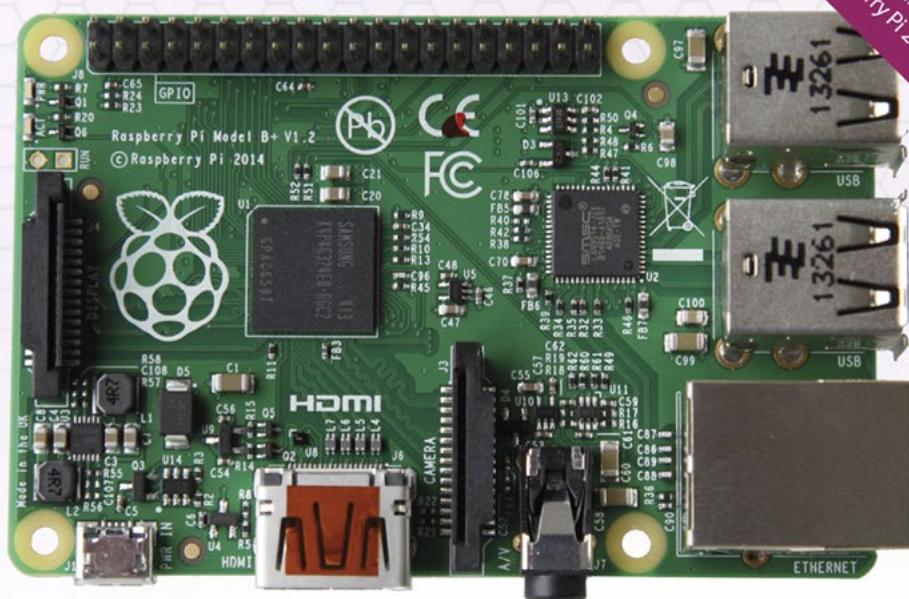
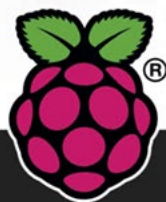


2. aktualizované vydání
Určeno pro Raspberry Pi 1 B+
a Raspberry Pi 2



Raspberry Pi[®]

Uživatelská příručka



computer
press[®]

Eben Upton
Spoluautor počítače Raspberry Pi

Gareth Halfacree

Raspberry Pi

Vyšlo také v tištěné verzi

Objednat můžete na
www.computerpress.cz
www.albatrosmedia.cz



Eben Upton, Gareth Halfacree
Raspberry Pi – e-kniha
Copyright © Albatros Media a. s., 2017

Všechna práva vyhrazena.
Žádná část této publikace nesmí být rozšiřována
bez písemného souhlasu majitelů práv.


ALBATROS MEDIA a.s.

Eben Upton, Gareth Halfacree

Raspberry Pi

Uživatelská příručka

Computer Press
Brno
2016

Obsah

O autorech	11
Úvod	13
Programování je zábavné!	13
Trocha historie	15
K čemu je tedy počítač Raspberry Pi dobrý?	19
Zpětná vazba od čtenářů	21
Zdrojové kódy ke knize	21
Errata	21

ČÁST I

ZÁKLADNÍ DESKA

KAPITOLA 1

Seznámení s počítačem Raspberry Pi	25
Popis základní desky	25
Model A	27
Model B	28
Model B+	28
Historie revizí základní desky modelu B	30
1. revize	30
2. revize	30
Model B+	31
Trocha historie	31
ARM versus x86	31
Windows versus Linux	32

KAPITOLA 2

Začínáme s počítačem Raspberry Pi	35
Připojení displeje	35
Kompozitní video	36
Video HDMI	36
Video DSI	37
Zvukové připojení	38
Připojení klávesnice a myši	39
Instalace nástroje NOOBS na kartu SD	40
Připojení externího úložiště	42

Připojení k síti	42
Kabelové připojení k síti	43
Bezdrátové připojení k síti	44
Připojení napájení	46
Instalace operačního systému	46
Instalace pomocí nástroje NOOBS	46
Ruční instalace	48

KAPITOLA 3

Správa systému Linux	53
Linux: přehled	53
Základy systému Linux	55
Představení distribuce Raspbian	56
O distribuci Debian, ze které vychází distribuce Raspbian	60
Alternativy distribuce Raspbian	60
Použití externích úložných zařízení	61
Vytvoření nového uživatelského účtu	62
Struktura systémů souborů	63
Logická struktura	64
Fyzická struktura	65
Instalování a odinstalování softwaru	66
Získání softwaru z jiných zdrojů	66
Vyhledání požadovaného softwaru	67
Instalace softwaru	68
Odinstalování softwaru	68
Upgrade softwaru	69
Bezpečné vypnutí počítače Pi	69

KAPITOLA 4

Řešení potíží	71
Diagnostika klávesnice a myši	71
Diagnostika napájení	72
Diagnostika zobrazení	74
Diagnostika spouštění	74
Diagnostika sítě	75
Nouzové jádro	77

KAPITOLA 5

Konfigurace sítě	79
Kabelové připojení k síti	79
Bezdrátové připojení k síti	82

Instalace firmwaru	82
Připojení k bezdrátové síti nástrojem wpa_gui	85
Připojení k bezdrátové síti pomocí terminálu	88

KAPITOLA 6

Nástroj Raspberry Pi Software Configuration Tool 95

Spuštění nástroje 95

Obrazovka Setup Options 96

1 Expand Filesystem (rozšířit systém souborů)	96
2 Change User Password (změnit uživatelské heslo)	97
3 Enable Boot to Desktop/Scratch (zapnout spuštění plochy nebo prostředí Scratch)	97
4 Internationalisation Options (možnosti národního prostředí)	98
5 Enable Camera (zapnout fotoaparát)	99
6 Add to Rastrack (přidat do služby Rastrack)	100
7 Overclock (přetaktovat)	100
8 Advanced Options (pokročilé možnosti)	102
9 About raspi-config (o nástroji raspi-config)	105

KAPITOLA 7

Pokročilá konfigurace počítače Raspberry Pi 107

Úpravy konfiguračních souborů nástrojem NOOBS 107

Nastavení hardwaru – soubor config.txt 109

Úpravy zobrazení	110
Možnosti spouštění	113
Přetaktování počítače Raspberry Pi	113

Vypnutí mezipaměti L2 117

Zapnutí testovacího režimu	117
----------------------------	-----

Rozdělení paměti 118

Nastavení softwaru – soubor cmdline.txt 118

ČÁST II

NASTAVENÍ MEDIÁLNÍHO CENTRA, KANCELÁŘSKÉHO POČÍTAČE A WEBOVÉHO SERVERU

KAPITOLA 8

Počítač Pi jako domácí kino 123

Přehrávání hudby v konzoli 123

Specializovaný počítač typu HTPC díky distribuci Raspbmc 125

Streamování internetových médií	126
Streamování médií v místní síti	128

KAPITOLA 9

Počítač Pi jako kancelářský počítač	131
Použití cloudových aplikací	131
Použití sady LibreOffice	134
Úpravy obrázků programem Gimp	135

KAPITOLA 10

Počítač Pi jako webový server	139
Instalace sady LAMP	139
Instalace platformy WordPress	143

ČÁST III

PROGRAMOVÁNÍ POČÍTAČE PI

KAPITOLA 11

Úvod do jazyka Scratch	149
Představení jazyka Scratch	149
Příklad 1: Ahoj Raspberry	150
Příklad 2: Animace a zvuk	153
Příklad 3: Jednoduchá hra	156
Robotika a senzory	162
Detekce pomocí sady PicoBoard	162
Robotika se sadou LEGO	162
Další zdroje informací	163

KAPITOLA 12

Úvod do jazyka Python	165
Představení jazyka Python	165
Příklad 1: Ahoj Raspberry	166
Příklad 2: Komentáře, vstupy, proměnné a cykly	170
Příklad 3: Tvorba her pomocí knihovny pygame	174
Příklad 4: Jazyk Python a síťová konektivita	182
Další zdroje informací	187

KAPITOLA 13

Minecraft Pi Edition	189
Představení hry Minecraft Pi Edition	189
Instalace hry Minecraft	190
Spuštění hry Minecraft	191
Průzkum	192
Hackování hry Minecraft	193

ČÁST IV

HACKOVÁNÍ HARDWARU

KAPITOLA 14

Úvod do hackování hardwaru	201
Elektronické příslušenství	201
Čtení barevných kódů rezistorů	203
Získávání komponent	204
Zdroje online	204
Zdroje offline	205
Firmy specializované na nadšence	206
Postup od zkušebního modelu obvodu	207
Stručný průvodce pájením	210

KAPITOLA 15

Port GPIO	215
Identifikace revize základní desky	215
Schémata pinů portu GPIO	216
Vlastnosti portu GPIO	219
Sériová sběrnice UART	219
Sběrnice I ² C	219
Sběrnice SPI	220
Použití portu GPIO v jazyce Python	220
Výstup portu GPIO: Blikání diody LED	220
Vstup portu GPIO: Detekce tlačítka	224

KAPITOLA 16

Optický modul Raspberry Pi	229
Proč používat optický modul?	230
Instalace optického modulu	230
Zapnutí režimu fotoaparátu	233
Záznam statických snímků	235
Záznam videa	237
Časosběrná fotografie z příkazového řádku	238

KAPITOLA 17

Rozšiřující desky	245
Slice of Pi společnosti Ciseco	245
Prototyping Pi Plate společnosti Adafruit	248
Gertboard společnosti Fen Logic	251

ČÁST V

PŘÍLOHY

PŘÍLOHA A

Recepty jazyka Python **259**

Had s malinou (kapitola 12, příklad 3) **259**

Seznam uživatelů IRC (kapitola 12, příklad 4) **261**

Vstup a výstup portu GPIO (kapitola 15) **262**

PŘÍLOHA B

Referenční přehled k optickému modulu **263**

Společné parametry **263**

Parametry programu Raspistill **266**

Parametry programu Raspivid **267**

Parametry programu Raspiyuv **268**

PŘÍLOHA C

Režimy zobrazení HDMI **269**

Rejstřík **273**

Věnuji Liz, která to všechno umožnila.

Eben

*Mému otci, který představuje nadšení minulosti, a mé dceři,
která má před sebou slibnou budoucnost.*

Gareth

O autorech

EBEN UPTON je zakladatel nadace Raspberry Pi Foundation a zastává funkci CEO její komerční pobočky Raspberry Pi (Trading). Je technickým ředitelem výrobce polovodičů Broadcom, který patří na seznam Fortune 500. Ve svém předchozím životě založil dvě úspěšné firmy zaměřené na mobilní hry a middleware, Ideaworks 3d (nyní Marmalade) a Podfun, a pracoval na pozici studijního ředitele pro informatiku na St John's College v Cambridgi. Se svým otcem, profesorem Clivem Uptonem, vytvořil slovník Oxford Rhyming Dictionary. Je držitelem titulů BA, PhD a MBA z Cambridgeské univerzity.

