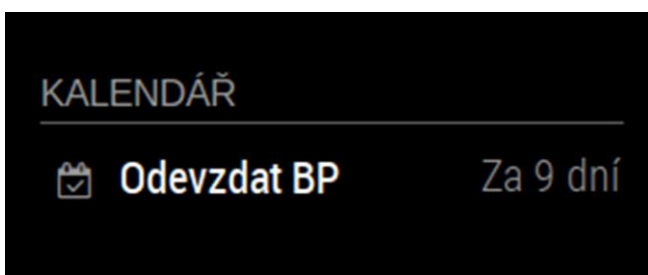


Obrázek 10 - Modul hodin (vlastní zpracování)

Kalendář

Modul zobrazuje zaznamenané události v kalendáři. Lze si ho propojit i se sdíleným kalendářem na mobilních zařízeních. Díky tomu se na obrazovce zobrazí vždy aktuální seznam událostí. Pro nastavení je potřeba doplnit kód v souboru *config.js* následovně:

```
{
  module: "calendar",
  header: "Kalendář",
  position: "top_left",
  config: {
    calendars: [
      {
        symbol: "calendar-check",
        url:
          "https://calendar.google.com/calendar/ical/XXXXXX%40gmail.com/public/basic.ics",
      }
    ]
  }
},
```



Obrázek 11 - Modul kalendář (vlastní zpracování)

Aktuální počasí

Počasí s aktuálními hodnotami se zobrazuje v pravém horním rohu. Pro nastavení správné lokace je zapotřebí vyplnit správné ID lokace. Následující kód je potřeba připsat do souboru *config.js*:

```
{  
  module: "currentweather",  
  position: "top_right",  
  config: {  
    location: "Praha",  
    locationID: "3067696",  
    appid: "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"  
  }  
},
```



Obrázek 12 - Modul aktuálního počasí (vlastní zpracování)

Předpověď počasí







Modul předpověď počasí je nastavitelný naprosto totožně jako je modul aktuální počasí. V souboru *config.js* bude nastaven takto:

```
{  
  module: "weatherforecast",
```

```

    position: "top_right",
    header: "Předpověď počasí",
    config: {
        location: "Praha",
        locationID: "3067696",
        appid: "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
    }
},

```

PŘEDPOVĚĎ POČASÍ: PRAHA			
st		7.1°	6.6°
čt		15.0°	3.0°
pá		8.4°	4.7°
so		8.9°	3.2°
ne		10.6°	4.5°
po		4.9°	3.2°

Obrázek 13 - Modul předpovědi počasí (vlastní zpracování)

Novinky

Jedná se o modul zobrazující novinky, který nabízí propojení aplikace s RSS kanálem. Jako vhodnou variantu jsem zvolil zprávy ze serveru iDNES.cz. Název redakce a čas zveřejnění zprávy budou zobrazeny nad zprávou. Tato akce znamenala potřebnou úpravu v souboru *config.js*:

```

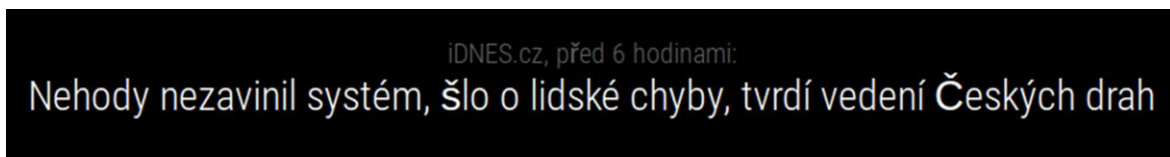
{
    module: "newsfeed",
    position: "bottom_bar",
    config: {
        feeds: [

```

```

    {
      title: "iDNES.cz",
      url: "http://servis.idnes.cz/rss.aspx?c=zpravodaj"
    }
  ],
  showSourceTitle: true,
  showPublishDate: true
}
},

```



Obrázek 14 - Modul novinek (vlastní zpracování)

4.2.2.2 Přídavné moduly

Vzdálené ovládání

Modul pro vzdálené ovládání umožňuje přístup k webové stránce uložené v počítači Raspberry Pi, na kterou je možné se připojit díky propojení elektronického zařízení se stejným přístupovým bodem. Po zadání správného odkazu do webového prohlížeče se lze dostat do menu chytrého zrcadla. V menu se nachází různé položky pro ovládání chytrého zrcadla skrz mobilní zařízení. Pro nainstalování použijte následující příkaz:

```
bash -c "$(curl -s https://raw.githubusercontent.com/Jopyth/MMM-Remote-Control/master/installer.sh)"
```

Pro funkčnost modulu však potřebujeme upravit soubor config.js:

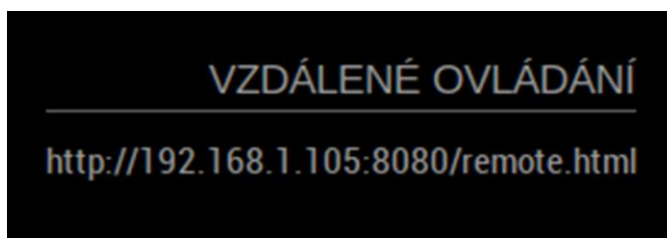
```

address : '0.0.0.0',
port: 8080,
ipWhitelist: []

```

Touto úpravou zajistím, aby počítač Raspberry Pi byl přístupný z jiných zařízení. V případě, že bych chtěl využívat ke vzdálenému ovládní pouze specifická zařízení, lze přístup omezit pro IP adresy jednotlivých zařízení v síti. Nakonec vložím kód do souboru *config.js*, díky kterému se zobrazí přístupová adresa k menu zrcadla:

```
{  
  module: 'MMM-Remote-Control',  
  header: "Vzdálené ovládní",  
  position: 'bottom_right'  
},
```



Obrázek 15 - Modul vzdáleného ovládní (vlastní zpracování)

Následně je potřeba přeložit celou aplikaci do české mutace. V základních funkcích lze vypnout počítač či pouze obraz chytrého zrcadla. Dále jsou k dispozici i tlačítka pro restartování počítače nebo aplikace MagicMirror². V nabídce s moduly lze vypnout či zapnout jednotlivé moduly, které se sami zarovnávají podle své pozice, která je v aplikaci responzivní. Toto nastavení modulů jde uložit a v následném spuštění zrcadla se zobrazí pouze uložené moduly.

