

FIT PEACHES

Uživatelská příručka
The Calculator

Verze 1.0

Úvod

Tato příručka je určena pro uživatele aplikace The Calculator. Provede vás instalací programu do podporovaných operačních systémů (Linux Ubuntu 16.04, macOS) a seznámí vás se základními i pokročilými funkcemi The Calculatoru.

The Calculator je praktická kalkulačka nacházející své uplatnění v dlouhé řadě oborů, a to nejen mezi studenty. Její přívětivé uživatelské rozhraní umožňuje efektivní a přitom jednoduchou práci s jednoduchými i náročnými operacemi a přitom zachovává maximální přehlednost výrazů. Právě tato přehlednost dělá kalkulačku The Calculator skutečně jedinečnou.

Příjemné používání The Calculatoru vám přeje celý tým autorů.

Obsah

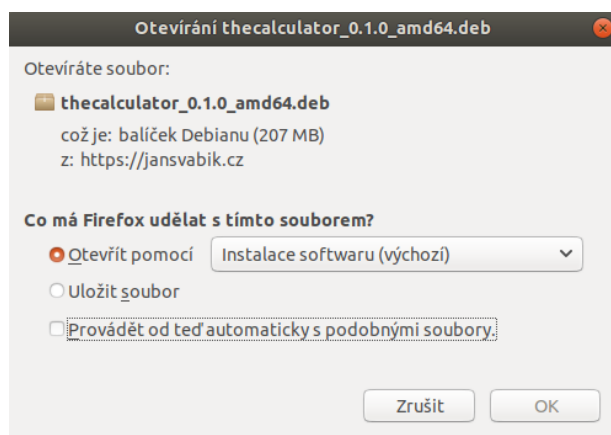
1	Instalace produktu	3
1.1	Linux Ubuntu 16.04	3
1.2	macOS	4
2	Popis aplikace	5
2.1	Rozložení prvků	5
2.2	Ovládání	5
2.3	Funkce	5
3	Začínáme pracovat s The Calculator	7
3.1	Zadávaní výrazů do aplikace	7
3.2	Práce se závorkami	7
3.3	Výpočet zadaného výrazu	7
4	Využívání pokročilých funkcí	8
4.1	Substituce konstant	8
4.2	Mocniny	8
4.3	Odmocniny	8
4.4	Faktoriál	8
4.5	Logaritmus	9
4.6	Goniometrické funkce	9
4.7	Převrácená hodnota čísla	9
4.8	Hodnoty e^x a 10^x	9
4.9	Generování náhodných čísel	9
5	Chybová hlášení	10
5.1	Nedefinováno	10
5.2	Nesprávné uzávorkování	10
5.3	Chybějící operand	10
5.4	Toto bohužel neumím spočítat	10
6	Odinstalace aplikace	11
6.1	Linux Ubuntu 16.04	11
6.2	macOS	11
7	Manuální instalace	12
7.1	Linux Ubuntu 16.04	12
7.2	macOS	13
8	Manuální odinstalace	14
8.1	Linux Ubuntu 16.04	14
8.2	macOS	14
9	Autoři	15
10	Licence	15

1 Instalace produktu

Postup instalace aplikace se různí – záleží na operačním systému, který používáte na svém počítači k práci.