GARETH HALFACREE je nezávislý technologický novinář, který s jedním ze zakladatelů projektu Raspberry Pi Ebenem Uptonem napsal tuto knihu *Raspberry Pi Uživatelská příručka*. Živil se původně jako správce systému ve vzdělávacím sektoru, ale nadšení pro projekty open source jej neopouštělo ani v dalších profesích. Často pracuje na revizích a dokumentaci projektů, jako je GNU/Linux, LibreOffice, Fritzing a Arduino, nebo k nim přímo přispívá. Je také autorem otevřených hardwarových projektů Sleepduino a Burnduino, které rozšiřují možnosti systému prototypování elektroniky Arduino. Přehled jeho aktuálních aktivit naleznete na adrese <http://freelance.halfacree.co.uk>.

Úvod

„Dnešní děti berou počítače jako něco samozřejmého,“ prohlásil chlapík, se kterým jsem mluvil na veřejné slavnosti. „Nechápu, proč tu věc vyrábíte. Moje děti vědí o nastavení PC více než já.“

Zeptal jsem se jej, zda dokáže programovat, na což mi odpověděl: „Proč by se něčím takovým měly zabývat? Počítače už umí všechno, co od nich potřebujeme. O to přeci jde, ne?“

Pro spoustu dětí kupodivu nejsou počítače druhou přirozeností. Ještě jsme nepotkali žádného z těch očekávaných digitálních divochů, kteří se houpou na lanech z kroucené dvojlinky a pokřikují bojové písně v elegantně formátovaném jazyku Python. V rámci aktivních vzdělávacích programů naší nadace Raspberry Pi Foundation se setkáváme s mnoha dětmi, jejichž interakce s technologiemi se omezuje jen na uzavřené platformy s grafickými uživatelskými rozhraními, které používají k přehrávání filmů, občasnému psaní domácích úloh v textovém procesoru a hraní her. Dokáží procházet web, odesílat obrázky a video, a někdy dokonce navrhovat webové stránky. (Také si zpravidla lépe než jejich rodiče umí poradit s nastavením satelitní televize.) Tato sada dovedností je sice užitečná, ale překvapivě neúplná. V Británii, kde stále není vybaveno počítačem 20 % domácností (v České republice třetina), přitom není všem dětem dostupná ani tato omezená sada.

Navzdory pevné víře mého známého, se kterým jsem mluvil na slavnosti, se počítače nedokáží programovat samy. Potřebujeme zástupy zkušených techniků, kteří budou technologie dále rozvíjet, a potřebujeme, aby mladí lidé obsazovali pracovní místa uvolněná staršími odborníky, kteří z oboru odcházejí na odpočinek. Výuka programátorského myšlení však není užitečná jen k pěstování nové generace kodérů a hardwarových kutilů. Schopnosti uspořádat vlastní kreativní myšlenky a úkoly komplexním a nelineárním způsobem se lze naučit a tato schopnost poskytuje značné výhody každému, kdo ji získá, od historiků po návrháře, právníky a chemiky.

Programování je zábavné!

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

Nejsme přitom v situaci, že by se děti nechtěly v oboru počítačů realizovat. Pořádný impulz jsme dostali před několika lety, kdy projekt Raspberry Pi postupoval docela pomalu. Členo-

vé a dobrovolníci nadace vykonávali veškeré vývojové práce na počítači Raspberry Pi během volných večerů a víkendů. Jsme nezisková organizace, takže členové za svou práci pro nadaci nedostávají žádné peníze, a abychom mohli platit své účty, všichni máme řádná zaměstnání. Občas tedy bylo těžké najít dostatečnou motivaci, když jsem večer netoužil po ničem jiném než koukat na sitcom se sklenicí vína v ruce. Když jsem se jednoho večera zrovna nerozvaloval na gauči, dal jsem se do řeči se synovcem svého souseda o předmětech, které si zvolí ke zkouškám GCSE (General Certificate of Secondary Education, britský systém veřejných zkoušek z různých předmětů, které studenti absolvují přibližně od svých 16 let), a zeptal jsem se jej, čím se chce později živit.

„Chci psát počítačové hry,“ prohlásil.

„To je skvělé. Jaký počítač máš doma? Půjčím ti pár knížek o programování, které by tě mohly zajímat.“

Odpověď zněla: „Wii a Xbox.“

Když jsem se ho ještě chvíli vyptával, ukázalo se, že tento chytrý kluk nikdy doopravdy neprogramoval, doma nemá žádný počítač, na kterém by mohl programovat, a jeho školní hodiny informačních a komunikačních technologií – kde měl k dispozici sdílený počítač a dozvěděl se o návrhu webových stránek a práci s tabulkovými a textovými procesory – jej na používání počítače nepřipravily ani na té nejzákladnější úrovni. Byl ovšem nadšenec do počítačových her (a není nic divného, že člověk chce pracovat v oblasti, která ho baví). Doufal tedy, že vybraná témata zkoušky GCSE mu přitom pomohou. Rozhodně měl umělecké sklony, které vývojáři her potřebují, a ani jeho známky z matematiky a přírodních věd nebyly špatné. Při svém studiu se však nikdy nedostal k programování. V jeho studijním programu žádná taková volba nebyla, pouze podobné kurzy informačních a komunikačních technologií, které se místo programování zaměřují jen na ovládání. A vzhledem k tomu, s jakými počítači si hrál doma, měl jen nepatrnou šanci osvojit si dovednosti, které potřeboval k tomu, aby se uplatnil ve svém vysněném oboru.

Právě takovým situacím, kdy se zbytečně promarní lidský potenciál a nadšení, se snažíme předcházet. Samozřejmě nejsem natolik naivní, abych se domníval, že když nabídneme počítač Raspberry Pi, všechno se změní k lepšímu. Věřím však, že může fungovat jako katalyzátor. Již pozorujeme zásadní změny v osnovách britských škol, kde se letos do studijního plánu dostává výuka počítačů a dochází k přepracování kurzů informačních a komunikačních technologií. V krátkém čase od uvedení počítače Raspberry Pi jsme si také mohli všimnout toho, že značně vzrostlo povědomí o tom, jaké má naše vzdělávací a kulturní péče o děti mezery.

Příliš mnoho počítačových zařízení, s nimiž děti každodenně interagují, je natolik uzavřených, že s nimi nelze pracovat jako s kreativním nástrojem – ačkoli informatika je kreativní předmět. Zkuste použít svůj iPhone jako mozek robota nebo si na své konzoli PS3 zahrát hru, kterou jste sami naprogramovali. Samozřejmě můžete programovat na domácím počítači, ale musíte přitom překonat značné překážky, které mohou být pro mnoho dětí zásadní: děti musí stáhnout a nainstalovat speciální software a jejich rodiče se nesmí bát, že děti něco pokazí a oni to nebudou schopni napravit. Hodně dětí navíc vůbec netuší, že něco jako programování

domácího počítače je vůbec možné. Domácí počítač berou jako zařízení s hezkými barevnými ikonkami, které jim poskytují snadný přístup k potřebným funkcím, o nichž nemusí příliš přemýšlet. Počítač je uzavřen v zapečetěném krytu, máma s tátou jej používají k elektronickému bankovníctví, a když se rozbije, bude jeho oprava stát spoustu peněz!

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

Trocha historie

Na miniaturním, levném a jednoduchém počítači jsem začal pracovat v roce 2006, kdy jsem byl studijním ředitelem pro informatiku na Cambridgeské univerzitě. Studoval jsem v univerzitní počítačové laboratoři a poté jsem tam během práce na svém doktorátu vyučoval. Během tohoto období jsem si všiml patrného poklesu dovedností mladých lidí, kteří se hlásili ke studiu informatiky v naší laboratoři. Od poloviny 90. let, kdy sedmnáctiletí uchazeči o studium informatiky přicházeli se znalostí základů několika počítačových jazyků, měli obecný přehled o zapojení hardwaru, a často dokonce uměli programovat v assembleru, jsme se postupně dostali do situace, kdy v roce 2005 zájemci o studium u nás měli trochu zkušeností s jazykem HTML – a když jsme měli štěstí, občas jim něco říkaly i zkratky PHP a CSS. Pořád to byly mimořádně chytré děti s velkým potenciálem, ale jejich zkušenosti v oblasti počítačů byly naprosto odlišné od toho, co jsme znali z dřívějška.

Studium informatiky na Cambridgeské univerzitě zabírá asi 60 týdnů přednášek a seminářů v průběhu tří let. Pokud bychom celý první rok věnovali tomu, abychom studenty naučili základy oboru, stěží by mohli za další dva roky začít pracovat na titulu PhD nebo nastoupit do praxe. Nejlepší z našich studentů – ti, kteří měli nejlepší výsledky na konci tříletého kurzu – se vyznačovali tím, že neprogramovali jen tehdy, když to dostali úkolem v rámci svého školního projektu. Byli to ti studenti, kteří programovali ve svém volném čase. Projekt Raspberry Pi byl tedy původně inspirován lokálními potřebami a měl jen omezený a nepříliš ambiciózní cíl: chtěl jsem vytvořit nástroj, který by malému počtu uchazečů o jeden z mnoha univerzitních kurzů poskytl počáteční impulz. Spolu se svými kolegy jsem si představoval, že tato zařízení při dnech otevřených dveří rozdáme středoškolákům, a když k nám do Cambridge přijdou o několik měsíců později na pohovor, zeptáme se jich, co s tím počítačem, který od nás dostali zdarma, udělali. Do našeho programu bychom pak pozvali ty z nich, kteří by s počítačem provedli něco zajímavého. Mysleli jsme, že možná vyrobíme několik set těchto zařízení nebo se v nejlepším případě jejich celkový vyrobený počet bude počítat v tisících.

Jakmile se však práce na projektu rozeběhla naplno, začalo nám být jasné, že takový malý a levný počítač by toho mohl dokázat mnohem více. Na začátku naše představy příliš nepřipomínaly počítač Raspberry Pi, jak vypadá dnes. Začal jsem na svém kuchyňském stole pájet nejdleší zkušební model obvodu, který se prodává v obchodech Maplin, s čipem Atmel. První hrubé prototypy přímo ovládaly televizor se standardním rozlišením pomocí levných jednočipových počítačů. Tyto prototypy s pouhými 512 kB paměti RAM a několika MIPS výpočetního výkonu se svými možnostmi velmi podobaly původním osmibitovým mikropočítačům. Stěží jsme mohli očekávat, že tato zařízení zaujmou děti, které jsou zvyklé na moderní herní konzole a iPady.

V univerzitní počítačové laboratoři probíhaly obecné diskuze o stavu inženýrského vzdělávání, a když jsem z laboratoře odešel pracovat do komerční sféry, všiml jsem si, že mladí uchazeči o práci mají stejné potíže, s jakými jsme se setkávali na univerzitě. Sešel jsem se tedy s několika kolegy: dr. Robem Mullinsem a profesorem Alanem Mycroftem (dvěma kolegy s počítačové laboratoře), Jackem Langem (který na univerzitě vyučuje podnikání), Petem Lomasem (hardwarovým guru) a Davidem Brabenem (cambridgeskou autoritou v oblasti počítačových her s neocenitelným adresářem). U piva (a v Jackově případě sýra a vína) jsme pak založili malou nadaci s velkými cíli a nazvali ji Raspberry Pi Foundation.

Proč „Raspberry Pi“?

