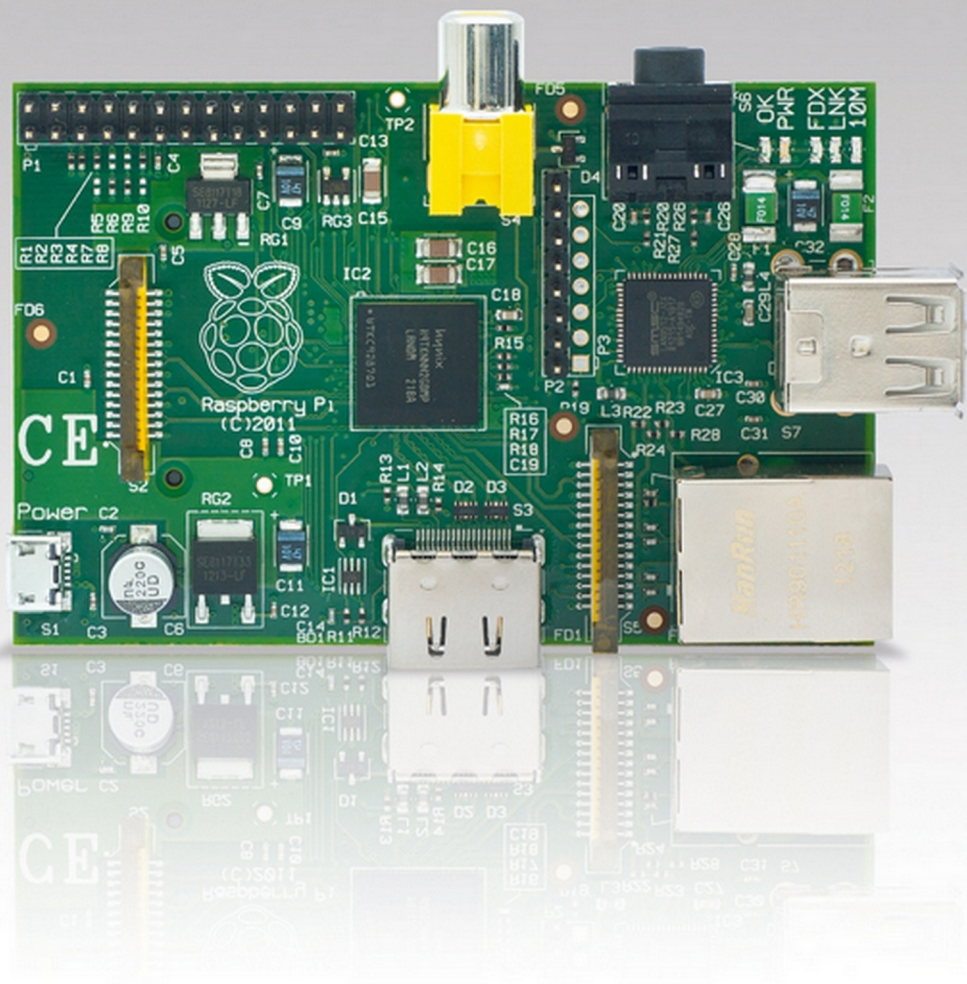




Raspberry Pi[®]

Uživatelská příručka



computer
press

Eben Upton

Spoluautor počítače Raspberry Pi

Gareth Halfacree

Eben Upton, Gareth Halfacree

Raspberry Pi

Uživatelská příručka

**Computer Press
Brno
2013**

Raspberry Pi

Uživatelská příručka

Eben Upton, Gareth Halfacree

Překlad: Jakub Goner

Odpovědný redaktor: Martin Herodek

Technický redaktor: Jiří Matoušek

Přeloženo z anglického originálu: Raspberry Pi® User Guide

© 2012 Eben Upton and Gareth Halfacree

All Rights Reserved. Authorised translation from the English language edition published by John Wiley & Sons Limited. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with Albatros Media a.s. and is not the responsibility of John Wiley & Sons Limited. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder, John Wiley & Sons Limited.