1.1 Linux Ubuntu 16.04

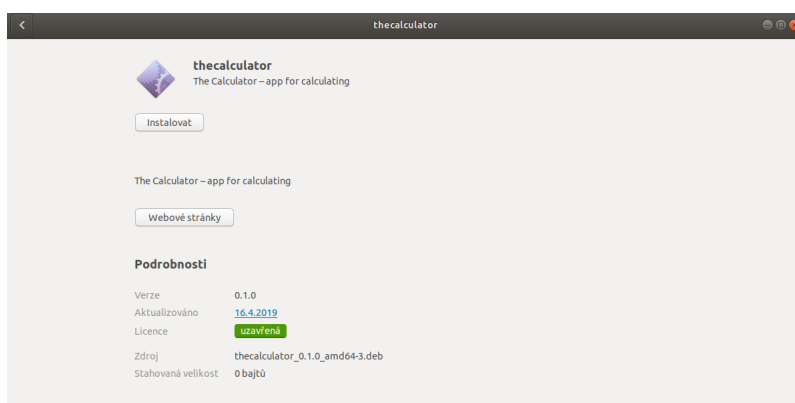
Po stažení instalátoru příslušné verze aplikace (balíček .deb) tento soubor otevřeme. Můžete-li po stažení soubor pouze otevřít, můžete tak učinit, po instalaci vám balíček již k ničemu užitečný nebude.



Obrázek 1: Stažený soubor jednoduše otevřete

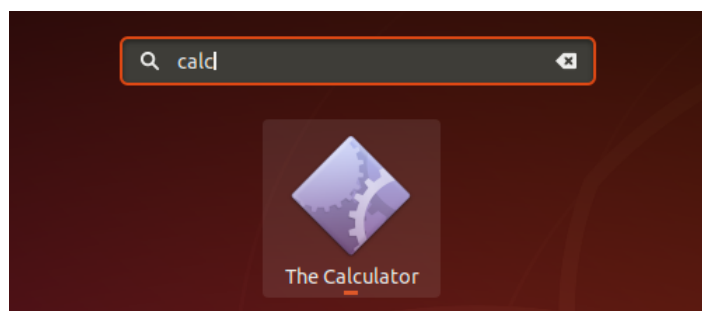
Po otevření balíčku v Software centru postačí poté kliknout na tlačítko *Instalovat*. O vše ostatní se již instalátor sám postará. Během pár vteřin by měla být aplikace The Calculator nainstalovaná a připravená k použití.

Je možné, že budete vyzváni k zadání hesla administrátora, v takovém případě jej zadejte, jinak nebude možné instalaci úspěšně dokončit.



Obrázek 2: Instalace v Software centru

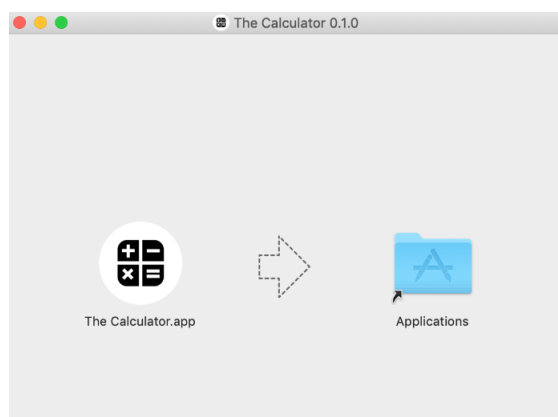
Po instalaci je možné spustit The Calculator jako kteroukoliv jinou aplikaci – například otevřením seznamu všech programů a vybráním The Calculator nebo napsáním pár prvních písmen z názvu a následným klikem na nalezenou aplikaci.



Obrázek 3: Spuštění aplikace

1.2 macOS

Otevřeme instalační balíček .dmg – spustí se prostředí pro nainstalování aplikace tradiční na macOS. Jednoduše přetáhněte ikonu aplikace do složky Applications.