Často dostáváme otázku, jak vznikl název „Raspberry Pi“. Části toho názvu pocházejí od různých členů dozorčí rady. Jedná se o jeden z mála případů, které znám, kdy úspěšný návrh vytvořila komise, a upřímně řečeno se mi ten název na začátku vůbec nelíbil. (Později jsem si jej zamiloval, protože je opravdu praktický. Abych si na něj však zvykl, potřeboval jsem nějaký čas, protože jsem projekt mnoho let sám pro sebe označoval jako „ABC Micro“. Slovo „Raspberry“ (malina) jsme zvolili proto, že názvy ovoce mají v počítačových firmách dlouhou tradici. Každý si samozřejmě vzpomene na nakousnuté jablko, ale kdysi se prodávaly také počítače značky Tangerine (mandarinka) a Apricot (meruňka). Mezi ovoce bychom mohli zařadit také Acorn (žalud), což byl britský výrobce počítačů založený roku 1978. „Pi“ je zkomolenina slova „Python“, protože v počátečních fázích vývoje jsme se domnívali, že to bude jediný programovací jazyk dostupný na mnohem méně výkonné platformě, než jakou jsme nakonec v Raspberry Pi získali. Python mimochodem stále doporučujeme jako svůj oblíbený jazyk pro výuku i vývoj, ale platforma Raspberry Pi umožňuje zkoumat i celou řadu dalších jazyků.

Ve své nové roli architekta čipů ve společnosti Broadcom, což je velký výrobce polovodičů, jsem získal přístup k levnému, ale vysoce výkonnému hardwaru, který tato společnost vyrábí pro nasazení ve špičkových mobilních telefonech (takových, které například umožňují nahrávat video HD a pořizovat fotografie s rozlišením 14 megapixelů). Překvapilo mě, jaké zásadní rozdíly existují mezi čipy, které může za 10 dolarů koupit malý výrobář, a čipy, které za přibližně stejnou cenu dokáže pořídit výrobce mobilních telefonů: ty druhé poskytují funkce univerzálního výpočetního zpracování, 3D grafiky, videa a paměti integrované do jediného pouzdra BGA velikosti nehtu. Tyto mikročipy mají velmi nízkou spotřebu, ale nabízejí značné možnosti. Vynikají zejména v multimédiích a mezi jejich první odběratele patřili výrobci set-top boxů, kteří chtěli umožnit přehrávání videa HD. Vzhledem ke směru, který nabral vývoj počítače Raspberry Pi, byly čipy této třídy jasnou volbou. Snažil jsem se tedy vyvinout levnou

variantu s mikroprocesorem ARM na základní desce, která by dokázala zvládnout požadovanou výpočetní zátěž.

Shodli jsme se na tom, že je důležité, aby děti používání počítače Raspberry Pi lákalo, i když se zatím příliš nezajímaly o programování. Když jste si v 80. letech chtěli zahrát počítačovou hru, museli jste nabootovat krabici, která zablikala a zobrazila příkazový řádek. Kvůli spuštění hry bylo potřeba zadat pár příkazů. Většina uživatelů se sice nikdy nedostala dále, někteří však ano. Tato jednoduchá interakce s počítačem je zlákala k tomu, aby se začali učit programovat. Uvědomili jsme si, že počítač Raspberry Pi by mohl fungovat jako velmi výkonné, miniaturní a dostatečně levné moderní mediální centrum. Začali jsme proto zdůrazňovat tyto možnosti, abychom přitáhli neopatrné uživatele s nadějí, že pak třeba přičichnou i k programování.

Asi po pěti letech tvrdé dřiny jsme vytvořili docela atraktivní prototyp základní desky velký asi jako flash disk. Na horní část desky jsme napevno přidali modul fotoaparátu, abychom ukázali, jaký druh periférií by bylo možné snadno doplňovat (první sériové modely fotoaparát neobsahovaly, protože by příliš zvýšil cenu, ale nedávno jsme vyvinuli samostatný levný modul fotoaparátu, který je k dispozici pro projekty se zpracováním obrazu). Prototyp jsme pak brávali na schůzky s pracovníky oddělení výzkumu a vývoje BBC. Ti z nás, kteří vyrůstali v Británii v 80. letech, se hodně naučili díky počítačům BBC Microcomputer (pro BBC je vyráběla společnost Acorn Microcomputers) a díky celému ekosystému, který kolem nich vznikl – z knih, časopisů a televizních pořadů produkovaných společností BBC. Doufal jsem tedy, že lidé v BBC budou mít zájem platformu Raspberry Pi dále rozvíjet. Jak se však ukázalo, od té doby, kdy jsme byli dětmi, se něco změnilo: kvůli různým britským a evropským předpisům na ochranu hospodářské soutěže se BBC nemohla zapojit takovým způsobem, v jaký jsme doufali. V rámci posledního zoufalého pokusu *něco* s BBC podniknout jsme opustili představu o spolupráci s oddělením výzkumu a vývoje a David (ten s tlustým adresářem) v květnu 2011 domluvil schůzku s vedoucím technickým publicistou Rory Cellan-Jonesem. Rory nám na partnerství s BBC nedával příliš nadějí, ale zeptal se nás, zda by mohl svým mobilním telefonem pořídit video našeho malého prototypu, které chtěl umístit na svůj blog.

Druhého dne se Roryho video virálním způsobem rozšířilo. Uvědomil jsem si, že jsme před celým světem mimochodem slíbili, že každému poskytneme počítač za 25 dolarů.

Rory se pustil do psaní dalšího příspěvku, kde vysvětloval, co video poskytuje virální kvality, a my jsme dali hlavy dohromady. Ten původní prototyp velikosti flash disku neodpovídal požadavkům: kvůli standardně integrovanému fotoaparátu byl příliš drahý, než aby se vešel do původního cenového odhadu. (Částka 25 dolarů pocházela z mého výroku pro BBC, že počítač Raspberry Pi by měl stát asi tolik jako učebnice. Dokonale dokumentuje fakt, že nemám představu, jak jsou učebnice v současnosti drahé.) Maličký prototyp také neměl na svém okraji dost místa na všechny porty, které jsme potřebovali zahrnout, aby byl náš počítač natolik praktický, jak jsme si představovali. Strávili jsme tedy další rok návrhem základní desky, který by umožnil co nejvíce snížit náklady, a přitom jsme se snažili udržet všechny požadované funkce (navrhovat s ohledem na nízkou cenu je těžší, než by se mohlo zdát). Zároveň bylo naším záměrem, aby byl počítač Raspberry Pi maximálně užitečný i lidem, kteří si nemohou dovolit mnoho periférií.

Rozhodně jsme chtěli, aby se počítač Raspberry Pi stejně jako počítač ZX Spectrum v 80. letech dal používat s domácími televizory, což by uživatelům ušetřilo výdaj za monitor. Všichni však doma nemají televizi HDMI, takže jsme přidali i kompozitní port, aby bylo možné Raspberry Pi připojit ke starému televizoru s katodovou trubicí. Jako paměťové médium jsme zvolili karty SD, protože jsou levné a snadno dostupné. Při výběru paměťového média jsme zavrhlí karty microSD, protože děti s těmito drobnými kartami velikosti nehtu těžko manipulují a mohou je příliš snadno ztratit. Prošli jsme také několika variantami dodávky napájení, až jsme skončili u kabelu microUSB. Kabely microUSB v současnosti slouží jako standardní nabíjecí kabely mobilních telefonů v rámci EU (a jako standard se prosazují i jinde). To znamená, že tyto kabely jsou stále rozšířenější a v mnoha případech je lidé již mají doma.

Koncem roku 2011 se blížilo plánované únorové datum uvedení na trh a začalo nám být zřejmé, že se vše vyvíjí rychleji a poptávka je mnohem vyšší, než jsme vůbec mohli zvládnout. Nejříve jsme produkt chtěli představit vývojářům a do oblasti vzdělávání jsme chtěli vstoupit v pozdějších měsících roku 2012. Měli jsme malou skupinu nadšených dobrovolníků, ale potřebovali jsme se obrátit na širší linuxovou komunitu, aby nám pomohla připravit sadu softwaru a odladit všechny drobné vady, než náš počítač poskytneme vzdělávacímu trhu. Ve své nadaci jsme měli dostatečný kapitál, abychom mohli nakoupit součástky a sestavit 10 000 počítačů Raspberry Pi asi během jednoho měsíce. Domnívali jsme se, že členů naší komunity, kteří by měli zájem o první verzi základní desky, bude přibližně stejný počet. Naštěstí i naneštěstí jsme byli při budování velké komunity online kolem našeho zařízení mimořádně úspěšní. Zájemci navíc nepocházeli jen z Británie a neomezovali se na oblast vzdělávání. Deset tisíc kusů vypadalo stále méně realisticky.

Naše komunita

Komunita uživatelů Raspberry Pi patří mezi naše největší úspěchy. Hned po zveřejnění Roryho videa v květnu 2011 jsme začali velmi jednoduchým blogem na adrese <http://www.raspberrypi.org> a brzy poté jsme na stejném webu zpřístupnili i fórum. Toto fórum má nyní více než 60 000 členů, kteří o Raspberry Pi společně napsali více než půl milionu vtipných i informativních příspěvků. Pokud máte libovolně náročnou otázku týkající se počítače Raspberry Pi nebo programování obecně, někdo vám ji tam zodpoví (nenajdete-li odpověď v této knize, na fóru určitě).

V rámci své práce na počítači Raspberry Pi vystupuji na setkáních hackerů, na počítačových konferencích, před učiteli, týmy programátorů atp. Téměř pokaždé se v publiku najde někdo, kdo na webu Raspberry Pi diskutoval se mnou nebo mou ženou Liz (která komunitu spravuje). Někteří z těchto lidí se postupně stali našimi dobrými přáteli. Web Raspberry Pi každou sekundu ve dne i v noci obsluhuje několik požadavků.

V současnosti také existují stovky fanouškovských webů. Fanoušci mohou číst časopis *The MagPi* (bezplatně ke stažení na adrese <http://www.themagpi.com>), který každý měsíc vydávají členové komunity. Obsahuje zdrojové kódy programů, mnoho článků, projektové příručky, kurzy a další informace. Díky zdrojovým kódům her v časopisech a knihách jsem se snadno naučil programovat – své první programátorské zkušenosti s počítačem BBC Micro jsem získal při úpravách kódu vrtulníkové hry, kam jsem přidával nepřátele a zastávky.

Na webu <http://www.raspberrypi.org> zveřejňujeme o našem zařízení něco zajímavého alespoň jednou denně. Navštivte jej a zapojte se do konverzace!

Na našem distribučním seznamu zájemců o Raspberry Pi bylo 100 000 lidí – a všichni zadali objednávku hned první den! Asi vás nepřekvapí, že nám to způsobilo pár problémů.

V prvé řadě se při balení 100 000 malých počítačů a jejich rozesílání nevyhnete občasnému pořezení – a bohužel jsme neměli peníze, abychom si na to někoho najali. Místo vlastního skladu jsme mohli používat jen Jackovu garáž. Neměli jsme žádnou možnost, jak získat peníze na výrobu všech 100 000 kusů. Představovali jsme si, že budeme počítač vyrábět po dávkách nějakých 2 000 kusů každých několik týdnů. Při aktuálním zájmu o náš produkt by to však trvalo tak dlouho, že by byl zastaralý dříve, než bychom všechny objednávky uspokojili. Bylo jasné, že výrobu a distribuci musíme vzdát a svěřit tyto úkoly někomu, kdo již má potřebnou infrastrukturu a kapitál. Kontaktovali jsme tedy britské dodavatele elektroniky s celosvětovou působností element14 a RS Components a uzavřeli jsme s nimi smlouvu týkající se aspektů výroby a distribuce, abychom se mohli soustředit na vlastní vývoj a charitativní cíle nadace Raspberry Pi Foundation.