Translation © Jakub Goner, 2013

Objednávky knih:

<http://knihy.cpress.cz>

www.albatrosmedia.cz

eshop@albatrosmedia.cz

bezplatná linka 800 555 513

ISBN 978-80-251-4116-8

Vydalo nakladatelství Computer Press v Brně roku 2013 ve společnosti Albatros Media a.s. se sídlem Na Pankráci 30, Praha 4. Číslo publikace 18075.

© Albatros Media a.s. Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být kopírována a rozmnožována za účelem rozšiřování v jakékoli formě či jakýmkoli způsobem bez písemného souhlasu vydavatele.

1. vydání

 **ALBATROS** MEDIA a.s.

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	20
Zdrojové kódy ke knize	21
Errata	21

ČÁST I

PŘIPOJENÍ ZÁKLADNÍ DESKY

KAPITOLA 1

Seznámení s počítačem Raspberry Pi	25
ARM versus x86	25
Windows versus Linux	27
Začínáme s počítačem Raspberry Pi	28
Připojení displeje	28
Zvukové připojení	30
Připojení klávesnice a myši	31
Nahrání systému na kartu SD	32
Připojení externího úložiště	36
Připojení k síti	36
Připojení napájení	39

KAPITOLA 2

Správa systému Linux	41
Linux: přehled	41
Základy systému Linux	43
Představení distribuce Debian	44
Použití externích úložných zařízení	47
Vytvoření nového uživatelského účtu	48

Struktura systémů souborů	50
Logická struktura	50
Fyzická struktura	51
Instalování a odinstalování softwaru	52
Hledání softwaru	53
Instalace softwaru	53
Odinstalování softwaru	54
Upgrade softwaru	55
KAPITOLA 3	
Řešení potíží	57
Diagnostika klávesnice a myši	57
Diagnostika napájení	58
Diagnostika zobrazení	60
Diagnostika spouštění	60
Diagnostika sítě	61
Nouzové jádro	63
KAPITOLA 4	
Konfigurace sítě	65
Kabelové připojení k síti	65
Bezdrátové připojení k síti	68
KAPITOLA 5	
Správa oddílů	77
Vytvoření nového oddílu	77
Změna velikosti stávajících oddílů	81
Automatická změna velikosti	81
Ruční změna velikosti	82
Přechod na větší kartu SD	86
Vytvoření bitové kopie v Linuxu	86
Vytvoření bitové kopie v systému OS X	87
Vytvoření bitové kopie v systému Windows	88

KAPITOLA 6

Konfigurace počítače Raspberry Pi	91
Nastavení hardwaru – soubor config.txt	91
Úpravy zobrazení	92
Možnosti spouštění	95
Přetaktování počítače Raspberry Pi	95
Vypnutí mezipaměti L2	99
Zapnutí testovacího režimu	99
Rozdělení paměti – soubor start.elf	100
Nastavení softwaru – soubor cmdline.txt	101

ČÁST II

POUŽITÍ POČÍTAČE PI JAKO MEDIÁLNÍHO CENTRA,
KANCELÁŘSKÉHO POČÍTAČE A WEBOVÉHO SERVERU

KAPITOLA 7

Počítač Pi jako domácí kino	107
Přehrávání hudby v konzole	107
Specializovaný počítač typu HTPC díky distribuci Raspbmc	109
Streamování internetových médií	110
Streamování médií v místní síti	112
Konfigurace distribuce Raspbmc	113

KAPITOLA 8

Počítač Pi jako kancelářský počítač	115
Použití cloudových aplikací	115
Použití sady OpenOffice.org	118
Úpravy obrázků programem Gimp	120

KAPITOLA 9

Počítač Pi jako webový server	123
Instalace sady LAMP	123
Instalace platformy WordPress	127

ČÁST III

PROGRAMOVÁNÍ A HACKOVÁNÍ

KAPITOLA 10

Úvod do jazyka Scratch 133**Představení jazyka Scratch 133****Příklad 1: Ahoj Raspberry 134****Příklad 2: Animace a zvuk 137****Příklad 3: Jednoduchá hra 140****Robotika a senzory 146**