Obrázek 4: Instalace na macOS

2 Popis aplikace

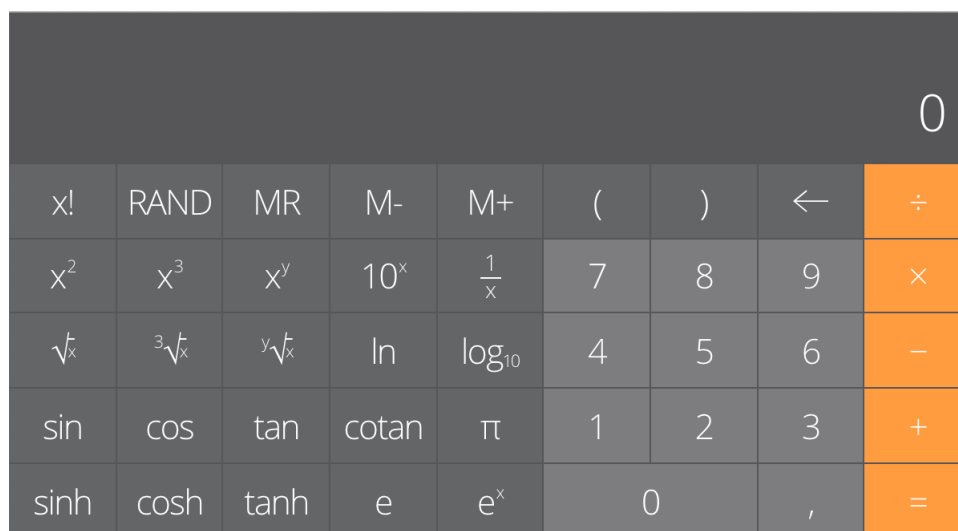
The Calculator je aplikace pro snadný a efektivní výpočet komplexních matematických výrazů. Byla vyvinuta 4 studenty Fakulty informačních technologií Vysokého učení technického v Brně jakožto týmový projekt v předmětu IVS – Praktické aspekty vývoje software.

2.1 Rozložení prvků

Kalkulačka je pomyslně rozdělena na dvě přibližně stejně velké části.

V pravé části se nacházejí neustále využívaná tlačítka (číslice, desetinná čárka, základní matematické operátory, závorky, tlačítko pro odstranění posledního znaku či reset a tlačítko pro vypočítání výrazu.

V části levé se pak nacházejí složitější matematické funkce (umocňování, odmocňování, logaritmy a goniometrické funkce) a tlačítka pro zadávání konstant (π a e).



								0
x!	RAND	MR	M-	M+	()	←	÷
x ²	x ³	x ^y	10 ^x	$\frac{1}{x}$	7	8	9	×
\sqrt{x}	$\sqrt[3]{x}$	$\sqrt[y]{x}$	ln	log ₁₀	4	5	6	-
sin	cos	tan	cotan	π	1	2	3	+
sinh	cosh	tanh	e	e ^x	0		,	=

Obrázek 5: Prostředí aplikace

2.2 Ovládání

Kalkulačku můžete ovládat dvěma způsoby – buďto ručním psaním pomocí klávesnici počítače nebo volením příslušných tlačítek myši.

Pro zápis matematických výrazů k výpočtu z klávesnice stačí kliknout do spodní poloviny pomyslného displeje. Zobrazí se blikající kurzor zobrazující pozici na řádku.

V případě, že budete do kalkulačky vepisovat příliš dlouhý řetězec, bude tento řetězec „za levým okrajem“ kalkulačky a řádek, na nějž jste výraz zapisovali, se stane horizontálně posuvným (scrollovatelným). Můžete se tak kdykoliv vrátit zpět a například opravit chybu.

Při zadávání prostřednictvím tlačítek využíváte kalkulačky prakticky jako kteroukoliv běžně dostupnou fyzickou vědeckou kalkulačku.

2.3 Funkce

Kalkulačka zvládá základní funkce jako každá jiná kalkulačka. Po zadání výrazu a kliknutím na tlačítko „=“ počítá jeho výsledek a následně jej vypisuje.

Po zobrazení výsledku je možné buďto kliknout na operátor (v takovém případě zůstane předešlý výsledek na obrazovce a pracuje se s ním dále) nebo na číslo či funkci (v tomto případě se původní výsledek resetuje a začíná se psát nový).