Přesto byl počáteční zájem tak velký, že weby společností RS a element14 po většinu prvního dne nefungovaly – v jisté době přicházelo do firmy element14 sedm objednávek za sekundu a pár hodin během 29. února byl podle vyhledávače Google výraz „Raspberry Pi“ celosvětově populárnější než „Lady Gaga“. V prvním roce své činnosti jsme prodali více než milion počítačů Raspberry Pi, takže jsme se stali historicky nejrychleji rostoucí počítačovou firmou na světě. Ani v současnosti z tohoto tempa nepolevujeme: každý měsíc vyrábíme více než 100 000 počítačů Pi. Třileté výročí své produkce máme sice ještě daleko před sebou, ale již jsme prodali více než 3 miliony kusů a zatím to nevypadá, že by zájem opadal. Pokud bychom se drželi našich původních plánů, vyrobili bychom asi 100 těchto přístrojů pro univerzitní dny otevřených dveří – a tím by to skončilo.



Poznámka: První počítače Pi určené k prodeji vznikaly v čínských fabrikách, ale roku 2012 se nám podařilo výrobu kompletně vrátit do Británie. Nové počítače Raspberry Pi se nyní produkují v Jižním Walesu. Tato oblast má sice bohatou průmyslovou tradici, ale továren zde zůstalo jen málo. Těžko tomu uvěřit, ale výroba ve Walesu nás stojí stejně jako dříve v Číně. Přitom zde můžeme působit bez jazykových a kulturních bariér a v případě potřeby můžeme sednout do auta a za pár hodin jsme u výrobního pásu.

Z vlastní zkušenosti mohu říci, že nic vám nezvedne krevní tlak tolik, jako když máte najednou řídit velkou počítačovou firmu!

K čemu je tedy počítač Raspberry Pi dobrý?

V této knize ukážeme různé věci, které lze s počítačem Raspberry Pi dělat – od řízení hardwaru pomocí kódu jazyka Python přes použití počítače jako mediálního centra či přípravu fotografických projektů až po tvorbu her v jazyce Scratch. Působení zařízení Raspberry Pi spočívá v tom, že se jedná o univerzální počítač nevelkých rozměrů (v kancelářských aplikacích sice může být poněkud pomalejší než standardní PC, ale v jiných aplikacích je může značně před-

čit). Zvládne tedy cokoli, co dokáže běžný počítač. Kromě toho poskytuje počítač Raspberry Pi široké možnosti v oblasti multimédií a 3D grafiky, takže má potenciál nasazení jako herní platforma. Pevně doufáme, že pro něj bude psát hry stále více uživatelů.

Domníváme se, že fyzické aplikace počítačů – budování systémů se senzory, motory, světly a mikrokontroléry – jsou v mnoha případech přehlíženy ve prospěch čistě softwarových projektů, což je škoda, protože jsou *mimořádně zábavné*. Pokud v době, kdy jsme s vývojem počítače Pi začali, existovalo nějaké silnější počítačové hnutí určené pro děti, jednalo se o projekty fyzických aplikací počítačů. Želvy LOGO, které reprezentovaly fyzické aplikace počítačů v dobách našeho dětství, se nyní změnily na válečné roboty, helikoptéry se čtyřmi rotory nebo rodičovské senzory na dveřích dětského pokoje. Děti takové hračky milují. Mnohé zájemce o robotické projekty však odrazují chybějící porty GPIO (General Purpose Input/Output) u domácích počítačů. Počítač Raspberry Pi poskytuje piny GPIO, které jsou připraveny k použití.

Členové naší komunity mě neustále překvapují svými ideami, které by mě nenapadly ani ve snu: australská škola svým projektem sledování meteorů, v Británii oddíl skautů se svým robotem, který je řízen pomocí elektroencefalografické náhlavní sady (první robot na světě s ovládáním pomocí mozkových vln), rodina, která buduje robotický vysavač, nebo mluvící vánoční los jménem Manuel. Osobně mám slabost pro lety do vesmíru, takže mi naskakuje husí kůže, když se dozvídám o užívatelích, kteří své Raspberry Pi vystřelují raketami a vypouštějí v balónech.

V prvním vydání této knihy jsem prohlásil, že bychom považovali za úspěch, kdyby v Británii každým rokem nastoupilo ke studiu informatiky o 1 000 zájemců více. Pomohlo by to nejen celé zemi, softwarovému a hardwarovému průmyslu a ekonomice, ale ještě více by to prospělo každému z této tisícovky. Doufám, že tito noví informatici zjistí, že je čeká celý svět plný nových možností a spousta zábavy. S jídlem nám roste chuť: rádi bychom tyto statistiky zopakovali i v mnoha dalších zemích rozvinutého světa a doufáme, že začneme pozorovat zárodky podobného trendu i v rozvojovém světě. Jsme velmi pyšní, když vidíme, že se počítače Raspberry Pi uplatňují na nejméně pravděpodobných místech, jako je venkovská třída v Kamerunu, kam nevedou elektrické dráty a počítače Pi fungují díky sluneční energii, generátorům a bateriím, nebo ve škole vysoko v bhútánských horách.

Když jako dítě postavíte robota, můžete se dostat na místa, která jste si do té doby nedokázali představit. Vím to, protože mně samotnému se to podařilo!

Eben Upton

Zpětná vazba od čtenářů

Nakladatelství a vydavatelství Computer Press, které pro vás tuto knihu přeložilo, stojí o zpětnou vazbu a bude na vaše podněty a dotazy reagovat. Můžete se obrátit na následující adresy:

*Computer Press
Albatros Media a.s., pobočka Brno
IBC
Příkop 4
602 00 Brno*

nebo

sefredaktor.pc@albatrosmedia.cz

Computer Press neposkytuje rady ani jakýkoli servis pro aplikace třetích stran. Pokud budete mít dotaz k programu, obraťte se prosím na jeho tvůrce.

Zdrojové kódy ke knize

Z adresy <http://knihy.cpress.cz/K2241> si po klepnutí na odkaz Soubory ke stažení můžete přímo stáhnout archiv s ukázkovými kódy.

Errata

Přestože jsme udělali maximum pro to, abychom zajistili přesnost a správnost obsahu, chybám se úplně vyhnout nelze. Pokud v některé z našich knih nějakou najdete, ať už v textu nebo v kódu, budeme rádi, pokud nám ji oznámíte.

Veškerá existující errata zobrazíte na adrese <http://knihy.cpress.cz/K2241> po klepnutí na odkaz Soubory ke stažení. (Nejsou-li žádná errata zatím k dispozici, není odkaz Soubory ke stažení dostupný.)

ZÁKLADNÍ DESKA

V této části:

- **KAPITOLA 1** – Seznámení s počítačem Raspberry Pi
- **KAPITOLA 2** – Začínáme s počítačem Raspberry Pi
- **KAPITOLA 3** – Správa systému Linux
- **KAPITOLA 4** – Řešení potíží
- **KAPITOLA 5** – Konfigurace sítě
- **KAPITOLA 6** – Nástroj Raspberry Pi Software Configuration Tool
- **KAPITOLA 7** – Pokročilá konfigurace počítače Raspberry Pi

Seznámení s počítačem Raspberry Pi

V této kapitole:

- Popis základní desky
- Model A
- Model B
- Model B+
- Historie revizí základní desky modelu B
- Trocha historie

Základní deska počítače Raspberry Pi je zázrak miniaturizace, který ukrývá značný výpočetní výkon v rozměrech nepřesahujících platební kartu. Dokáže úžasné věci, ale než se pustíte do experimentování, měli byste se o ní něco málo dozvědět.

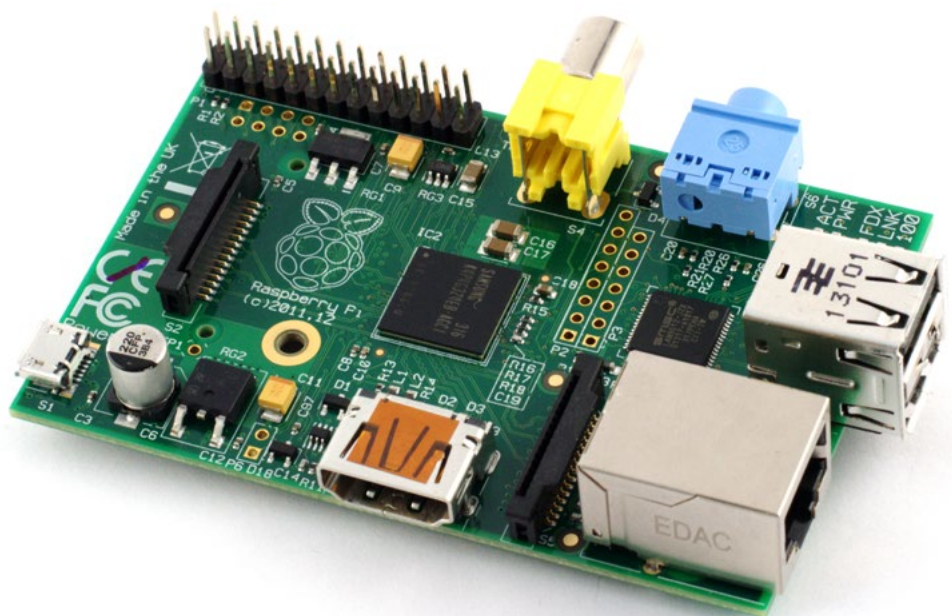


Tip: Pokud se nemůžete dočkat, až s počítačem začnete pracovat, přeskočte o několik stránek dopředu. Tam se dozvíte, jak připojit počítač Raspberry Pi k displeji, klávesnici a myši a nainstalovat operační systém, abyste mohli počítač Pi ihned používat.

Popis základní desky

Počítač Raspberry Pi je aktuálně dostupný ve dvou odlišných variantách, které se označují model A a model B. Rozdíly spočívají v tom, že Model A postrádá jisté funkce, což snižuje jeho cenu a nároky na napájení. Oba modely však mají hodně společných vlastností, o kterých se dozvíte v této kapitole. Na obrázku 1.1 je znázorněna 2. revize modelu B počítače Raspberry Pi, která je vybavena nejobvyklejším typem základní desky. Její schéma využívá i původní 1. revize modelu B a levnější model A. Nejnovější model B+ vychází z upraveného rozložení, které popíšeme v další části kapitoly.

Přibližně uprostřed všech základních desek Raspberry Pi se nachází čtvercový *polovodičový prvek*, kterému se obvykle říká integrovaný obvod nebo čip. Jedná se o *modul typu SoC (system-on-chip)* Broadcom BCM2835, který v počítači Pi zajišťuje obecné výpočetní zpracování, vykreslování grafiky a vstupně-výstupní funkce. Nad tímto čipem je další polovodičový prvek, který počítači Pi poskytuje *paměť* k dočasnému uložení dat během činnosti programů. Tento typ paměti se označuje jako *paměť RAM* (random access memory – paměť s náhodným přístupem), protože počítač může kdykoli číst nebo zapisovat libovolné místo paměti. Paměť RAM je *nestálá*. To znamená, že při výpadku napájení nebo vypnutí počítače Pi se veškerý obsah paměti ztratí.