Aplikace dále nabízí i možný zásah do modulů. Lze tak skrz mobilní zařízení přizpůsobit nastavení jednotlivého modulu pro vlastní potřeby. Pokud není modul aktuální, stačí ho v položce Aktualizace jednoduše přehrát na aktuální verzi. V položce Upozornění lze sepsat upozorňující či varující zprávu, která se následně zobrazí na předem zvolenou dobu. Poslední položkou v menu je samotná aplikace MagicMirror², která odkáže mobilní zařízení do aplikačního rozhraní chytrého zrcadla. (viz. Příloha 6)

Webrádio

Jelikož bude zrcadlo v domácnosti, čas od času si člověk rád poslechne i nějakou tu rádiovou stanici s aktuálním děním ve světě nebo s oblíbeným hudebním stylem. Pro tento krok je potřeba si stáhnout modul webrádia pomocí příkazů:

```
cd MagicMirror/modules
git clone https://github.com/MunichStef/MMM_Webradio.git
```

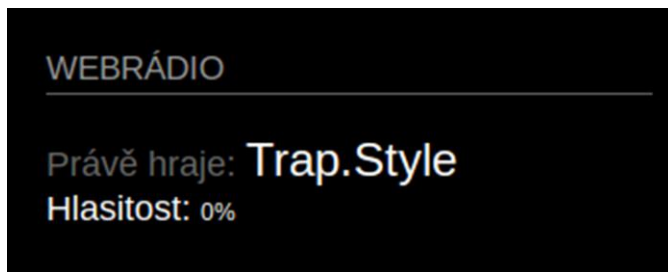
Po stažení je potřeba vložit kód do souboru *config.js*, který bude obsahovat odkazy na má oblíbená tuzemská i zahraniční rádia. Spuštění rádia při spuštění aplikace MagicMirror² bude vypnuto a počáteční hlasitost nastavená na 50 %.

```
{
  module: "MMM_Webradio",
  header: "Webrádio",
  position: "bottom_left",
  config: {
    startIndex: 0,
    initialVolume: 50,
    streams: [
      {
        text: "Trap.Style",
        url: "http://trap.style:9992/stream"
      },
      {
        text: "Evropa 2",
        url: "http://pool.cdn.lagardere.cz/fm-evropa2-128"
      },
      {
        text: "101.ru Chillstep",
        url: "http://ic7.101.ru:8000/a260"
      }
    ]
  }
}
```

```

    },
    {
        text: "Radio Record Dubstep",
        url: "http://air.radiorecord.ru:8102/dub_320"
    },
    {
        text: "Fajn rádio",
        url: "http://ice.abradio.cz/fajn128.mp3"
    },
    {
        text: "Impuls",
        url: "http://icecast5.play.cz:8000/impuls128.mp3"
    }
}
},

```



Obrázek 16 - Modul webrádia (vlastní zpracování)

Rádio jsem následně přepsal do české mutace. Pro ovládání rádia jsem se rozhodl využít právě nainstalované vzdálené ovládání. K tomu však potřebuji doplnit funkci do aplikačního menu vzdáleného ovládání. Otevřu si souboru *remote.html* a upravím následující kód pro přidání položky rádio do menu:

```

<div id="back-button" class="menu-element hidden button radio-menu power-
menu edit-menu settings-menu add-module-menu update-menu alert-menu" >

```

Následně tuto položku pojmenuji a přidám k ní obrázek hudební noty:

```

<div id="radio-button" class="menu-element hidden button main-menu">
    <span class="fa fa-fw fa-music" aria-hidden="true"></span>
    <span class="text">Rádio</span>
    <span class="fa fa-fw fa-angle-right" aria-
hidden="true"></span></div>

```

Nyní když je tlačítko v menu vytvořené, vytvořím si podložkové menu k ovládání modulu rádia:

```

<div id="radio-onoff" class="menu-element hidden button radio-menu">
    <span class="fa fa-fw fa-music" aria-hidden="true"></span>
    <span class="text">Zapnout / Vypnout</span>
</div>
<div id="radio-up" class="menu-element hidden button radio-menu">
    <span class="fa fa-fw fa-volume-up" aria-hidden="true"></span>
    <span class="text">Zesílit</span>
</div>
<div id="radio-down" class="menu-element hidden button radio-menu">
    <span class="fa fa-fw fa-volume-down" aria-hidden="true"></span>
    <span class="text">Zeslabit</span>
</div>
<div id="radio-next" class="menu-element hidden button radio-menu">
    <span class="fa fa-fw fa-forward" aria-hidden="true"></span>
    <span class="text">Další stanice</span>
</div>
<div id="radio-previous" class="menu-element hidden button radio-menu">
    <span class="fa fa-fw fa-backward" aria-hidden="true"></span>
    <span class="text">Předchozí stanice</span>
</div>

```

```
<div id="below-fold" class="below-fold menu-element hidden edit-menu settings-  
menu add-module-menu update-menu alert-menu main-menu power-menu radio-menu">
```

Menu s tlačítky je již vytvořené, nyní je potřeba napsat funkci samotných tlačítek. Pro tuto operaci otevřu soubor *remote.js*, který doplním o tyto řádky kódu:

```
    "radio-onoff": function() {  
        popup =  
window.open("/remote?action=NOTIFICATION&notification=WEBRADIO_ONOFF",  
"_blank");  
        setTimeout(function(){popup.close();},5);  
    },  
    "radio-up": function() {  
        popup =  
window.open("/remote?action=NOTIFICATION&notification=WEBRADIO_VOLUP",  
"_blank");  
        setTimeout(function(){popup.close();},5);  
    },  
    "radio-down": function() {  
        popup =  
window.open("/remote?action=NOTIFICATION&notification=WEBRADIO_VOLDOWN",  
"_blank");  
        setTimeout(function(){popup.close();},5);  
    },  
    "radio-next": function() {  
        popup =  
window.open("/remote?action=NOTIFICATION&notification=WEBRADIO_NEXT",  
"_blank");  
        setTimeout(function(){popup.close();},5);  
    },  
    "radio-previous": function() {
```

```

    popup
window.open("/remote?action=NOTIFICATION&notification=WEBRADIO_PREV",
"_blank");
    setTimeout(function(){popup.close();},5);
},
    var buttons = {
"radio-button": function() {
    window.location.hash = "radio-menu";
},

```

Veškeré upravené soubory uložím a restartuji aplikaci MagicMirror². Po spuštění aplikace se připojím k menu zrcadla skrz mobilní zařízení a následně již mohu zapnout modul Rádia. V modulu lze nastavit hlasitost či změnit preferovanou stanici. Z důvodu vylepšení funkce pro tento modul, byla část kódu sdílena na komunitním fóru. Následně jsem pomáhal i dalším uživatelům při řešení problémů s odezvou.