Další možností jak zefektivnit práci je ukládat si v budoucnu využívané výsledky do paměti. S pamětí se pracuje (jen) pomocí tlačítek $M+$ (zápis do paměti) MR (přečtení z paměti) a $M-$ (vymazání obsahu paměti).

3 Začínáme pracovat s The Calculator

Nyní vás provedeme jednotlivými funkcemi kalkulátoru. Nejprve vám představíme základní funkce a očekávané tvary matematických výrazů a následně předvedeme výpočty složitějších výrazů a používání funkcí či konstant.

3.1 Zadávání výrazů do aplikace

Jak bylo uvedeno v předchozí kapitole – matematické výrazy, jenž mají být vypočteny, je možné zadávat jak pomocí klávesnice, tak prostřednictvím tlačítek na obrazovce – ty mohou být užitečné například na dotykových monitorech.

Výrazy jsou očekávány v běžném tvaru. Chybí-li někde operátor, The Calculator bude mezi takovými částmi výrazu provádět operaci násobení. Například v případě, že zadáte k výpočtu výraz $3\log(10)+(2)3,5$, bude výsledkem číslo 10.

Nemusíte se tedy starat o to, aby mezi všemi závorkami, funkcemi, konstantami atp. byly řádně umístěny operace násobení. Zápis je možný tak jako na papír – jednoduše a přehledně.

Jedinou výraznou výjimkou jsou odmocniny – ty jsou zapisovány ve tvaru $(n)\text{root}(x)$, kde n je stupeň odmocniny a x odmocňované číslo. Tedy $(3)\text{root}(125)$ se rovná 5.

V případě, kdy se ve výrazu vyskytnou například zárovky běžné se závorkami ze zápisu odmocniny nemusíte řešit. Zárovky kolem slova *root* budou vyhodnoceny přednostně jako odmocnina. Výraz $(2)(3)\text{root}(125)$ bude tedy roven 10.

Budete-li pro zadávání odmocnin využívat připravená tlačítka, odpadá nutnost slovo *root* psát, více v kapitole 4.3.

3.2 Práce se závorkami

Požadované výrazy mohou samozřejmě obsahovat závorky pro upřednostnění *subvýrazů* nebo některých operátorů, které by jinak přednost nedostaly (zejména sčítání a odčítání, ale i cokoliv jiné umístěné do závorek). The Calculator si s nimi poradí sám.

3.3 Výpočet zadaného výrazu

Po stisknutí klávesy **enter** nebo tlačítka $=$ se zadaný výraz přesune o řádek výše a na řádku spodním se zobrazí výsledek (nebo chybová zpráva). S tím je možné provádět tři různé další činnosti:

- pracovat s výsledkem dále** – po kliknutí na nějaký operátor se tento operátor přidá za výsledek, takže s ním můžete snadno dále pracovat,
- uložit výsledek do paměti** – stisknutím tlačítka **M+** uložíte výsledek do paměti, v budoucnu z ní hodnotu načtete stiskem tlačítka **MR** při zadávání nového výrazu,
- začít psát nový výraz** – stisknutím tlačítka \leftarrow nebo čísla či konstanty začnete psát nový výraz pro výpočet, původní výsledek bude smazán.

4 Využívání pokročilých funkcí

Kromě sčítání, odčítání, násobení a dělení disponuje The Calculator samozřejmě spoustou dalších využitelných funkcí – od goniometrických funkcí přes logaritmy, mocniny a odmocniny až po generování náhodných čísel.

4.1 Substitute konstant

Při počítání obsahů kružnice či dalších výpočtů, kde je zapotřebí konstanta π nebo e , jsou tyto konstanty automaticky ve výpočtu nahrazeny hodnotou s přesností na 15 desetinných míst. Ve výpočtu jsou využity následující hodnoty:

$$\pi = 3,141592653589793$$

$$e = 2,718281828459045$$

Po využití hodnot ve výpočtu je výsledek zobrazen s přesností na 9 desetinných míst, v některých případech až na 16 desetinných míst.