Obrázek 1.1: Základní deska 2. revize modelu B počítače Raspberry Pi

Nad modulem SoC a pod ním se nacházejí výstupy videa počítače Pi. Stříbrný (dolní) konektor je port *HDMI* (*High Definition Multimedia Interface*). Jedná se o stejný typ konektoru, který najdeme v multimediálních přehrávačích a mnoha satelitních a kabelových set-top boxech. Po připojení k modernímu televizoru nebo monitoru poskytuje port HDMI video ve vysokém rozlišení a digitální zvuk. Žlutý (horní) konektor je port *kompozitního videa*. Slouží k připojení starších televizorů, které nemají zdířku HDMI. Kvalita videa je nižší než u připojení HDMI a není k dispozici přenos zvuku, který je místo toho dostupný formou analogového signálu na *audio jacku* 3,5 mm vpravo od zdířky kompozitního videa.

Řady pinů v levém horním rohu základní desky počítače Pi tvoří *konektor GPIO* (*general-purpose input-output*), který umožňuje připojit počítač Pi k jinému hardwaru. Tento port se nejčastěji používá k připojení *rozšiřujících desek*. Vybrané informace o těchto deskách naleznete v kapitole 17, „Rozšiřující desky“. Port GPIO má značné možnosti, ale je hodně náchylný k poškození. Při manipulaci s počítačem Pi se nedotýkejte jeho pinů, a pokud je počítač zapnutý, nikdy k nim nic nepřipojujte.

Konektor z kovu a plastu pod portem GPIO je port *DSI* (*Display Serial Interface*), který dovozuje připojit digitálně ovládané systémy plochých displejů. Tento port obvykle používají pouze profesionální vývojáři integrovaných systémů, protože port HDMI je pružnější.

Druhý konektor z kovu a plastu, který najdete vpravo od portu HDMI, se nazývá port CSI (*Camera Serial Interface*). Poskytuje vysokorychlostní připojení optického modulu Raspberry Pi nebo jiného optického systému s připojením CSI, který je kompatibilní s počítačem Pi. Další podrobnosti o portu CSI naleznete v kapitole 16, „Optický modul Raspberry Pi“.

V levém dolním rohu desky se nachází *elektrická zásuvka* počítače Pi. Jedná se o zdířku *microUSB* stejného typu, kterým je vybavena většina moderních smartphonů a tabletů. Když je kabel *microUSB* připojen k vhodnému napájecímu adaptéru, které jsou uvedeny v kapitole 2 „Začínáme s počítačem Raspberry Pi“, počítač se zapne. Na rozdíl od stolního počítače nebo notebooku počítač Pi nemá vypínač a začne fungovat okamžitě po připojení zdroje energie.

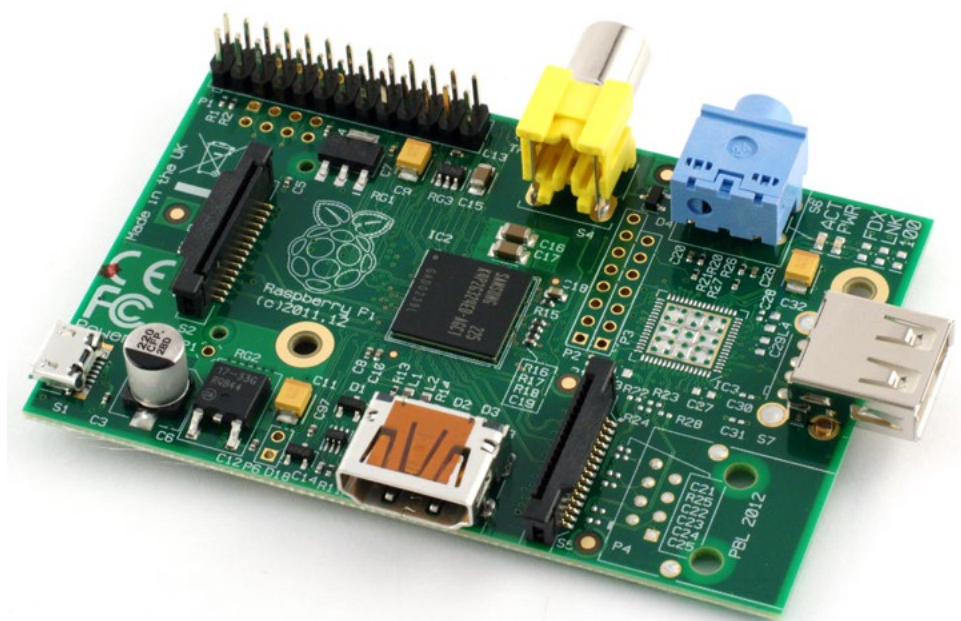
V levé části spodní strany základní desky počítače Raspberry Pi je umístěna *patice karet SD*. Paměťová karta SD (Secure Digital) umožňuje uložit operační systém, programy, data a jiné soubory. Toto úložiště je *stálé*. Na rozdíl od nestálé paměti RAM uchová informace i po odpojení zdroje napájení. V kapitole 2 se dozvíte, jak připravit kartu SD pro použití s počítačem Pi, včetně instalace operačního systému procesem, který se označuje jako *nahrání* (flashing).

Konektory na pravém okraji počítače Raspberry Pi závisejí na tom, zda se jedná o model A nebo model B. Nad nimi se nachází řada *diod LED*. Diody zcela vlevo, které jsou označeny ACT a PWR a informují o aktivitě karty SD a napájení počítače, nechybí na žádné základní desce.

Model A

Nejlevnější verzí počítače Raspberry Pi je model A, který je znázorněn na obrázku 1.2. Díky svému návrhu je cenově dostupný, ale přitom dostatečně flexibilní. Kromě toho, že je levnější než model B, má model A nižší spotřebu a představuje vhodnou volbu v projektech, které pracují s energií slunce, větru nebo baterií. Procesor SoC BCM2835 modelu A je sice stejně výkonný jako ten, který pohání model B, ale dodává se s poloviční kapacitou paměti 256 MB. Tento parametr má značný význam při rozhodování o tom, který model zakoupit. Složitější aplikace totiž mohou fungovat pomaleji – zejména takové, které počítač Pi používají jako *server*, jak je popsáno v kapitole 10, „Počítač Pi jako webový server“.

Model A má na svém pravém okraji pouze jediný port *USB* (*Universal Serial Bus*). Stejným typem portu jsou vybaveny i stolní a přenosné počítače. Díky tomuto portu lze k počítači Pi připojit prakticky libovolné periferní zařízení standardu USB. Port USB nejčastěji slouží k připojení klávesnice, která umožňuje interakci s počítačem Pi. Chcete-li současně používat i myš, musíte si pořídit *rozbočovač USB hub* (USB hub), který k modelu A doplní více portů. Jiné řešení nabízí klávesnice s integrovanou myší.



Obrázek 1.2: Základní deska modelu A počítače Raspberry Pi

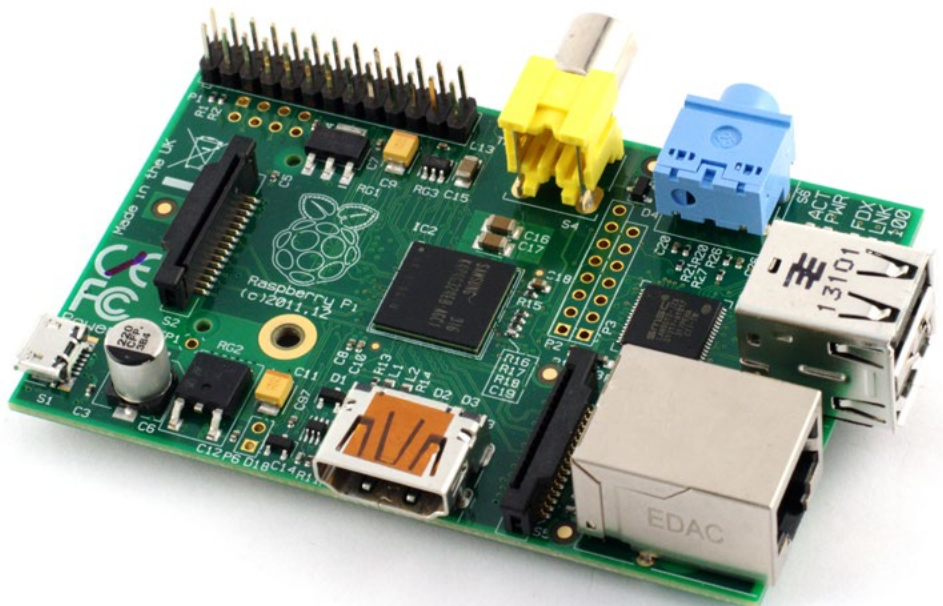
Model B

Model B počítače Raspberry Pi, který vidíte na obrázku 1.3, je dražší než model A, ale nabízí značné výhody. Interně obsahuje dvojnásobnou kapacitu paměti – 512 MB. Externě pak poskytuje dodatečné porty, které u levnějšího modelu nejsou k dispozici. Mnoha uživatelům se investice do modelu B vyplatí. Pouze máte-li speciální požadavky na nižší hmotnost a objem nebo spotřebu energie, měli byste při obecném nasazení uvažovat o modelu A.

Model B má na pravé straně základní desky dva nebo čtyři porty USB, které slouží hlavně k tomu, abyste k počítači spolu s klávesnicí a myší mohli připojit i jiné periferie USB. Model B je navíc vybaven portem *Ethernet* pro připojení počítače Pi ke kabelové síti. Počítač Pi se díky tomu může připojit k internetu a jiná zařízení v síti mohou přistupovat k počítači Pi – samozřejmě za předpokladu, že poskytnou správné uživatelské jméno a heslo nebo je počítač Pi nastaven jako server (viz postup v kapitole 10).

Model B+

Model B+ počítače Raspberry Pi, který je znázorněn na obrázku 1.4, obsahuje nejnovější verzi základní desky vyvinuté v nadaci Raspberry Pi Foundation. Jeho návrh řeší problémy se stávající podobou 2. revize modelu B a svým rozložením se zásadně liší od všech modelů počítače Raspberry Pi, které byly dosud uvedeny na trh.



Obrázek 1.3: Základní deska 2. revize modelu B počítače Raspberry Pi



Obrázek 1.4: Základní deska modelu B+ počítače Raspberry Pi

Model B+ počítače Raspberry Pi je vybaven stejným procesorem BCM2835 a 512 MB paměti jako jeho předchůdce (2. revize modelu B), ale staví na nově zkonstruované základní desce se čtyřmi montážními otvory namísto dvou. Uvedme největší změny oproti jiným modelům: prodloužený konektor GPIO, který má 40 pinů místo 26, čtyři porty USB místo dvou, posunutý napájecí konektor a jack 3,5 mm a odstranění konektoru kompozitního videa v horní části základní desky. Model B+ také místo kart SD plné velikosti, se kterými pracují jiné modely, používá karty microSD a kontrolky napájení a aktivity se posunuly doleva nahoru.