Obrázek 17 - Vzdálené ovládání webrádia (vlastní zpracování)

E-mail

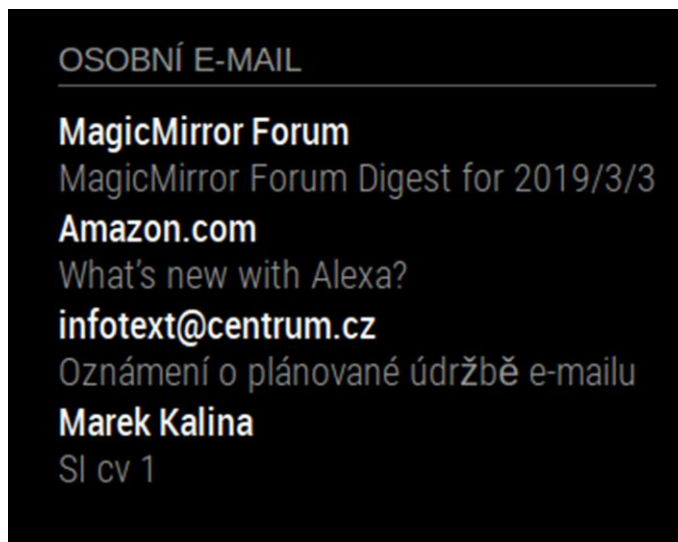
Dalším informačním prvkem je emailový modul. Díky protokolům POP3 nebo IMAP lze připojit i své osobní emailové schránky. Adresy k Modul lze nainstalovat pomocí příkazů:

```
cd MagicMirror/modules
git clone https://github.com/MMPieps/MMM-Mail
cd MMM-Mail
npm install
```

Po úspěšné instalaci je potřeba vložit modul do souboru config.js, aby ho aplikace MagicMirror² spustila:

```
{
  module: 'MMM-Mail',
  position: 'bottom_left',
  header: 'Osobní e-mail',
  config: {
    user: 'XXX@centrum.cz',
    pass: 'XXX',
    host: 'imap.centrum.cz',
    port: 993,
    numberOfEmails: 4,
    fade: false,
    subjectlength: 50
  },
},
```

V konfiguraci je možné nastavit počet emailů, či maximální délku znaků, které se na obrazovce zobrazí.



Obrázek 18 - Modul e-mail (vlastní zpracování)

AlexaPi

Jednou z nejlepších funkcí zrcadla bude využití modulu pro hlasovou asistentku Alexu od Googlu. Pro funkčnost je však zapotřebí se registrovat na oficiálních developerských stránkách Amazonu. Po registraci uživatel obdrží několik autentizačních klíčů, které budou následně doplněné do instalačního balíčku pro autentizaci uživatele. Pro stažení a nainstalování balíčku zadám tyto příkazy:

```
cd /opt  
sudo git clone https://github.com/alex-pi/AlexaPi.git  
sudo ./AlexaPi/src/scripts/setup.sh
```

Spustí se instalační balíček, který uživatele navádí ke správnému postupu pro vložení autentizačních klíčů. Následuje dotaz, zda má být Alexa automaticky spuštěna při startu operačního systému či ne. Po restartu počítače se Alexa ozve pozdravem „hello“ a dá tak uživateli najevo, že je úspěšně připojena k serveru a může být použita ke komunikaci. K té však potřebuji ještě připojit mikrofon pro záznam zvuku. Jelikož Počítač Raspberry Pi nedisponuje tímto portem, využiji externí zvukovou kartu, kterou jednoduše zapojím skrz rozhraní USB a do ní připojím mikrofon. Pro funkčnost mikrofonu ještě nastavím zvukový vstup z externí zvukové karty. Po správném nastavení již Alexa čeká na její oslovení a

následnou komunikaci. Lokalizace samotné Alexi a další její nastavení lze upravit pomocí mobilní aplikace.

Příkazy ve formulaci: Alexa, ...	Alexi akce
what's the time	řekne čas
set an alarm for 8 am	nastaví budík na 8 ráno
set the volume to 1-10	nastaví hlasitost 1-10
tell me a joke	řekne vtip
how tall is the highest point of Czech Republic	najde přes vyhledávač: Sněžka, 1603 metrů
Simon says ...	opakuje slova
tell me news	spustí novinové zpravodajství ČR Radiožurnál
open phone finder and find my phone	osobní mobil začne vyzvánět
let's chat	zapne chat s umělou inteligencí
create to-do	vytvoří položku na seznamu
what's on my to-do list	přečte seznam položek
play music	spustí rádio
open Skyrim	otevře slovní hru Skyrim
start Song Quiz	otevře hru hádání hudby
turn on the light	díky chytré zásuvce zapne světlo
turn on the USB	zapne USB zásuvky pro nabíjení mobilů
turn energy off	vypne všechny zásuvky

Tabulka 2 - Příkazy pro hlasové ovládání Alexi (vlastní zpracování)

DHT senzor

Pro získání dat ze senzoru DHT11 je zapotřebí nainstalovat potřebný software obsahující knihovnu BCM2835. Ten lze stáhnout příkazy:

```
cd ~
```

```
wget http://www.airspayce.com/mikem/bcm2835/bcm2835-1.52.tar.gz
```

```
tar xvf bcm2835-1.52.tar.gz
```

```
cd bcm2835-1.52
```



```
./configure  
make  
sudo make check  
sudo make install
```

Po úspěšné instalaci knihovny pro využití DHT senzoru již stačí najít a stáhnout vhodný modul pro zobrazení dat v aplikaci MagicMirror². Ten se mi podařilo nalézt a následně stáhnout přes příkazy:

```
cd MagicMirror/modules  
git clone https://github.com/ryck/MMM-DHT-Sensor.git  
cd MMM-DHT-Sensor  
npm install
```

Finálním krokem je vložení modulu do souboru *config.js*, ve kterém i nastavím několik parametrů. Ty se týkají vstupních pinů, rychlosti obnovy měření, jednotky nebo například rychlost změny animace.

```
{  
  module: "MMM-DHT-Sensor",  
  position: "bottom_right",  
  header: "Teplota a vlhkost",  
  config: {  
    sensorPin: 2,  
    sensorType: 11,  
    updateInterval: 10 * 1 * 1000, // obnova každých 10 vteřin  
    initialLoadDelay: 0,  
    animationSpeed: 0,  
    units: "metric",  
    relativeScale: 35,  
    debug: true  
  }},
```

Následně již stačí připojit senzor k rozhraní GPIO. Tento krok bude proveden v části připojení hardwarových komponentů.