Detekce pomocí sady PicoBoard 146

Robotika se sadou LEGO 146

Další zdroje informací 147

KAPITOLA 11

Úvod do jazyka Python 149**Představení jazyka Python 149****Příklad 1: Ahoj Raspberry 149****Příklad 2: Komentáře, vstupy, proměnné a cykly 154****Příklad 3: Tvorba her pomocí knihovny pygame 158****Příklad 4: Jazyk Python a síťová konektivita 166****Další zdroje informací 171**

KAPITOLA 12

Hackování hardwaru 173**Elektronické příslušenství 173****Čtení barevných kódů rezistorů 175****Získávání komponent 177**

Zdroje online 177

Zdroje offline 177

Firmy specializované na nadšence 178

Port GPIO 179

Sériová sběrnice UART 181

Sběrnice I²C 181

Sběrnice SPI 182

Použití portu GPIO v jazyce Python 182

Instalace knihovny jazyka Python pro port GPIO 183

Výstup portu GPIO: Blikání diody LED	184
Vstup portu GPIO: Detekce tlačítka	188
Postup od zkušebního modelu obvodu	191
Stručný průvodce pájením	194

KAPITOLA 13

Rozšiřující desky	199
Slice of Pi společnosti Ciseco	199
Prototyping Pi Plate společnosti Adafruit	203
Gertboard společnosti Fen Logic	206

ČÁST IV

PŘÍLOHY

PŘÍLOHA A

Recepty jazyka Python	213
Had s malinou (kapitola 11, příklad 3)	213
Seznam uživatelů IRC (kapitola 11, příklad 4)	215
Vstup a výstup portu GPIO (kapitola 12)	217

PŘÍLOHA B

Režimy zobrazení HDMI	219
Rejstřík	225

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 a člen dozorčí rady nadace Raspberry Pi Foundation a zastává funkci jejího výkonného ředitele. Odpovídá za celkovou softwarovou a hardwarovou architekturu počítače Raspberry Pi a za vztahy nadace s jejími klíčovými dodavateli a zákazníky. Ve svém předchozím životě založil dvě úspěšné firmy zaměřené na mobilní hry a middleware, Idea-works 3d Ltd. a Podfun Ltd., a pracoval na pozici studijního ředitele pro informatiku na St John's College v Cambridgi. Je držitelem titulů BA, PhD a MBA z Cambridgeské univerzity.

Pracuje ve společnosti Broadcom jako architekt integrovaných obvodů ASIC a univerzálního potíže.

Gareth Halfacree je nezávislý technologický novinář, který s jedním ze zakladatelů projektu Raspberry Pi Ebenem Uptonem napsal tuto knihu *Raspberry Pi Uživatelská příručka*. Gareth se původně živil 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 minulého roku 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 dokáží 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. Členové 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 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 konzole 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 stáh-

nout 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 asi před šesti lety, když 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 dřívějších.

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

stali 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 nejdelší 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 konzoly a iPady.

V univerzitní počítačové laboratoři probíhaly obecné diskuze o stavu informatického 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 vývojář, 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. 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. Ten 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 jeho 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 požadova-

né 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 mikro USB. Kabely mikro USB 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. Nejdříve jsme produkt chtěli představit vývojářům a do oblasti vzdělávání jsme chtěli vstoupit v pozdějších měsících roku 2012. Máme 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 mimořádně úspěšní při budování velké komunity online kolem našeho zařízení. Zájemci navíc nepocházeli jen z Británie a neomezovali se na oblast vzdělávání. Deset tisíc kusů vypadalo stále méně realisticky.

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“. Tento text píše začátkem července 2012. Objednávky za první tři měsíce, kdy Raspberry Pi nabízíme, dosáhly půl milionu kusů. Zatím bohužel u žádného dodavatele stále nelze zakoupit více než jeden kus (než nabídnou možnost objednání více kusů, snaží se distributoři vyřešit nahromaděné nevyřízené objednávky). Pokud bychom se drželi našich původních plánů, vyrobili bychom asi 100 těchto přístrojů pro univerzitní dny otevřených dveří – a tím by to skončilo.