4.2 Mocniny

Zápis mocnin probíhá pomocí znaku \wedge . Za závorku, hodnotu, konstantu či funkci je možné tento symbol zapsat – následovaný hodnotou mocniny (exponentem). Pro zachování přehlednosti doporučujeme u složitějších nebo delších exponentů celý exponent uzavřít do závorek. V případě, kdy exponent sestává z dalších dílčích *subvýrazů*, je to pak nutností.

Používáte-li připravená tlačítka, při použití tlačítka x^y je levá závorka vždy předpřipravena automaticky. Po zadání hodnoty exponentu je tak jen nutné ji uzavřít.

4.3 Odmocniny

Pro odmocniny jsou taktéž připravena tlačítka, zde je rychlejší práce využíváním tlačítek ve většině případů. Ve výrazu jsou odmocniny reprezentovány řetězcem `(n)root(x)`, kde n je stupeň odmocniny a x odmocňované číslo.

Při využití tlačítek $\sqrt[n]{x}$ či $\sqrt[3]{x}$ bude do výrazu vložena posloupnost znaků `(2)root(` nebo `(3)root(`, za níž stačí doplnit odmocňované číslo a závorku uzavřít.

V případě využití tlačítka obecné odmocniny se pak otevře menší okno pro zadání obou hodnot. Hodnoty lze potvrdit i klávesou **enter**, není striktně vyžadováno klikání na potvrzovací tlačítko. Po zadání hodnot bude do výrazu doplněn celý zápis dané odmocniny. Do polí jde vepsat i další složitější výraz.

4.4 Faktoriál

Pro získání faktoriálu nějakého čísla stačí jednoduše zadat za číslo k faktorizaci symbol vykřičníku (!). Ten je možné vložit i za závorku. Dostane přednost před případným násobením s jinou závorkou, která by mohla být před faktorizovanou.

Výraz `(3)(4-1)!` tedy vrátí výsledek **18** – nejprve se provede faktorizace a teprve poté násobení závorek.

4.5 Logaritmus

Pro výpočet přirozeného či desítkového logaritmu lze opět využít připravená tlačítka nebo zápis provést posloupností znaků **ln** nebo **log** následované závorkami obsahující hodnotu, z níž potřebujete vypočítat logaritmus. Využijete-li tlačítka, ani zde nezapomeňte přidat ukončovací závorku.

4.6 Goniometrické funkce

S goniometrickými funkcemi se pracuje prakticky stejným způsobem jako s logaritmem. Do zárovek se pak zadává hodnota v radiánech. K dispozici jsou funkce **sinus**, **cosinus**, **tangens** a **cotangens** a jejich hyperbolické varianty – vyjma hyperbolického **cotangens**.

4.7 Převrácená hodnota čísla

Slouží spíše k urychlení práce. K výpočtu převrácené hodnoty je možné využít tlačítko se symbolem zlomku $\frac{1}{x}$. Do výrazu se přidá posloupnost znaků (1/, za kterou stačí přidat převrácené číslo a koncovou závorku.

4.8 Hodnoty e^x a 10^x

Opět pro urychlení práce – pro výpočet hodnoty některého umocnění konstant e nebo 10 je možné použít příslušná tlačítka e^x nebo 10^x . Za závorku opět postačí zapsat exponent a koncovou závorku. Tato funkce se hodí při počítání s příliš velkými nebo příliš malými čísly.

4.9 Generování náhodných čísel

Pro výpočty, v nichž se využívají náhodná čísla (například ve statistických výpočtech) je možné využít tlačítko/slovo **RAND** pro vygenerování náhodného čísla na intervalu $<0;1$). Každé jednotlivé slovo **RAND** ve výrazu bude nahrazeno náhodným číslem (tzn. každý **RAND** bude ve výsledku jiným číslem).