Systémové informace

Pro sledování aktuálního stavu počítače Raspberry Pi mi bude sloužit modul k zobrazení číselných informací týkajících se operačního systému a procesoru. Díky nim tak budu znát aktuální vytížení a teplotu procesoru, využití operační paměti, časový údaj o délce spuštění a volnou kapacitu místa na kartě. K instalaci použiji příkazy:

```
cd /MagicMirror/modules  
git clone https://github.com/BenRoe/MMM-SystemStats  
cd MMM-SystemStats/ && npm install
```

Následoval překlad a zásah do vnitřní části kódu, kde jsem si přepočítal údaj o měření systémového vytížení na aktuální využití 4 jádrového procesoru v procentuální hodnotě. Pro přidání do aplikace stačilo pak upravit soubor *config.js*, ve kterém si určím časový interval mezi měřeními, a to na 10 sekund.

```
{  
  module: 'MMM-SystemStats',  
  position: 'right_bottom',  
  classes: 'small dimmed',  
  header: 'Raspberry Pi',  
  config: {  
    updateInterval: 10000,  
    align: 'right',  
    view: 'textAndIcon',  
  },
```

RASPBERRY PI		
Teplota CPU		47.2°C
Využití CPU		13%
Využití RAM		33%
Spuštěno		5 minut
Volné místo		11G

Obrázek 19 – Modul systémových informací (vlastní zpracování)

4.2.3 Celková automatizace systému

Automatizace celého systému lze dosáhnout díky úpravě souboru, který se spouští zároveň s prostředím LXDE. K úpravě tohoto souboru se dostanu díky příkazu zadaném do terminálu:

```
sudo nano /etc/xdg/lxsession/LXDE-pi/autostart
```

Otevře se textový soubor, ve kterém jsou napsané tyto řádky:

```
@lxpanel --profile LXDE
@pcmanfm --desktop --profile LXDE
@xscreensaver -no-splash
@xset s noblank
@xset s off
@xset -dpms
```

Nejprve odstraním první a druhý řádek kódu. Tím zaručím, že se při spuštění operačního systému nezobrazí hlavní panel s plochou. Díky tomu zůstane obrazovka černá dokud se nezapne další aplikace. Další řádky nám spustí aplikaci pro vypnutí spořiče obrazovky v režimu, který jsme si předtím nastavili. Spořič bude vypnut z důvodu

možného využití zrcadla ke hraní rádia a díky spořiči by mohlo zrcadlo přestat hrát. Pro úsporu energie lze vypnout obrazovku pomocí vzdáleného ovládání.

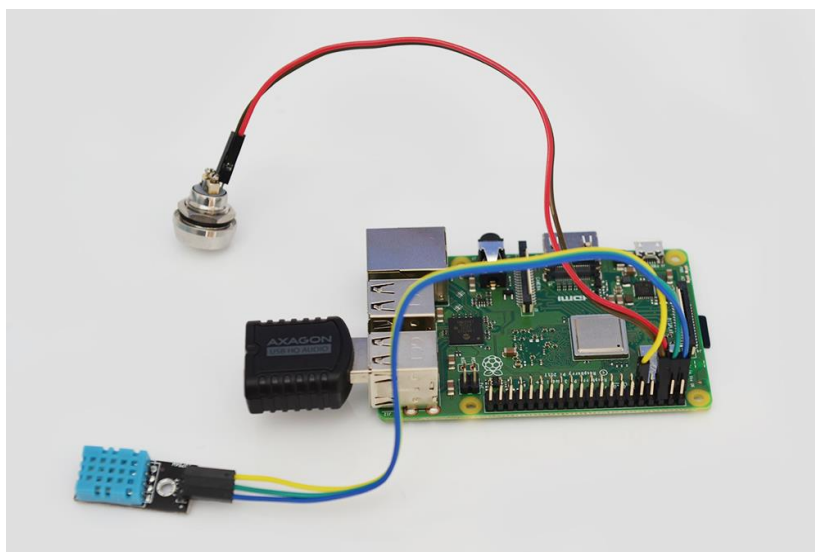
Dále je potřeba přidat příkazy pro spuštění aplikace MagicMirror² a mého kódu pro funkci tlačítkového spínače. Ty lze spustit přidáním těchto řádků do souboru:

```
/home/pi/mm.sh  
/etc/init.d/spinac.sh
```

Následuje stejný postup pro uložení souboru jako u spínače. Pak je potřeba správně připojit hardwarové komponenty a restartovat operační systém. V tomto případě by se mělo vše spustit bez jakéhokoliv zásahu uživatele.

4.3 Připojení hardwarových komponentů

Připojení externích periférií není vůbec těžké, je však třeba dbát zvýšené opatrnosti při zapojení na správný pin. Pro jednoduché připojení bez nutnosti pájení využijí propojovací kabely Dupont, vyrobené především pro využití u Arduino modulů. Ty stačí pouze nasadit na předem naprogramovaný pin a tím tak zajistit přenos dat.



Obrázek 20 - Raspberry Pi se zapojenými perifériemi (vlastní zpracování)

4.3.1 Tlačítkový spínač

Software pro spínač již máme sepsaný a ten se spouští při startu operačního systému. V kódu jsem označil jako signál pin GPIO3, proto bude jeden z drátků připojený na levý pin ve 3. řadě. Druhý kabel bude vést hned na vedlejší pin, který je pro uzemnění. Ke spínači tyto drátky jednoduše připevním šroubky na zadní části tlačítka. Po zmáčknutí tlačítka zahájí počítač vypnutí. Jelikož však bude napájecí kabel zapojen, lze následně počítač probudit opětovným zmáčknutím tlačítka.

4.3.2 Senzor DHT11

Tento typ senzoru vyžaduje i zapojení drátku pro napájení a to 3,3 V. Zvolil jsem si proto pin číslo 1, který tuto hodnotu nabízí. Pro příjem naměřených hodnot nám bude sloužit pin GPIO2, který jsme si předem definovali v konfiguraci aplikace. Poslední uzemňující drátek lze zapojit na libovolný pin pro uzemnění. Zvolil jsem proto pin číslo 5. Po kontrole a opětovném spuštění aplikace MagicMirror² již modul zobrazoval aktuální teplotu a vlhkost. Při běžných podmínkách se vlhkost vzduchu pohybuje okolo 52 %. Při bouřce se tato hodnota změnila i na 85 %, což mi zaručilo, že modul je plně funkční.