Model B+ představuje dobrou volbu, chcete-li ze svého počítače Pi vytěžit maximum. Jeho prodloužená řada pinů GPIO, jejíž popis naleznete v kapitole 15, „Port GPIO“, poskytuje další piny pro složitější elektronické projekty. Díky dodatečným portům USB zůstávají po připojení klávesnice a myši volné další dva porty pro jiná zařízení. Prepracovány byly také napájecí obvody, čímž se výrazně snížil odběr energie a zvýšila spolehlivost při použití levnějších napájecích zdrojů.

Historie revizí základní desky modelu B

Nejnovější model B+ počítače Raspberry Pi sice v současnosti nabízí 512 MB paměti a čtyři porty USB, ale dříve tomu tak nebylo. Kromě modelu B+ nyní existují dvě varianty standardního modelu B. Pokud jste model B počítače Raspberry Pi koupili z druhé ruky nebo před delší dobou, může se jednat o nejstarší, první revizi modelu.

1. revize

Původní model B počítače Raspberry Pi s 1. revizí základní desky je vybaven pouze 256 MB paměti RAM. Má také poněkud odlišnou řadu pinů GPIO. Počet pinů se sice nezměnil a piny vypadají stejně jako u pozdějších revizí, ale některým pinům jsou přiřazeny odlišné funkce. (Další informace o tomto tématu naleznete v kapitole 15.) Jedná se o nejdůležitější rozdíl. Všechny ostatní revize a modely počítače Raspberry Pi sdílejí stejné rozložení GPIO. Máte-li tedy původní, první revizi modelu B, mohou některé návody a programy vyžadovat úpravy.

2. revize

2. revize počítače Raspberry Pi, která byla představena krátce před uvedením modelu A, oproti původní konfiguraci zdvojnásobuje kapacitu paměti na 512 MB. Přináší také nový standardizovaný port GPIO, který je společný s modelem A. O tom, že se v případě modelu B jedná o novější model, svědčí dodatečná řada pinů, která se nachází i na základních deskách modelu A, má označení P5 nebo P6 a nachází se přímo pod řadou pinů GPIO.

Model B+

Model B+, který se dříve označoval jako 3. revize, zásadně mění původní návrh a lze jej okamžitě poznat podle delšího portu GPIO se 40 piny a čtyř portů USB. Zahrnuje stejný procesor a paměť jako 2. revize, ale některé porty přesunuje na jiná umístění základní desky. Odstraňuje také žlutý konektor kompozitního videa. Pokud tento signál stále potřebujete, můžete jej přechít na jacku 3,5 mm (spolu s běžným stereofonním zvukovým signálem) pomocí speciálního kabelu adaptéru.

Trocha historie

Než se pustíme do kapitoly 2, měli bychom se seznámit s několika údaji týkajícími se historie počítače Pi a jeho vzniku. Počítač Pi lze sice použít jako univerzální počítač, který dokáže plnit stejné úkoly jako kterýkoli stolní počítač, notebook či server – i když trochu pomaleji – ale vzhledem ke svému návrhu typu *počítače na jedné desce* (single-board computer) směřuje do oblasti zábavy a vzdělávání. Proto se několika zásadními způsoby liší od „normálních“ počítačů.

ARM versus x86

Jádrem systému Raspberry Pi je multimediální procesor typu SoC (system-on-chip) Broadcom BCM2835. To znamená, že převážná většina systémových komponent, včetně jeho hlavního a grafického procesoru spolu se zvukovým a komunikačním hardwarem, je integrována do jediné součástky ukryté pod paměťovým čipem uprostřed základní desky.

Procesor BCM2835 se však od procesorů, kterými jsou vybaveny stolní počítače nebo notebooky, neliší jen svým návrhem typu SoC. Používá také jinou *architekturu instrukční sady* (ISA – instruction set architecture), která se označuje jako ARM.

Architektura ARM, kterou již v 80. letech vyvinula společnost Acorn Computers, se v počítačích třídy PC uplatňuje poměrně zřídka. Vyniká však v mobilních zařízeních. Telefon, který nosíte v kapse, je téměř určitě vybaven alespoň jedním výpočetním jádrem typu ARM. Vzhledem ke kombinaci jednoduché *architektury s redukovanou instrukční sadou* (RISC – reduced instruction set) a nízké spotřeby energie představuje v mobilních zařízeních mnohem výhodnější volbu než procesory stolních počítačů, které se vyznačují vysokými nároky na napájení a *architekturou s komplexní instrukční sadou* (CISC – complex instruction set).

Procesor BCM2835 třídy ARM vysvětluje, jak je možné, že počítač Raspberry Pi dokáže fungovat se zdrojem napájení s napětím jen 5 V a proudem 1 A, který poskytuje integrovaný port microUSB. Ze stejného důvodu také na zařízení nenajdete žádné kovové tepelné jímky: díky nízké spotřebě energie procesor produkuje velmi málo odpadního tepla, dokonce i během komplikovaných výpočetních operací.

Zároveň to však znamená, že počítač Raspberry Pi není kompatibilní s tradičním softwarem pro PC. Většina programů pro stolní počítače a notebooky odpovídá architektuře s instrukční

sadou x86, na které jsou založeny procesory značek AMD, Intel a VIA. Z tohoto důvodu tyto programy v počítači Raspberry Pi s procesorem typu ARM nemohou fungovat.

Procesor BCM2835 vychází z varianty návrhu procesoru ARM, která se označuje jako ARM11. Tato varianta je zase navržena podle verze architektury instrukční sady ARMv6. Je dobré si uvědomit, že architektura ARMv6 je jednoduchá a výkonná, ale konkuruje jí pokročilejší architektura ARMv7, která se používá v procesorech třídy ARM Cortex. Obdobně jako software vyvinutý pro procesory x86 ani software určený pro architekturu ARMv7 bohužel není kompatibilní s procesorem BCM2835 v počítači Raspberry Pi, ačkoli vývojáři mohou obvykle své programy konvertovat tak, aby se na tomto procesoru spustit daly. Příslušný proces se označuje jako *portování*.

To ovšem neznamená, že se při výběru programů budete muset omezovat. Jak zjistíte v další části této knihy, pro instrukční sadu ARMv6 je k dispozici spousta softwaru, a jak vzrůstá popularita počítače Raspberry Pi, nabídka se bude jen rozšiřovat. V této knize se také naučíte, jak tvořit vlastní software pro počítač Pi, i když zatím s programováním nemáte žádné zkušenosti.

Windows versus Linux

Další důležitý rozdíl mezi počítačem Raspberry Pi a stolním počítačem nebo notebookem spočívá kromě velikosti a ceny také v operačním systému – softwaru, který umožňuje řídit činnost počítače.

Většina stolních i přenosných počítačů, které se v současnosti prodávají, pracuje s jedním ze dvou operačních systémů: Microsoft Windows nebo Apple OS X. Obě platformy patří do kategorie *closed source* a vznikají v nepřístupném prostředí s použitím proprietárních metod.

Tyto operační systémy se označují jako *closed source* z povahy svého *zdrojového kódu* (source code), což je popis v počítačovém jazyce, který systému sděluje, co má dělat. V případě softwaru typu *closed source* tento popis zůstává pečlivě hlídaným tajemstvím. Uživatelé mohou získat hotový software, ale nemají možnost se podívat, jak je vytvořen.

Návrh počítače Raspberry Pi oproti tomu počítá s tím, že na něm bude fungovat operační systém s názvem *GNU/Linux*, který budeme dále označovat prostě jako Linux. Na rozdíl od systémů Windows či OS X je systém Linux systémem typu *open source*, takže si můžete stáhnout zdrojový kód celého operačního systému a změnit cokoli, co chcete. Nic není skryté a všechny změny kompletně probíhají na očích veřejnosti. Díky tomuto stylu vývoje *open source* bylo možné standardní systém Linux rychle přizpůsobit ke spuštění v počítači Raspberry Pi. V době psaní této knihy bylo na čip BCM2835 počítače Raspberry Pi portováno několik verzí systému Linux, které se nazývají *distribuce*. Patří k nim Raspbian, Pidora a Arch Linux.

Jednotlivé distribuce se zaměřují na odlišné uživatelské požadavky, ale všem je společné to, že se jedná o projekty *open source*. Vesměs jsou také vzájemně kompatibilní: software napsaný v systému Debian obvykle bude dokonale fungovat i v systému Arch Linux a naopak.

Systém Linux není omezen jen na počítače Raspberry Pi. K dispozici jsou stovky různých distribucí určených pro stolní počítače, notebooky, a dokonce mobilní zařízení. Z jádra Linux

vychází i oblíbená platforma Android společnosti Google. Pokud budete se systémem Linux ve svém počítači Raspberry Pi spokojeni, můžete jej nainstalovat i do jiných počítačů, které používáte. Tento systém dokáže bez problémů koexistovat se stávajícím operačním systémem, a můžete tak využívat výhody obou a mít k dispozici známé prostředí i tehdy, když nemáte po ruce svůj počítač Pi.

Stejně jako v případě rozdílů mezi procesory ARM a x86 je potřeba zmínit důležitý fakt týkající se praktické odlišnosti systémů Windows, OS X a Linux: software určený pro systém Windows či OS X nebude v systému Linux fungovat. Pro naprostou většinu běžných softwarových produktů však naštěstí existuje mnoho odpovídajících alternativ. Většinu z nich lze navíc používat zdarma a patří do kategorie open source stejně jako samotný operační systém. Můžete je dokonce nainstalovat i do systémů Windows a OS X, abyste měli své oblíbené aplikace k dispozici na všech třech platformách.

Začínáme s počítačem Raspberry Pi

V této kapitole:

- Připojení displeje
- Zvukové připojení
- Připojení klávesnice a myši
- Instalace nástroje NOOBS na kartu SD
- Připojení externího úložiště
- Připojení k síti
- Připojení napájení
- Instalace operačního systému

Když nyní rozumíte tomu, jak se počítač Pi liší od jiných výpočetních zařízení, můžete jej začít používat. Pokud jste svůj počítač Pi právě získali, vyjměte jej z ochranného antistatického obalu a položte jej na rovný a nevodivý povrch. Potom můžete pokračovat ve čtení této kapitoly.

Abyste mohli s počítačem Pi pracovat, budete potřebovat několik periférií. Na displeji můžete sledovat, co právě děláte, a klávesnice s myší poslouží jako vstupní zařízení. V této kapitole se naučíte, jak je připojit k počítači Pi, a zjistíte, jak funguje síťové připojení modelu B. Dozvíte se také, jak lze stáhnout a nainstalovat operační systém počítače Pi.