5 Chybová hlášení

Při zadávání výrazu mohou nastat různé nežádoucí situace. V této části vám vysvětlíme, co které chybové hlášení znamená a jak se s ním nejnázve vypořádat.

5.1 Nedefinováno

Zde nejde ve své podstatě o chybu, nýbrž o správný výsledek. Může nastat například v případě dělení nulou nebo při výpočtu $\tan(\frac{\pi}{2})$.

5.2 Nesprávné uzávorkování

Jak již samotné chybové hlášení napovídá, jde o nesprávné uzávorkování nějakého menšího výrazu nebo funkce. Nastane v případě, kdy nesouhlasí počet otevíracích a uzavíracích závorek nebo když je v nějakém momentě uzavřeno více závorek než bylo v daný moment vůbec otevřeno.

Řešením je zkontrolovat zadaný výraz, odstranit přebytečné nebo doplnit chybějící závorky a nechat The Calculator počítat znovu.

5.3 Chybějící operand

Na nějakém místě v zadaném výrazu nebo *subvýrazu* chybí operand. Jde o situace, kdy za nebo před operátorem (\times , \wedge atp.) není žádný operand – obvykle hodnota – například číslo nebo jiný *subvýraz*.

Řešením je projít zadaný výraz a najít část, v níž operand chybí a doplnit jej – nebo smazat operátor, byl-li na daném místě např. omylem.

5.4 Toto bohužel neumím spočítat

Byl zadán výraz, který obsahuje neznámé konstrukce. The Calculator jednoduše neví, jak s daným výrazem naložit. Obvykle jde o situace, kdy je např. v názvech funkcí překlep.

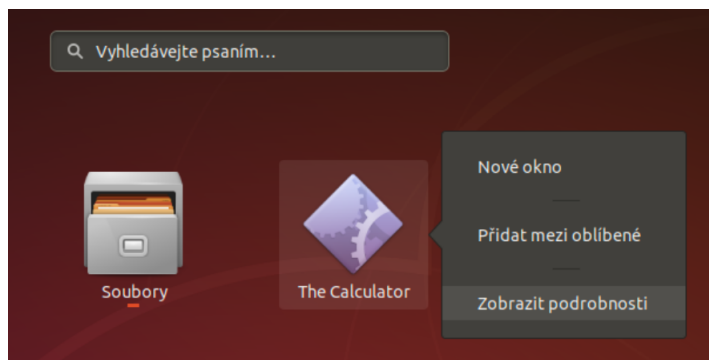
Řešením je projít zadaný výraz a zkontrolovat, zda jsou všechny funkce pojmenovány správně nebo nepřebývá někde nějaký jiný znak.

6 Odinstalace aplikace

Odinstalace se opět liší systém od systému. Je nám líto, že se chcete našeho produktu zbavit, ale nemůžeme vám v tom bránit. Budeme však rádi za jakoukoliv zpětnou vazbu.