Obrázek 21 - Modul pro senzor DHT11 (vlastní zpracování)

4.4 Tvorba rámu zrcadla

4.4.1 Výběr materiálu

Pro svůj projekt jsem zvolil typy materiálů, které se zpracovávají ve firmě, v níž jsem zaměstnaný.

Přední rám jsem se rozhodl udělat velmi odolný a pevný. Pro tyto vlastnosti jsem vybral polyethylenovou desku Playdur 1-liner o šířce 19 mm v černobílém provedení. Její

váha je sice vyšší jako například dřeva, nicméně deska si zachová svoji kvalitu i během několika následujících let.

Boční rám bude z materiálu zvaný Dibond. Ten vyniká svojí sendvičovou konstrukcí, kde jsou dvě hliníkové vrstvy tepelně vázané na centrální polyethylenovou desku. Tento materiál je lehký, snadno se zpracovává, a navíc jeho stříbrné provedení dodá zrcadlu unikátní design.

Pro zadní stěnu bude využita lehká konstrukční deska Foamlite, která je vyrobená na bázi PP-C. Tato deska je velmi lehká, ale zato velmi pevná. Zrcadlo tím nezíská tolik na váze a deska zaručí bezpečné uchycení.

Aby bylo možné projekt jednoduše prezentovat, bude vyrobena speciální trojnožka z duralového materiálu. Lze tak zrcadlo jednoduše přemístit a prezentovat před komisí.

Uchycení jednotlivých částí zrcadla bude vyřešeno plastovými úchyty, které zaručí nehybnost veškerých vnitřních komponentů.

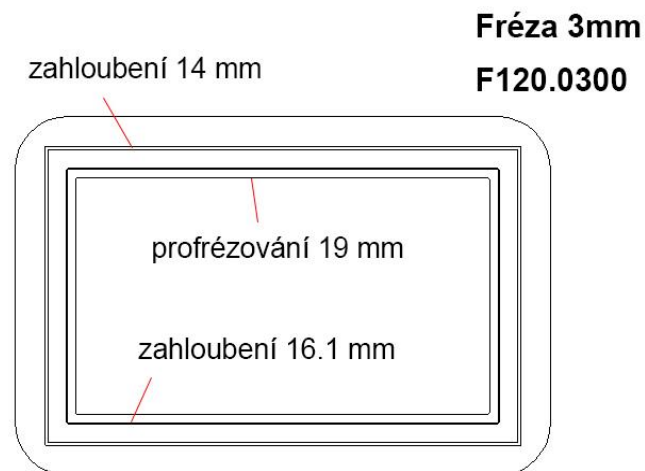
Polopropustná vrstvu vytvořím za použití čírého plexiskla o průměru 2 mm. Pro efekt zrcadla pak použiji polopropustnou tapetu, kterou nanesu na ořezané plexisklo.

4.4.2 Frézování

Ke zpracování desek bude muset být využit firemní stoj. Typy materiálu, které jsem pro svůj projekt zvolil jsou nejlépe zpracovatelné na CNC fréze. Ta dokáže zpracovat i kovové materiály o tloušťce 15 centimetrů. Fréza také nabízí využití vícero nástavců, které si při samotném chodu vyměňuje sama. Z důvodu zachování bezpečnosti při práci mi bude při využití firemních strojů asistovat firemní technolog.

Přední rám

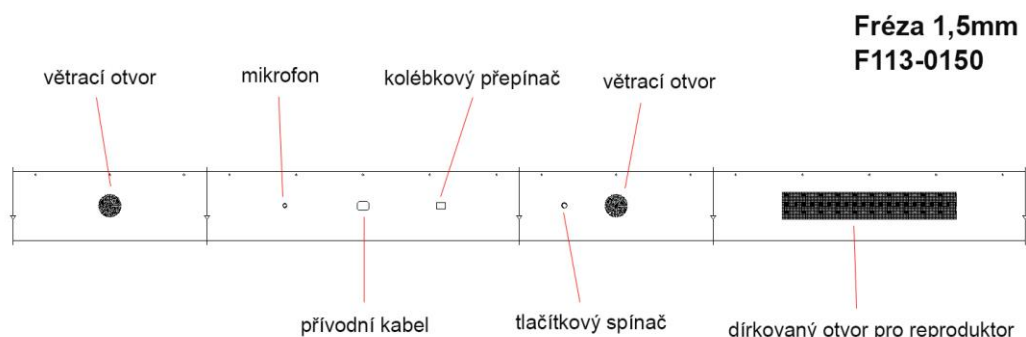
Po výběru a přeměření vhodného monitoru, jsem vytvořil nákres pro výřez předního rámu. Tento rám bude disponovat jednoduchým zahloubením pro umístění polopropustné vrstvy a monitoru. Dále bude po stranách vyhloubená drážka pro zasazení bočního rámu. K výřezu byl použit vrták o průměru 3 mm a tento proces trval 1 hodinu a 6 minut.



Obrázek 22 - Grafické zobrazení frézování přední desky (vlastní zpracování)

Boční rám

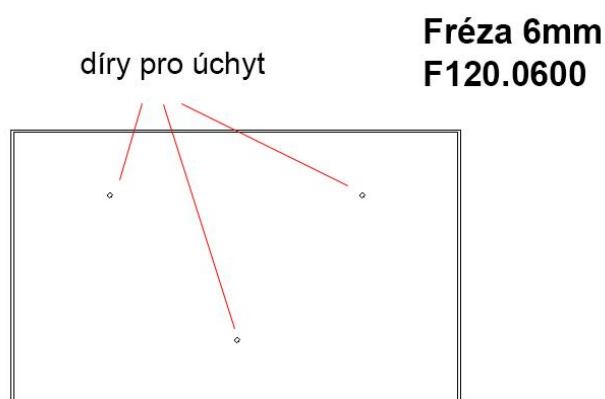
Tento dibondový rám bude vyříznut a následně ohnut přes vyfrézované drážky. Získám tak velmi přesné a pevné hrany bez použití šroubů. Do rámu budou vytvořeny 4 otvory pro vstupní zdroj, kolébkový přepínač, mikrofon a tlačítko. Dále bude vytvořeno přes 3 tisíce malých dírek o velikosti 1,5 mm, které budou sloužit k propustnosti zvuku a pasivně i jako větrací otvor. Z důvodu velkého počtu dírek trval frézovací proces 2 hodiny a 8 minut.