Pozor na případné změny

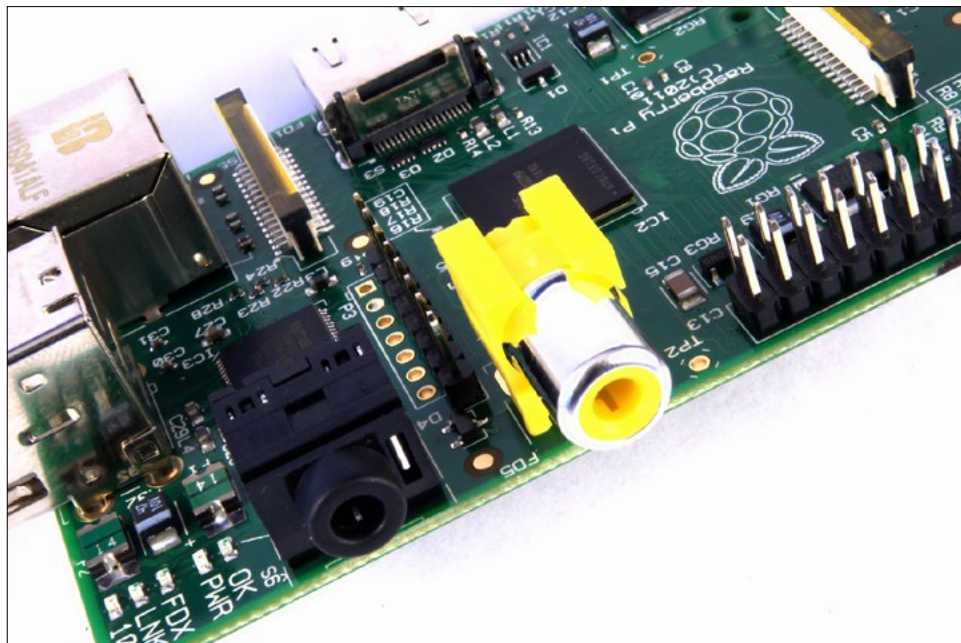
Informace a návody v této knize postačují k tomu, abyste mohli svůj počítač Raspberry Pi zprovoznit a využívat většinu jeho možností. Mějte však na paměti, že některé programy pro tento počítač se vyvíjejí tak rychle, že mohou na vaší obrazovce vypadat poněkud odlišně než na obrázcích v knize.

Připojení displeje

Abyste mohli s počítačem Raspberry Pi pracovat, musíte jej připojit k zobrazovacímu zařízení. Pi nabízí tři různé výstupy videa: kompozitní video, video HDMI a video DSI. Jak ukážeme v této části, kompozitní video a video HDMI jsou pro koncového uživatele snadno přístupné, zatímco video DSI vyžaduje specializovanější hardware.

Kompozitní video

Kompozitní video je dostupné díky žluto-stříbrnému portu v horní části počítače Pi, který se označuje jako *konektor RCA* (RCA phono – viz obrázek 2.1). Tento port slouží k připojení počítače Raspberry Pi ke starším zobrazovacím zařízením. Jak je patrné z jeho názvu, konektor kombinuje barvy obsažené v obrazu – červenou, zelenou a modrou složku – a přenáší je po jediném vodiči do zobrazovacího zařízení, což je zpravidla starý televizor typu CRT (s katodovou trubicí).



Obrázek 2.1: Žlutý konektor RCA pro výstup kompozitního videa

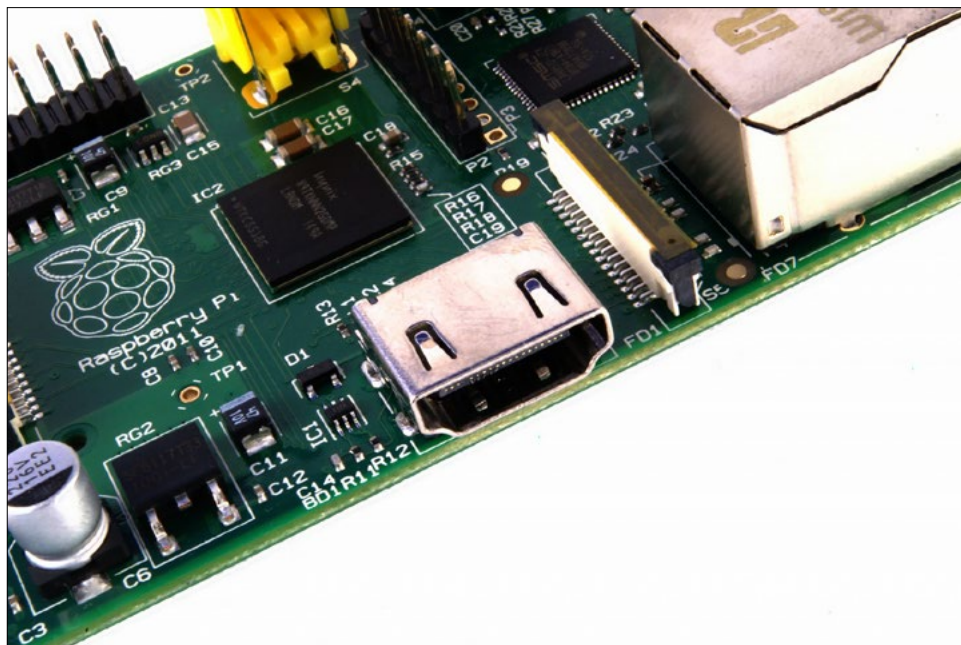
Nemáte-li k dispozici žádné jiné zobrazovací zařízení, můžete s počítačem Pi začít pracovat díky připojení kompozitního videa. Kvalita obrazu však není příliš vysoká. Připojení kompozitního videa je značně náchylnější k rušení, obraz bývá nezřetelný a vyznačuje se omezeným rozlišením, což znamená, že se na obrazovku vejde méně ikon a řádků textu.

Na modelu B+ počítače Raspberry Pi žádný integrovaný konektor RCA kompozitního videa nenajdete. Místo toho je nutné do audiokonektoru 3,5 mm na dolním okraji základní desky připojit speciální kabel adaptéru, který poskytne stereofonní zvuk i kompozitní video.

Video HDMI

Kvalitnější obraz získáte pomocí konektoru *HDMI* (*High Definition Multimedia Interface*), což je jediný port v dolní části počítače Pi (viz obrázek 2.2). Na rozdíl od analogového kompozitního připojení poskytuje port HDMI vysokorychlostní digitální připojení, které umožňuje

dokonale přenášet jednotlivé pixely jak do počítačových monitorů, tak do televizorů s vysokým rozlišením. Pomocí portu HDMI může Pi promítat obraz v plném rozlišení HD 1920 × 1080 většiny moderních přijímačů HDTV. Při tomto rozlišení je na obrazovce k dispozici mnohem více podrobností.



Obrázek 2.2: Stříbrný konektor HDMI pro výstup videa ve vysokém rozlišení

Jestliže jste doufali, že počítač Pi připojíte ke svému stávajícímu počítačovému monitoru, možná zjistíte, že nemá vstup HDMI. Nic se neděje: digitální signály přenášené kabelem HDMI lze mapovat na běžný standard pro připojení počítačových monitorů, který se označuje jako *DVI* (*Digital Video Interconnect*). Stačí koupit převodní kabel HDMI-DVI a dokážete port HDMI svého počítače Pi připojit k monitoru s konektorem DVI-D.

Pokud máte monitor se vstupem VGA (konektor ve tvaru D s 15 piny, obvykle v modré a stříbrné barvě), počítač Raspberry Pi k němu nelze připojit přímo. Chcete-li používat monitor tohoto typu, musíte si zakoupit speciální *adaptér*. Při nákupu hledejte modely, které převádějí rozhraní HDMI na standard VGA, a zajímejte se o kompatibilitu s počítačem Raspberry Pi. Poté stačí adaptér jednoduše připojit na jedné straně ke konektoru HDMI počítače Pi a na druhé straně ke kabelu VGA monitoru.

Video DSI

Poslední výstup videa počítače Pi najdete nad patičkou karty SD (Secure Digital) v horní části desky s tištěnými spoji. Konektor vypadá jako malá stužka chráněná vrstvou plastu. Konektor odpo-

vídá standardu videa s názvem *DSI (Display Serial Interface)*. Toto rozhraní slouží k připojení plochých displejů tabletů a smartphonů. Displeje s konektorem DSI se v maloobchodě těžko shánějí a zpravidla jsou určeny pro techniky, kteří chtějí vytvořit kompaktní a autonomní systém. Displej standardu DSI lze připojit vložením plochého kabelu do odpovídajícího konektoru počítače Pi, ale pro začátečníky je vhodnější použít konektor kompozitního videa nebo HDMI.

Zvukové připojení

Jestliže používáte port HDMI počítače Raspberry Pi, nemusíte se zvukovým výstupem příliš zabývat. Při správné konfiguraci přenáší port HDMI signál videa i digitální zvukový signál. To znamená, že můžete své zobrazovací zařízení připojit jediným kabelem a těšit se zvukem i obrazem.

Za předpokladu, že počítač Pi připojujete ke standardnímu displeji HDMI, jste v této fázi prakticky hotovi. Stačí jen zasunout kabel do konektorů.

Pokud používáte počítač Pi s monitorem DVD-D připojeným pomocí adaptéru či kabelu, zvuk neuslyšíte. Z toho je zřejmé, v čem spočívá hlavní rozdíl mezi rozhraními HDMI a DVI: zatímco HDMI dokáže přenášet zvukové signály, DVI nikoli, protože se používá výhradně pro videosignály.

Máte-li monitor typu DVI-D nebo používáte-li výstup kompozitního videa, získáte analogový zvukový signál pomocí černého nebo modrého konektoru *audio jack s průměrem 3,5 mm*, který se nachází na horní hraně počítače Pi vedle žlutého konektoru RCA (viz obrázek 2.1). Stejný konektor slouží k připojení sluchátek a mikrofonů spotřební zvukové elektroniky a má přesně stejné zapojení. Chcete-li zvukový výstup rychle zprovoznit, stačí, když do tohoto konektoru připojíte sluchátka.



Tip: Přímě k počítači Raspberry Pi lze sice připojit sluchátka, ale možná zjistíte, že zvuk není příliš hlasitý. Máte-li možnost, zvolte raději napájené reproduktory. Jejich vestavěný zesilovač pomůže zlepšit slyšitelnost signálu. Mnoho napájených reproduktorů je také vybaveno fyzickým ovladačem hlasitosti.

Pokud chcete zajistit robustnější zvukový výstup, můžete sáhnout po standardních počítačových reproduktorech s konektorem průměru 3,5 mm nebo si můžete koupit kabely adaptéru. Uživatelům kompozitního videa se bude hodit *kabel adaptéru z audiojacku 3,5 mm na konektor RCA*. Tento kabel je vybaven dvěma konektory RCA (červený a bílý), vedle nichž je dostupné připojení videa. Každý z těchto konektorů přenáší do televizoru jeden kanál stereofonního zvukového signálu.