6.1 Linux Ubuntu 16.04

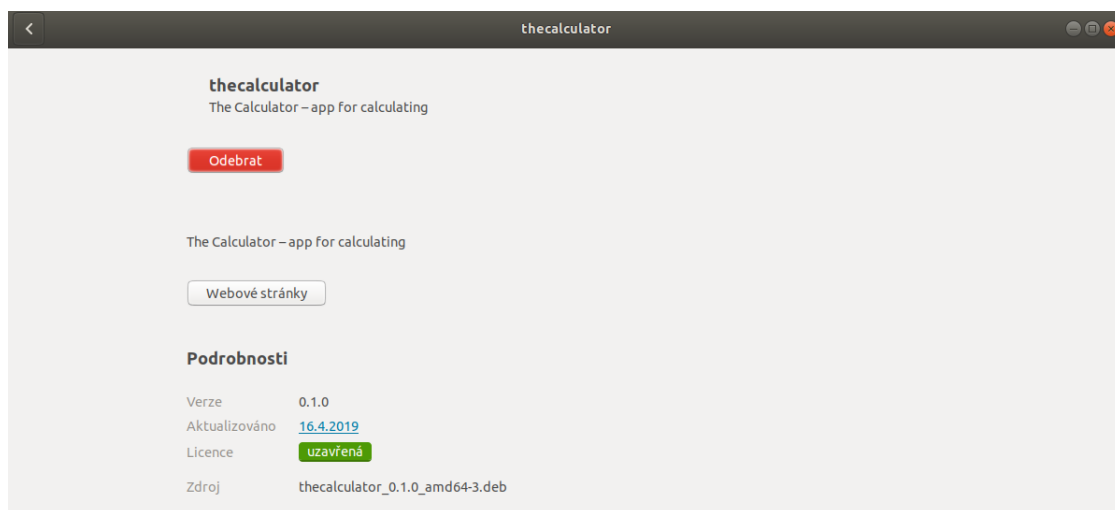
V seznamu aplikací (stejně jako při spouštění aplikace) klikněte na ikonu The Calculator pravým tlačítkem myši a zvolte možnost *Zobrazit podrobnosti*.



Obrázek 6: Zobrazení podrobností aplikace

Můžete být vyzváni k zadání systémového hesla, v takovém případě jej zadejte, jinak se nemusí podařit odinstalaci řádně provést.

Vyberte možnost *Odebrat*. Aplikace se z vašeho zařízení automaticky odinstaluje.



Obrázek 7: Aplikace v Software centru před klikem na tlačítko *Odinstalovat*

6.2 macOS

Pokud používáte systém macOS, otevřete si složku aplikací a odstraňte `The Calculator.app`. Pro dokončení odinstalace vysypte koš.

7 Manuální instalace

Pokud není z nějakého důvodu možné použít výše uvedené způsoby instalace nebo odinstalace, můžete využít možnosti překlada přímo ze zdrojových kódů aplikace. Zvolte si podkapitolu podle svého operačního systému.

V obou případech pak, máte-li na svém zařízení dostupný příkaz `make`, můžete použít po otevření složky `src` z našich zdrojových kódů v terminálu příkaz `make calc`.

7.1 Linux Ubuntu 16.04

Pro instalaci The Calculator postupujte podle níže uvedených kroků. Ty jsou sepsány pro distribuci Linux Ubuntu 16.04. Případnou instalaci je možné poté provést podle postupu v kapitole 8.1.

7.1.1 Instalace Node.js

Nejprve se ujistěte, že máte k dispozici příkaz `curl`, který umožňuje stahování souborů. Pokud ne, nainstalujte jej následujícím příkazem.

```
sudo apt-get --assume-yes install curl
```

Nyní můžete nainstalovat příslušnou verzi Node.js. Zároveň s ním se nainstaluje package manager `npm`, který vám umožní nainstalovat balíček pro vytvoření spouštelné aplikace ze zdrojových kódů The Calculator.

```
curl -sL https://deb.nodesource.com/setup_11.x | sudo -E bash -  
sudo apt-get --assume-yes install -y nodejs
```

A je to. Nyní je možné nainstalovat balíček, který provede samotné vytvoření spustitelného souboru.

7.1.2 Instalace balíčku electron-builder

Balíček nainstalujete následujícím příkazem.

```
sudo npm i -g electron-builder
```

7.1.3 Vytvoření spustitelné aplikace ze zdrojových kódů

Samotné vytvoření aplikace probíhá pak podobně jednoduše, jen o něco déle. Opět stačí vykonání následujícího příkazu. Jen se před jeho napsáním ujistěte, že se v prostředí terminálu nacházíte ve složce `src` v našich zdrojových kódech.

```
sudo electron-builder
```

7.1.4 Spuštění aplikace

Aplikaci je nyní možné spustit ze složky `src/dist` prostřednictvím souboru končícím příponou `.AppImage`. Po jeho otevření můžete aplikaci integrovat do svého systému.