Obrázek 23 - Grafické zobrazení frézování bočního rámu (vlastní zpracování)

Zadní stěna

Frézování zadní stěny o tloušťce 13 mm je jednoduché a rychlé. Stačí vyříznout obdélník o správné velikosti a do něj udělat 3 díry o velikosti 6 mm. Tyto díry budou sloužit pro úchyt duralové konstrukce trojnožky.



Obrázek 24 - Grafické zobrazení frézování zadní desky (vlastní zpracování)

Plexisklo

Tento materiál je díky své malé tloušťce špatně ořezávatelný. Při řezání byla potřeba dbát na to, aby se deska při odříznutí nenadzvedla. Tím by tak mohlo dojít ke špatnému výřezu. Proces však díky přitlačení vlastníma rukama dopadl obstojně a trval pouze několik vteřin.

4.4.3 Polopropustné zrcadlo

Pro efekt polopropustného zrcadla využiji desku z ořezaného plexiskla. Sundám ochrannou část z jedné strany a nanesu vodu s čistícím prostředkem, kterou následně stáhnu stěrkou. Pokračuji odříznutím polopropustné fólie, ze které také odloupnu ochrannou část a nanesu na fólii vodu s prostředkem. Následně vrstvu přiložím na plexisklo a speciální stěrkou vyhladím veškeré vzduchové bubliny. Dále projde zrcadlo laminátovým strojem, který díky automatickému přitlaku ještě vytlačí zbytek vody zpod polopropustné

vrstvy. Aby si však vrstva lépe sedla, je zapotřebí ji nechat kompletně vysušit aspoň na jeden den.



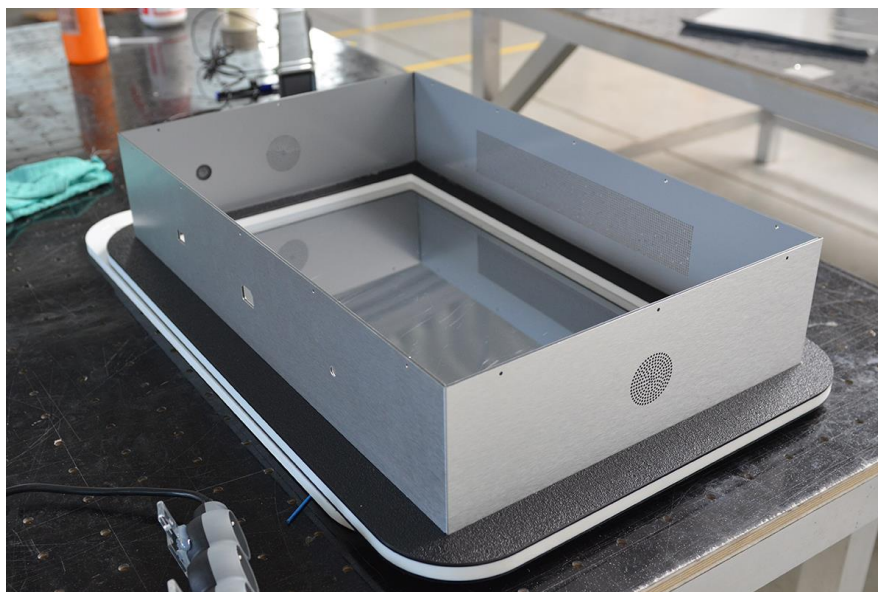
Obrázek 25 - Polopropustné zrcadlo v laminátoru (vlastní zpracování)

4.4.4 Spojení částí

Aby bylo zrcadlo bezpečně zajištěno před pádem či poškozením, je zapotřebí spojit napevno jeho části k sobě.

Pro spojení předního polyethylenového rámu s dibondovou boční deskou je třeba správné zasunutí desky do předem vyfrézované drážky. Pro pevný spoj následně použijí dvousložkové chemické lepidlo, které je vhodné pro lepení těchto typů materiálů k sobě. V praxi jsou tyto lepidla využívána k lepení plastových světelných reklam, které jsou následně vystaveny přírodním podmínkám.

Z důvodu vyšší váhy na přední straně zrcadla, bude zadní stěna ze všech stran zajištěna šrouby. Ty jednoduše přišroubuju k boční dibondové desce. Zajistím tak možnost pevného úchyty k zadní desce. Pro jednoduchou prezentaci zrcadla byl vytvořen speciální nástavec do písmene T, který lze jednoduše zasunout na duralový podstavec.



Obrázek 26 - Spojení přední desky s boční dibondovou stěnou (vlastní zpracování)

4.5 Sestavení zrcadla

Když už je rám pevný a polopropustná vrstva vysušená, je čas na sestavení mého prototypu. Nejdříve opatrně vyhladím veškeré nerovnosti, které vznikly na vyfrézovaných částech přední desky. Tu položím čelem na pracovní plochu a opatrně vložím přední polopropustnou vrstvu, ze které následně strhnu ochranou fólii. Pak ihned vložím monitor, který jsem předem vyleštil čističem na obrazovky. Dávám si pozor, aby monitor dosedl přesně do všech okrajů. Pomocí vyrobených plastových úchytů pak upevním monitor tak, aby se mi po přetočení zrcadla nepropadl zpátky do rámu.

Následně přišroubuji napájecí zásuvku, která je připevněna na plastovém úchytu u levého větracího otvoru. Odměřím 30 centimetrů z kabelu a odstřihnu jej. Konce drátků následně zbavím ochranné bužírky. Poté jsem upevnil kolébkový přepínač a vidlicový konektor C14 do spodní části bočního rámu. Připravím si pájku, propojovací drátky a svorky pro jejich spojení. Ke konektoru C14 připájím všechny tři drátky, tedy fázový (hnědý), zemnicí (žlutozelený) a nulový (modrý). Oddělím si fázový drátek, který připájím ke kolébkovému přepínači. Z toho pak vedu další drátek, který napojím do svorky, do které přijde i fázový drátek od napájecí zásuvky. Do dalších svorek následně zapojím i nulové a zemnicí drátky. V tomto momentu je obvod kompletně propojen a funkční.