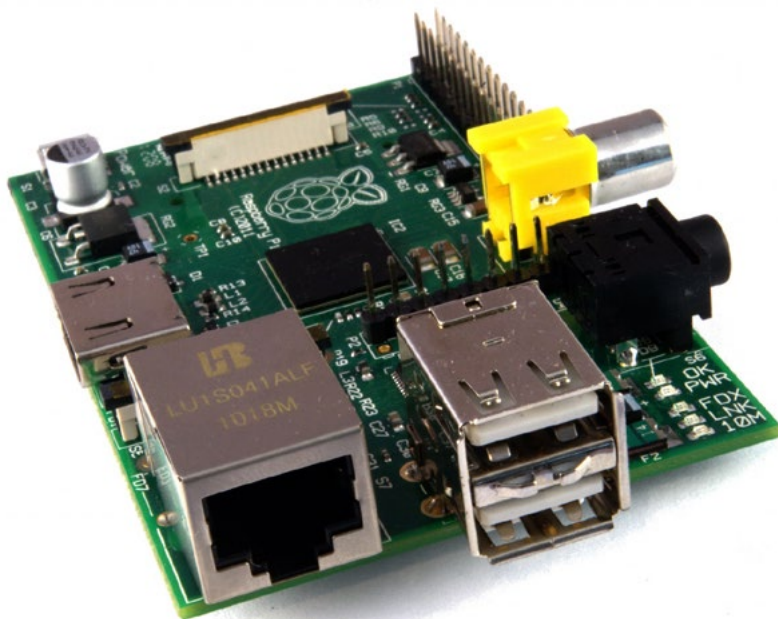
Uživatelé, kteří připojují počítač Pi k zesilovači nebo stereosystému, budou potřebovat buď kabel adaptéru z audiojacku 3,5 mm na konektor RCA, nebo adaptér mezi dvěma audiojacky 3,5 mm – v závislosti na tom, které systémové konektory jsou volné. Oba typy kabelu lze za nevelký obnos snadno zakoupit v libovolném obchodě se spotřební elektronikou nebo je můžete ještě levněji objednat u dodavatelů online, jako je Amazon.

Připojení klávesnice a myši

Když jste nyní vyřešili připojení výstupních zařízení počítače Raspberry Pi, je načase podívat se na vstup. Naprostou nezbytností je klávesnice a většina uživatelů se neobejde ani bez myši či trackballu.

Nejdříve vás čekají špatné zprávy: máte-li klávesnici a myš s konektorem PS/2 – kulatým konektorem se sadou pinů ve tvaru podkovy – musíte se vypravit do obchodu a investovat do nových vstupních zařízení. Připojení PS/2 je již překonané a počítač Pi očekává, že periferie budou připojeny pomocí *portu USB (Universal Serial Bus)*. Alternativně si můžete zakoupit *adaptér USB na PS/2*. Je však potřeba poznamenat, že některé hodně staré klávesnice nemusí po připojení přes takový adaptér fungovat správně.

V závislosti na modelu počítače Raspberry Pi jsou na jeho pravé straně k dispozici jeden, dva nebo čtyři porty USB (viz obrázek 2.3). Jestliže máte model B, lze klávesnici a myš připojit k těmto portům přímo. Uživatelé modelu A, kteří chtějí připojit dvě zařízení USB současně, si musí pořídit *externí rozbočovač USB (USB hub)*, použít klávesnici s integrovaným ukazovacím zařízením, nebo sáhnout po bezdrátové klávesnici a myši s jednotným přijímačem USB.



Obrázek 2.3: Porty USB modelu B počítače Raspberry Pi

Rozbočovač USB se vyplatí každému uživateli počítače Pi. I když máte model B+, budete-li připojovat další zařízení, jako je externí optická jednotka, úložné zařízení nebo joystick, obsadíte všechny dostupné porty USB velmi rychle. Při výběru rozbočovače USB dávejte pozor, aby

byl napájený. Pasivní modely jsou levnější a menší, ale nedokáží obsluhovat moderní zařízení náročná na napájení, jako jsou jednotky CD a externí pevné disky. Napájený rozbočovač USB může také zařízením poskytovat větší proud než porty USB samotného počítače Pi. Zařízení, které po připojení přímo k počítači Pi nepracuje správně, může po připojení ke kvalitnímu napájenému rozbočovači fungovat bezproblémově.



Tip: Chcete-li omezit počet obsazených elektrických zásuvek, připojte přívod napájení USB počítače Raspberry Pi k napájenému rozbočovači USB. Počítač Pi tak bude napájen přímo z rozbočovače a nebude potřebovat vlastní elektrickou zásuvku a síťový adaptér. Tento postup funguje jen u rozbočovačů, které dokáží portu USB počítače Pi poskytnout proud 700 mA (levnější modely rozbočovačů této hodnoty nedosahují) a zároveň vyhovět požadavkům na napájení jiných zařízení.

Připojení klávesnice a myši je velmi jednoduché. Stačí připojit jejich kabely k portům USB, ať už přímo v případě modelu B, nebo pomocí rozbočovače USB u modelu A.

Poznámka týkající se ukládání

Pravděpodobně jste si již všimli, že počítač Raspberry Pi nemá tradiční pevný disk. Místo toho pracuje s *paměťovými kartami SD (Secure Digital)*, což je polovodičový úložný systém, který se běžně uplatňuje v digitálních fotoaparátech. Do počítače Raspberry Pi lze vložit téměř libovolnou kartu SD, ale vzhledem k tomu, že karta uchovává celý operační systém, musí mít kvůli uložení všech potřebných souborů kapacitu alespoň 8 GB.

Karty SD s předinstalovaným operačním systémem jsou dostupné na oficiálním prodejním webu Raspberry Pi Store i v mnoha dalších internetových obchodech. Pokud jste si jednu z těchto připravených karet pořídili zvlášť nebo ji dostali přibalenu k počítači Pi, stačí, když ji zasunete do patice karet SD vlevo na spodní straně.

Některé karty SD fungují spolehlivěji než jiné a existují typy, které s počítačem Raspberry Pi úplně odmítají komunikovat. Aktuální seznam modelů karet SD, které byly s počítačem Pi úspěšně vyzkoušeny, naleznete na stránce eLinux wiki http://www.elinux.org/RPi_SD_cards.

Instalace nástroje NOOBS na kartu SD

Nadace Raspberry Pi Foundation poskytuje softwarový nástroj pro počítač Pi, který se nazývá *New Out-Of-Box Software* neboli *NOOBS*. Tento nástroj by měl začátečníkům maximálně usnadnit používání počítače Pi. Dodává se předinstalovaný na kartách SD, které jsou součástí balení základních desek Raspberry Pi, ale k dispozici je také volně ke stažení. Tento nástroj poskytuje výběr různých operačních systémů k instalaci do počítače Pi a kromě toho nabízí nástroje na změnu konfigurace softwaru a hardwaru.

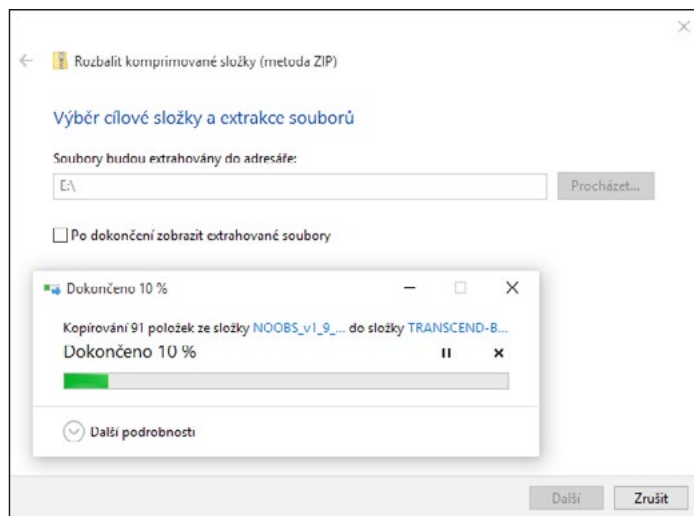
Pokud jste si zakoupili kartu SD, kde je nástroj NOOBS již nainstalován, nemusíte v této fázi dělat nic dalšího. V opačném případě si stáhněte nejnovější verzi softwaru NOOBS z webu nadace Raspberry Pi Foundation na adrese <http://www.raspberrypi.org/downloads>. Všimněte si, že se jedná o velký soubor, jehož stažení může trvat delší dobu. Používáte-li počítané inter-

netové připojení s limitem řekněme 1 GB za měsíc, soubor se vám stáhnout nepodaří. V tomto případě investujte do karty SD s předem nainstalovaným nástrojem NOOBS, kterou nabízí každý prodejce počítačů Raspberry Pi.

Jestliže chcete nástroj NOOBS instalovat na prázdnou kartu SD, budete potřebovat kartu SD s kapacitou alespoň 8 GB, abyste měli při práci s počítačem Pi dostatek místa i k instalaci dalších programů. Budete také potřebovat funkční počítač se čtečkou karet SD – buď integrovanou, jakou jsou vybaveny některé modely notebooků, nebo ve formě rozšiřujícího zařízení. Nejdříve vložte kartu SD do čtečky karet. Pokud jste kartu SD předtím používali v jiném zařízení, např. v digitálním fotoaparátu nebo herní konzoli, přejděte pomocí odkazu na stránce Raspberry Pi Downloads na formátovací nástroj organizace SD Card Association. Pomocí tohoto nástroje kartu SD *naformátujete* a připravíte k instalaci. Jestliže je karta nová, můžete tento krok bezpečně vynechat.

Software NOOBS se dodává v *archivu Zip*. Tento formát souboru slouží ke kompresi dat, aby data zabírala méně místa a dala se rychleji stáhnout. Ve většině operačních systémů postačí k otevření souboru poklepnutí. Pokud se soubor neotevře, stáhněte si archivační nástroj, jako je 7-Zip (<http://www.7-zip.org>), a zkuste to znovu.

Po otevření souboru můžete pomocí funkce *rozbalení* (extract) nebo *kopírování* (copy) svého archivačního programu přenést soubory uložené v archivu na svou kartu SD (viz obrázek 2.4). Vzhledem k značnému počtu a velikosti archivovaných souborů to nějakou dobu potrvá. Vyčkejte, až skončí extrakce souborů a případně zhasne kontrolka aktivity. Poté zvolte funkci svého operačního systému pro bezpečné vyjmutí karty SD a následně vložte kartu do patice karet SD počítače Pi.



Obrázek 2.4: Rozbalení nástroje NOOBS na kartu SD

Připojení externího úložiště

Počítač Raspberry Pi sice jako hlavní úložné zařízení – označované jako spouštěcí zařízení – používá kartu SD, ale poměrně rychle se můžete dostat do situace, kdy na kartě není dost místa. Velké karty SD sice mohou mít kapacitu 32 GB, 64 GB nebo více, ale tyto karty bývají příliš drahé.

Naštěstí existují zařízení, která po připojení kabelem USB poskytují libovolnému počítači dodatečný pevný disk. Mezi tato zařízení hromadného úložiště označovaná zkratkou UMS (*USB Mass Storage*) patří fyzické pevné disky, jednotky SSD (solid-state drive), nebo dokonce miniaturní přenosné jednotky flash (viz obrázek 2.5).



Obrázek 2.5: Dvě zařízení USB Mass Storage: flash disk a externí pevný disk

K počítači Pi lze připojit většinu zařízení USB Mass Storage bez ohledu na to, zda již obsahují nějaká data. Aby mohl počítač Pi k těmto zařízením přistupovat, je nutné jejich jednotky připojit procesem, s nímž se seznámíte v kapitole 3, „Správa systému Linux“. Prozatím stačí, když jednotky připojíte k počítači Pi.

Připojení k síti

Většina pokynů týkajících se nastavení se sice týká stejně tak modelu A jako modelu B počítače Raspberry Pi, ale připojení k síti představuje zvláštní případ. Abychom mohli co nejvíce omezit počet komponent (a tedy i cenu), není model A vybaven integrovanou síťovou kartou. To naštěstí neznamená, že tento model neumožňuje připojení k síti, jen k tomu budete potřebovat určité dodatečné vybavení.