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 20 000 členů, kteří o Raspberry Pi společně napsali více než 100 000 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 obsluhuje přibližně jeden požadavek.

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!

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 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 předčit). 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 uživatelé pro něj začnou psát hry.

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 současnosti existuje nějaké silnější počítačové hnutí určené pro děti, jedná se o projekty fyzických aplikací počítačů. Želvy LOGO, které reprezentovaly fyzické aplikace počítačů v dobách našeho dětství, se nyní změnilly 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), nebo rodina, která buduje robotický vysavač. Osobně mám slabost pro lety do vesmíru, takže mi naskakuje husí kůže, když se dozvídám o uživatelích, kteří své Raspberry Pi vystřelují raketami a vypouštějí v balónech.

Za úspěch bychom považovali, 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. 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 adresu:

*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/K2123> 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 najdete chybu, ať už chybu v textu nebo v kódu, budeme rádi, pokud nám ji oznámíte. Ostatní uživatele tak můžete ušetřit frustrace a nám můžete pomoci zlepšit následující vydání této knihy.

Veškerá existující errata zobrazíte na adrese <http://knihy.cpress.cz/K2123> po klepnutí na odkaz Soubory ke stažení.

PŘIPOJENÍ ZÁKLADNÍ DESKY

V této části:

- **KAPITOLA 1** – Seznámení s počítačem Raspberry Pi
- **KAPITOLA 2** – Správa systému Linux
- **KAPITOLA 3** – Řešení potíží
- **KAPITOLA 4** – Konfigurace sítě
- **KAPITOLA 5** – Správa oddílů
- **KAPITOLA 6** – Konfigurace počítače Raspberry Pi

Seznámení s počítačem Raspberry Pi

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, kde naleznete informace o připojení počítače Raspberry Pi k displeji, klávesnici a myši.

ARM versus x86

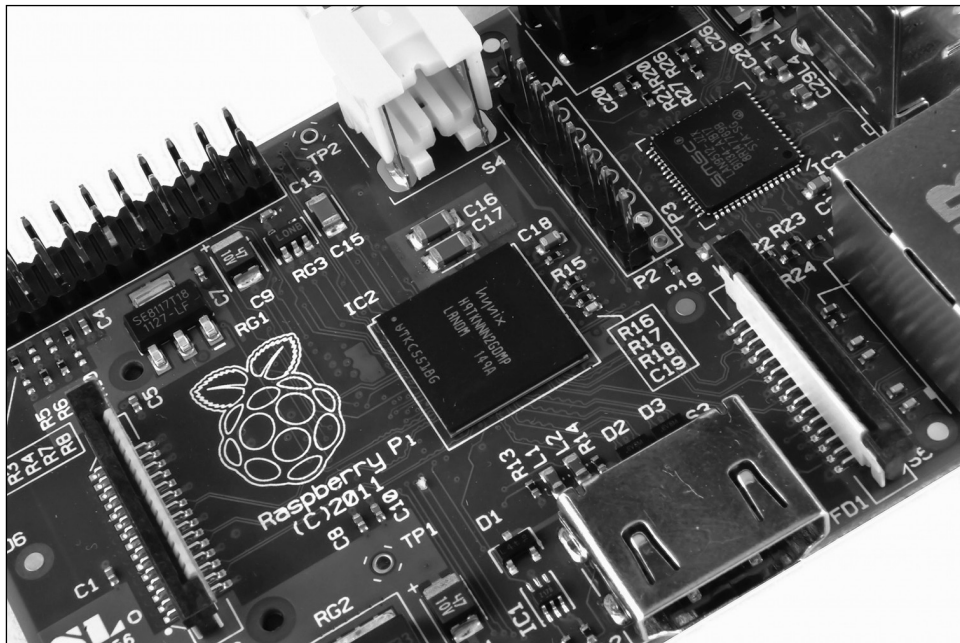
Jádrem systému Raspberry Pi je multimediální procesor typu SoC (system-on-chip) Broadcom BCM2835. To znamená, že většina systémových komponent, včetně jeho hlavního a grafického procesoru spolu se zvukovým a komunikačním hardwarem, je integrována do jediné součástky ukryté pod paměťovým čipem s kapacitou 256 MB uprostřed základní desky (viz obrázek 1.1).