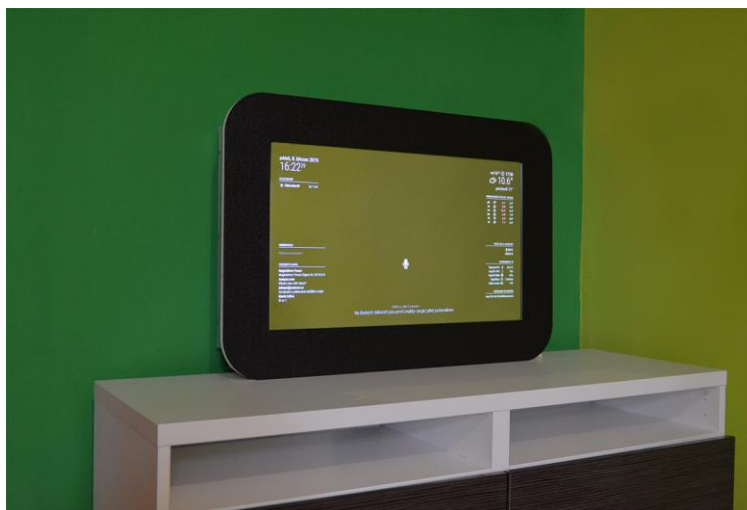
Do horní části rámu upevním soundbar, který bude v těsné vzdálenosti od dírkovaného otvoru. K pravému větracímu otvoru připevním počítač Raspberry Pi se senzorem DHT11. Zde se nachází i otvor pro spínací tlačítko. To jednoduše sešroubuji k otvoru a připojím k rozhraní GPIO. Následně umístím mikrofon do otvoru vedle přívodního konektoru a zajistím ho tavnou pistolí.

V tomto momentu jsou všechny hardwarové prvky umístěny na svých místech. Stačí již zapojit veškerou kabeláž a následně ji svázat pomocí fazet a zajistit proti pohybu. Po opětovném překontrolování zapojím přívodní šňůru do vidlicového konektoru a sepnu kolébkový přepínač. První spuštění dopadlo přesně podle plánu. Veškeré prvky zrcadla jsem vyzkoušel a jelikož jsem byl spokojen, stačilo již přidělat k zrcadlu zadní stěnu, která se přišroubovala 16 šrouby k boční stěně. Chytré zrcadlo jsem následně umístil na duralovou trojnožku, která splňovala svůj prezentační účel.



Obrázek 27 - Zapojené chytré zrcadlo zevnitř (vlastní zpracování)

5 Výsledky a diskuse



Obrázek 28 – Hotový prototyp chytrého zrcadla v domácnosti (vlastní zpracování)

5.1 Použitelnost v domácnosti

Chytré zrcadlo je stavěno pro každodenní využití doma či v kanceláři. Pasivně může produkt sloužit jako obyčejné zrcadlo, při zapnutí však nabídne uživateli jednoduché aplikační rozhraní, ve kterém lze nalézt základní informace o aktuálním čase, počasí a zpravodajských novinkách. Po synchronizaci aplikace s uživatelskými účty je zařízení schopno zobrazovat i další užitečné informace, například osobní kalendář či emailovou schránku.

Prostřednictvím hlasové interakce může uživatel jednoduše navázat komunikaci s virtuální asistentkou Alexou. Ta je schopná odpovídat na základní fráze či vyhledávat informace z vyhledávače Google. Asistentku lze naučit i další schopnosti, díky kterým si uživatel například zahraje jednoduché slovní hry, najde zapomenuté mobilní zařízení či poslechne aktuální novinové zpravodajství.

Dalším využitím chytrého zrcadla je možnost ovládání chytrých zásuvek skrz hlasové příkazy. Pro tuto možnost stačí zakoupit chytrou zásuvku a následně ji nakonfigurovat přes mobilní aplikaci. K ovládání tak stačí již virtuální asistentce poručit, ať zapne předem definované zařízení. Tímto způsobem lze ovládat jednotlivé elektronické zařízení v domácnosti jako jsou například světelné či tepelné zdroje.

Zrcadlo bylo sestaveno a naprogramováno tak, aby fungovalo zcela autonomně bez nutnosti vnějšího zásahu uživatele. Stačí ho tedy pouze připojit do elektrické sítě a nechat operační systém načíst. V případě potřeby změnit umístění zrcadla, stačí pouze připojit počítač Raspberry Pi k příslušnému bezdrátovému modemu.

Prototyp chytrého zrcadla byl testován po dobu několika týdnů, během kterých byl systém v provozu několik desítek hodin. Při pozorování nedošlo k žádnému drastickému nárůstu teploty uvnitř rámu zrcadla či samotného procesoru počítače.

5.2 Ekonomická stránka projektu

Následuje kalkulace jednotlivých komponentů, které byly hrazeny z vlastních zdrojů. Tyto ceny se datují k březnu 2019 a nemusí být v budoucnu aktuální. Položky zahrnují pouze zakoupené a použité části. Rám zrcadla byl vyroben za použití firemních strojů, jejichž použití není započítáno do celkových nákladů na výrobu.

Položka	Cena v Kč
Raspberry Pi 3 model B+	1100,-
Monitor Iiyama ProLite e2773hds	1000,-
Plastové sklo 2 mm	223,-
Napájecí zdroj 2,5V	249,-
Polyethylenová deska	2168,-
Senzor DHT11	64,-
Tlačítkový spínač	54,-
Externí zvuková karta	225,-
Klopový mikrofon	129,-
Přívodní kabel	154,-
Rozbočovač	110,-
Sound Bar Trust GXT 618	849,-
Polopropustná fólie	128,-
Chytrá zásuvka Woon	901,-
Dibondová deska	264,-
Součet:	7618,-

Tabulka 3 - Celkové náklady na výrobu chytrého zrcadla (vlastní zpracování)

5.3 Možné vylepšení

Z důvodu minimálního studentského platu byl tento projekt stavěn pouze s omezeným množstvím financí. Díky tomu tak chytré zrcadlo disponuje pouze vybavením, které bylo pro mne finančně dostupné. Pokud by však toto omezení neplatilo, mohlo by zrcadlo disponovat mnoha dalšími funkcemi, které by případně ještě vylepšily celkový dojem a funkčnost projektu.

5.3.1 Senzor pohybu PIR

Pohybový senzor lze jednoduše připojit přes rozhraní GPIO. Kvůli dispozici vzdáleného ovládání a modulu rádia, nebyl tento senzor nakonec využit. Při poslechu hudby z delší vzdálenosti by zrcadlo mohlo v nepřítomnosti uživatele vypnout zvuk.