Procesor BCM2835 se od procesorů, kterými jsou vybaveny stolní počítače nebo notebooky, však 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 mikro USB. Ze stejného důvodu také na zařízení nenajdete žádné tepelné jímky: díky nízké

spotřebě energie procesor produkuje velmi málo odpadního tepla, dokonce i během komplikovaných výpočetních operací.



Obrázek 1.1: Procesor BCM2835 typu SoC, který je umístěn pod paměťovým čipem Hynix

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.

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*: můžete si 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 rámci procesu, který se označuje jako *portování*. V době psaní této knihy bylo na čip BCM2835 počítače Raspberry Pi portováno několik verzí systému Linux, které se nazývají *distribuce*. Patří k nim Debian, Fedora Remix 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 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.

Začínáme s počítačem Raspberry Pi

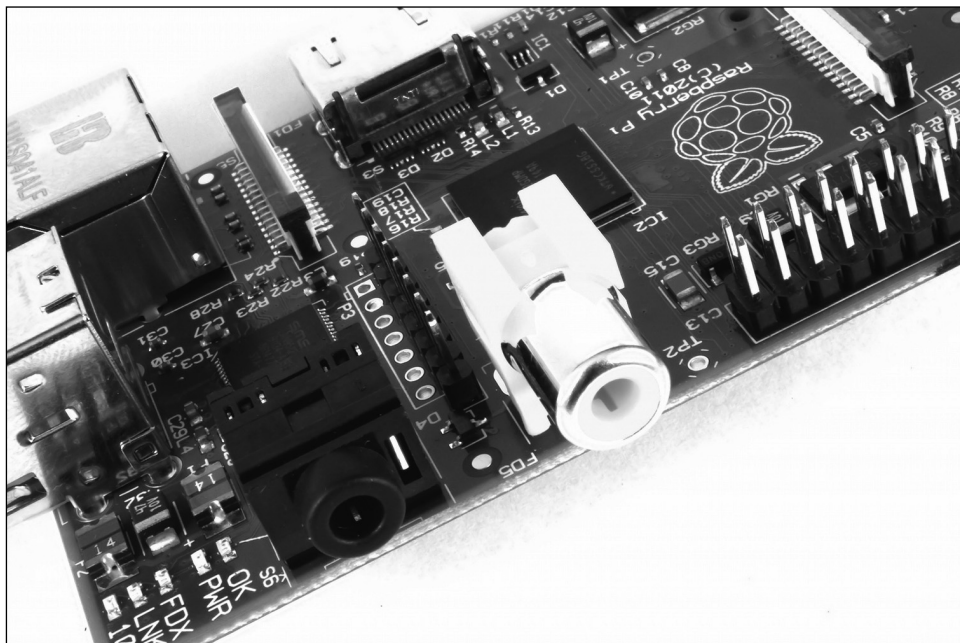
Když nyní rozumíte tomu, jak se počítač Pi liší od jiných výpočetních zařízení, můžete jej začít používat. Pokud jste svůj počítač Pi právě získali, vyjměte jej z ochranného antistatického obalu a položte jej na rovný a nevodivý povrch. Potom můžete pokračovat ve čtení této kapitoly.

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 1.2). 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).



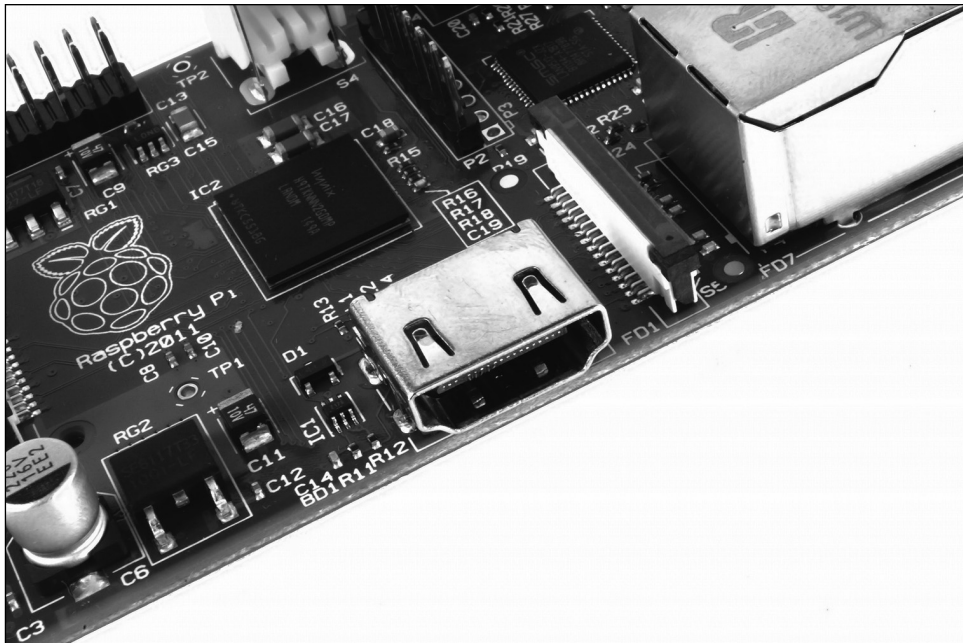
Obrázek 1.2: Žlutý konektor RCA pro výstup kompozitního videa

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.

Video HDMI

Kvalitnější obraz získáte pomocí konektoru *HDMI* (*High Definition Multimedia Interface*), což je jediný port v dolní části počítače Pi (viz obrázek 1.3). 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 1920x1080 většiny moderních přijímačů HDTV. Při tomto rozlišení je na obrazovce k dispozici mnohem více podrobností.

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.



Obrázek 1.3: Stříbrný konektor HDMI pro výstup videa ve vysokém rozlišení

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. Existují sice adaptéry, které přijímají

digitální signál DVI a převádějí jej na analogový signál VGA, jsou však rozměrné a drahé. V tomto případě je nevhodnější pořídit modernější monitor se vstupem DVI nebo HDMI.

Video DSI

Poslední výstup videa počítače Pi najdete nad patičí karty SD v horní části tištěné desky s tištěnými spoji. Konektor vypadá jako malá stužka chráněná vrstvou plastu. Konektor odpovídá 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 HDMI port 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.

Máte-li monitor typu DVI-D nebo používáte-li výstup kompozitního videa, získáte analogový zvukový signál pomocí černého konektoru *audio jack s průměrem 3,5 mm*, který se nachází na horní hraně počítače Pi vedle žlutého konektoru RCA (viz obrázek 1.2). 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: Sluchátka lze sice připojit přímo k počítači Raspberry Pi, ale možná zjistíte, že zvuk není příliš hlasitý. Máte-li možnost, zvolte raději napájená sluchátka. Jejich vestavěný zesilovač pomůže zlepšit slyšitelnost signálu.

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 audio jacku 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 audio jacku 3,5 mm na konektor RCA, nebo adaptér mezi dvěma audio jac-