5.3.2 Bezpečnostní sklo

Chytré zrcadlo by dále mohlo disponovat opravdovým polopropustným bezpečnostním sklem. Odraz v zrcadle by tak byl mnohem ostřejší. Nejen že by tato možnost však byla o dost dražší, také by se zvýšila váha na přední straně zrcadla, což je u tohoto projektu nežádoucí.

5.3.3 Dotykový displej

Další možností pro vylepšení chytrého zrcadla je přidání dotykové funkce pro přímé ovládání modulů na obrazovce. Tato změna by vyžadovala především vyšší příplatek za dotykový monitor. Následně by na zrcadle zůstávaly šmouhy od otisků a potřebovalo by tak častější údržbu.

6 Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo naprogramování a následné sestavení prototypu chytrého zrcadla za použití jednodeskového počítače Raspberry Pi. Tento cíl byl splněn v plném rozsahu jeho zadání. V práci bylo stanoveno i několik dílčích cílů, které bylo potřeba realizovat a s postupem práce byly tyto cíle také naplněny. Výsledný produkt je plně automatizovaný, bezpečný a jednoduše ovladatelný skrze mobilní zařízení či počítač. Další funkcí, kterou zrcadlo dokáže nabídnout je hlasová komunikace mezi uživatelem a virtuální asistentkou Alexou. Díky tomu je uživateli umožněno získávat základní informace z vyhledávače Google, hrát interaktivní hlasové hry či hlasově ovládat chytrou domácnost.

V průběhu práce se objevilo několik komplikací, které si žádaly adekvátní řešení vzhledem k typu projektu. Jednalo se především o funkčnost softwarového kódu či kvalitu použitého materiálu. Všechny tyto komplikace vyřešil autor se zachováním nízkých nákladů na projekt a s možností budoucích úprav na tomto prototypu chytrého zrcadla.

Součástí bakalářské práce jsou i přílohy obsahující fotodokumentaci realizovaného prototypu. Do budoucna je možné prototyp zrcadla, díky využití rozšířené platformy Raspberry Pi, dále vylepšovat o další funkční prvky.

7 Seznam použitých zdrojů

[1]. MONK, S. | Raspberry Pi Cookbook. O'Reilly Media, 2013. ISBN 978-1-449-36522-6

[2]. NORRIS, D. | Raspberry Pi Projects for the Evil Genius. McGraw-Hill Education TAB, 2013. ISBN 978-0-07-182158-2

[3]. UPTON, Eben; HALFACREE, Gareth. | Raspberry Pi-uživatelská příručka. Computer Press, Albatros Media as, 2017. ISBN 978-80-251-4819-8.

[4]. TIŠNOVSKÝ, P. | Programování GPU na Raspberry Pi: použití Quad Processor Unit(s) [online] [cit. 2019-08-02]. Dostupné z: <https://www.root.cz/clanky/programovani-gpu-na-raspberry-pi-pouziti-quad-processor-unit-s/>

[5]. SmartHome - inteligentní domácnost | Alza.cz [online] [cit. 2019-29-01]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/smarthome-inteligentni-domacnost/18855843.htm>

[6]. GPIO | Raspberry Pi Documentation [online] [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/gpio/>

[7]. Amazon Alexa | Wikipedia [online] [cit. 2019-08-02]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Amazon_Alexa

[8]. AL-HEETI, A. | Amazon has sold more than 100 million Alexa devices [online] [cit. 2019-08-02]. Dostupné z: <https://www.cnet.com/news/amazon-has-sold-more-than-100-million-alexa-devices/>

[9]. TEEUW, M. | MagicMirror [online] [cit. 2019-10-02]. Dostupné z: <https://magicmirror.builders/>

[10]. Download Raspbian for Raspberry Pi | raspberrypi.org [online] [cit. 2019-11-02]. Dostupné z: <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/>

[11]. VALÁŠEK, M. | Raspberry Pi mění svět [online] [cit. 2019-28-01]. Dostupné z: <https://tech.ihned.cz/geekosfera/c1-65195330-raspberry-pi-meni-svet-seznamte-se-s-nejzajimavejsim-pocitacem-dneska>

[12]. VÍTEK, J. | V den čísla Pi přichází na svět nový Raspberry Pi 3 Model B+ [online] [cit. 2019-26-01]. Dostupné z: <https://www.svethardware.cz/v-den-cisla-pi-prichazi-na-svet-novy-raspberry-pi-3-model-b/46248>

8 Přílohy

```
cs.json
Soubor Úpravy Hledat Nástroje nápověda
[
  "LOADING": "Načítání &hellip;",
  "TODAY": "Dnes",
  "TOMORROW": "Zítra",
  "DAYAFTERTOMORROW": "Pozítří",
  "RUNNING": "Končí za",
  "EMPTY": "Žádné nadcházející události.",
  "WEEK": "{weekNumber}. týden",
  "N": "S",
  "NNE": "SSV",
  "NE": "SV",
  "ENE": "VSV",
  "E": "V",
  "ESE": "VJV",
  "SE": "JV",
  "SSE": "JJV",
  "S": "J",
  "SSW": "JJZ",
  "SW": "JZ",
  "WSW": "ZJZ",
  "W": "Z",
  "WNW": "ZSZ",
  "NW": "SZ",
  "NNW": "SSZ",
  "UPDATE_NOTIFICATION": "Dostupná aktualizace pro MagicMirror².",
  "UPDATE_NOTIFICATION_MODULE": "Dostupná aktualizace pro modul {MODULE_NAME}.",
  "UPDATE_INFO_SINGLE": "Současná instalace je na větvi {BRANCH_NAME} pozadu o {COMMIT_COUNT} commit.",
  "UPDATE_INFO_MULTIPLE": "Současná instalace je na větvi {BRANCH_NAME} pozadu o {COMMIT_COUNT} commits."
]
```

Příloha 1 - Přeložení základní aplikace MagicMirror² (vlastní zpracování)



Příloha 2 - Prototyp zrcadla připravený k prezentaci (vlastní zpracování)



Příloha 3 - Prototyp zrcadla ze přední strany (vlastní zpracování)



Příloha 4 - Prototyp zrcadla ze zadní strany (vlastní zpracování)



Příloha 5 - Prototyp zrcadla ze spodní strany (vlastní zpracování)



Příloha 6 - Aplikační rozhraní vzdáleného ovládání (vlastní zpracování)