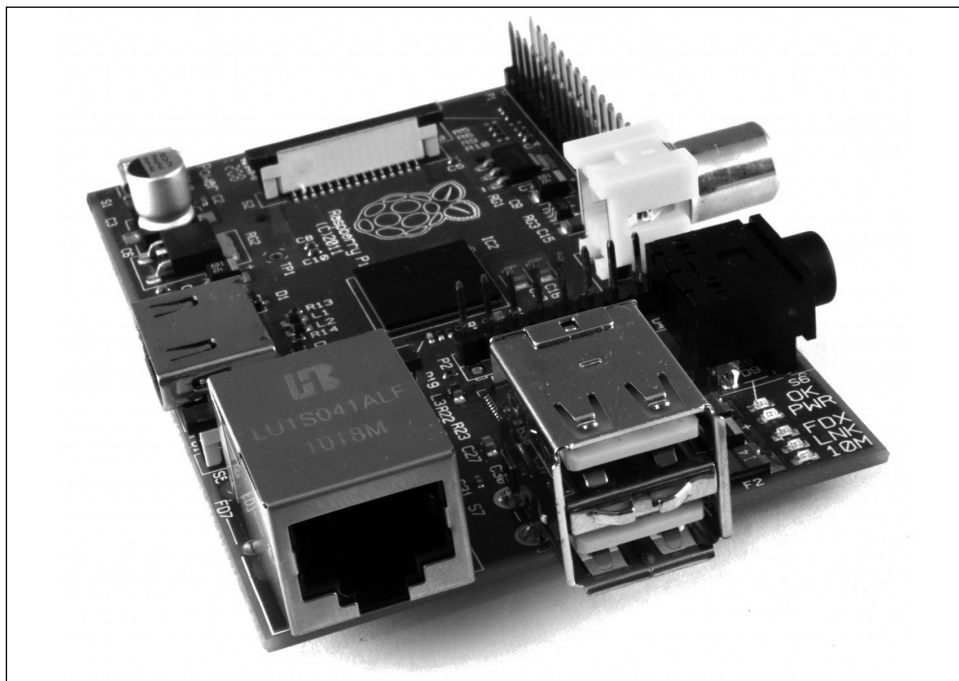
ky 3,5 mm – v závislosti na tom, které systémové konektory jsou volné. Oba typy kabelu lze za nevelký obnos snadno zakoupit v libovolném obchodě se spotřební elektronikou nebo je můžete ještě levněji objednat u dodavatelů online, jako je Amazon.

Připojení klávesnice a myši

Když jste nyní vyřešili připojení výstupních zařízení počítače Raspberry Pi, je na čase 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)*.

Podle toho, zda jste zakoupili model A či model B, máte na pravé straně počítače Pi dostupný jeden nebo dva porty USB (viz obrázek 1.4). 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 rozbočovač USB (USB hub).



Obrázek 1.4: Dva porty USB modelu B

Rozbočovač USB se vyplatí každému uživateli počítače Pi: i když máte model B, obsadíte oba dostupné porty jen připojením klávesnice a myši a nezůstane vám žádný volný port k připoje-

ní dalších zařízení, jako je externí optická jednotka, úložné zařízení nebo joystick. Při výběru rozbočovače USB dávejte pozor, aby byl napájený: pasivní modely jsou levnější a menší, ale nedokáží obsluhovat zařízení náročná na napájení, jako jsou jednotky CD a externí pevné disky.



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 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 v případě modelu A.

Poznámka týkající se ukládání

Pravděpodobně jste si již všimli, že počítač Raspberry Pi nemá tradiční pevný disk. Místo toho pracuje s *pamětovými 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 SB, ale vzhledem k tomu, že karta uchovává celý operační systém, musí mít kvůli uložení všech potřebných souborů kapacitu alespoň 2 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 pořídili jednu z těchto karet nebo ji dostali přibalenu k počítači Pi, stačí, když ji zasunete do patice karet SD na dolním konci levého okraje. V opačném případě musíte kvůli zprovoznění počítače nejdříve nainstalovat operační systém, což se označuje jako *nahrání karty flash* (flashing).

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_VerifiedPeripherals#SD_cards.

Nahrání systému na kartu SD

Chcete-li připravit prázdnou kartu SD pro použití v počítači Raspberry Pi, musíte na kartu *nahrát* operační systém. Je to sice poněkud komplikovanější než pouhé přetažení souborů na kartu, ale nemělo by vám to zabrat více než několik minut.

V prvé řadě se musíte rozhodnout, kterou linuxovou distribuci chcete se svým počítačem Raspberry Pi používat. Každá má své výhody a nevýhody. Nemějte obavy, že se časem rozmyslíte a budete svého výběru distribuce litovat: kartu SD můžete kdykoli znovu přehrát novým operačním systémem.

Nejaktuálnější seznam vydání systému Linux, která jsou kompatibilní s počítačem Pi, naleznete na webu Raspberry Pi na adrese <http://www.raspberrypi.org/downloads>.

Naše nadace poskytuje odkazy *BitTorrent* na všechny distribuce. Jedná se o malé soubory, které umožňují pomocí softwaru BitTorrent stáhnout cílové soubory od jiných uživatelů. Tyto sou-

bory nabízejí efektivní a rychlý způsob distribuce velkých souborů a zajišťují, aby souborové servery nadace nebyly přetěžovány.

Chcete-li použít odkaz BitTorrent, potřebujete nejdříve nainstalovat kompatibilního *klienta*. Jestliže jste klientský software protokolu BitTorrent zatím neinstalovali, stáhněte jej a nainstalujte dříve, než se pokusíte stáhnout některou z distribucí Linuxu pro Raspberry Pi. Ke klientům pro operační systémy Windows, OS X a Linux patří µTorrent, který je k dispozici na adrese <http://www.utorrent.com/downloads>.

Výběr distribuce ke stažení je jen na vás. Pokyny ve zbývajících částech knihy budou vycházet z distribuce Debian Raspberry Pi (Raspbian), která představuje dobrou volbu pro začátečníky. Tam, kde to bude možné, budeme uvádět pokyny i pro jiné distribuce.

Distribuce Linuxu pro počítač Raspberry Pi jsou dostupné jako jednotlivé *soubory bitových kopií* (image file), které jsou kvůli rychlejšímu stahování komprimovány. Jakmile stáhnete archiv ZIP (komprimovaný soubor, jehož stahování trvá kratší dobu, než by trvalo stažení nekomprimovaného souboru) své zvolené distribuce, musíte jej na nějakém místě svého systému dekomprimovat. Ve většině operačních systémů lze soubor jednoduše otevřít poklepáním a poté rozbalit jeho obsah příkazem Extract (Extrahovat) nebo Unzip (Rozbalit).

Po dekomprimaci archivu dostanete dva samostatné soubory. Soubor s příponou sha1 obsahuje *hodnotu hash*, která umožňuje ověřit, zda nebyl stažený soubor při přenosu poškozen. Soubor s příponou img obsahuje přesnou kopii karty SD, kterou tvůrci distribuce vytvořili tak, aby byla kompatibilní s počítačem Raspberry Pi. Tento soubor je nutné nahrát na kartu SD.



Upozornění: V následujícím postupu budete pracovat se softwarovým nástrojem, který se nazývá *dd*. Při nesprávném použití může nástroj *dd* bez varování zapsat bitovou kopii na hlavní pevný disk a tím vymazat operační systém i všechna uložená data. Pozorně si přečtěte pokyny v následující části a pečlivě si poznamenejte adresu zařízení své karty SD. Dvakrát měř a jednou řež!

Nahrání systému na kartu SD z Linuxu

Pokud již v počítači PC máte nějakou variantu systému Linux, můžete zapsat obsah souboru bitové kopie na kartu SD pomocí příkazu *dd*. Tento program s textovým rozhraním se spouští z příkazového řádku, který se v linuxové terminologii označuje jako *terminál*. Chcete-li nahrát systém na kartu SD, postupujte takto:

1. Z nabídky aplikací své distribuce spusťte terminál.
2. Vložte prázdnou kartu SD do čtečky karet připojené k PC.
3. Zobrazte seznam disků příkazem `sudo fdisk -l`. Vyhledejte kartu SD podle její velikosti a poznamenejte si adresu zařízení: `/dev/sdX`, kde X je písmeno identifikující úložné zařízení. Některé systémy s integrovanými čtečkami karet SD mohou používat alternativní formát `/dev/mmcblkX` – v takovém případě nezapomeňte odpovídajícím způsobem změnit cíl v následujících pokynech.

Toto je pouze náhled elektronické knihy. Zakoupení její plné verze je možné v elektronickém obchodě společnosti eReading.