7.2 macOS

Pro instalaci The Calculator na operační systém macOS postupujte podle níže uvedených kroků. Nezabere vám to více než jen několik málo minut.

7.2.1 Instalace Node.js

Nejprve je třeba nainstalovat Node.js, s nímž se nainstaluje správce balíčků **npm**, který je pro dokončení překladu potřebný. Ze stránky <https://nodejs.org/en/> si stáhněte instalátor poslední dostupné verze Node.js kliknutím na levé zelené zlačítko.

Stažený soubor otevřete a postupujte podle požadavků instalátoru Node.js. Neměňte žádné z výchozích nastavení. Po dokončení instalace bude v terminálu k dispozici příkaz **npm**.

7.2.2 Instalace balíčků pro vytvoření spustitelného souboru

Nyní je nutné nainstalovat **electron-builder**, který vám sestaví aplikaci ze zdrojových kódů. To provedete zadáním následujícího příkazu do terminálu¹:

```
sudo npm i -g electron-builder
```

7.2.3 Sestavení spustitelného souboru a instalátoru

Máte-li předchozí krok zvládnutý, můžete provést samotné vytvoření spustitelného souboru aplikace (.app) a instalátoru (.dmg).

V terminálu napište příkaz **cd**, za něj napište mezeru a následně do terminálu přetáhněte složku **src** z našich zdrojových kódů. Poté stiskněte Enter. Následně použijte následující příkaz a vyčkejte na jeho dokončení, může to trvat i několik minut – závisí zejména na rychlosti vašeho internetového připojení.

```
sudo electron-builder
```

7.2.4 Spuštění/instalace

Nyní máte ve složce **src** složku **dist**, v níž máte soubor .dmg, prostřednictvím kterého můžete aplikaci tradičně nainstalovat, a soubor .app (v další složce: **mac**), kterým můžete aplikaci rovnou bez instalace otevřít a použít.

¹Terminál můžete otevřít pomocí Spotlight – použijte klávesovou zkratku Cmd + mezerník, poté vepište *terminal* a stiskněte klávesu Enter.

8 Manuální odinstalace

Slouží pro odstranění nainstalované aplikace a balíčků, které byly využity pro překlad aplikace do ze zdrojových kódů do spustitelného souboru.

8.1 Linux Ubuntu 16.04

8.1.1 Odinstalace aplikace

Nejprve odinstalujte aplikaci podle kroků v kapitole 6. Následujícími příkazy potom odinstalujete pomocné programy, které původně umožnily manuální instalaci.

8.1.2 Odinstalace balíčku electron-builder

Balíček odinstalujete následujícím příkazem. Současně se odstraní všechny původně automaticky doinstalované prerekvizity tohoto balíčku.

```
sudo npm uninstall -g electron-builder
```

8.1.3 Odinstalace Node.js

Samotný Node.js s manažerem balíčků odinstalujete pak níže uvedeným příkazem.

```
sudo apt-get remove nodejs
```

8.2 macOS

8.2.1 Odinstalace aplikace

Nejprve odinstalujte aplikaci podle kroků v kapitole 6. Následujícími příkazy potom odinstalujete pomocné programy, které původně umožnily manuální instalaci.

8.2.2 Odinstalace balíčku electron-builder

Balíček odinstalujete následujícím příkazem. Současně se odstraní všechny původně automaticky doinstalované prerekvizity tohoto balíčku.

```
sudo npm uninstall -g electron-builder
```

8.2.3 Odinstalace Node.js

Samotný Node.js s manažerem balíčků odinstalujete pak níže uvedenými příkazy.

```
sudo rm -rf /usr/local/bin/node /usr/local/bin/npm
```

9 Autoři

Vojtěch Dvořák

Vývoj a ladění matematické knihovny, tvorba programové dokumentace, vývoj kódu pro výpočet směrodatné odchylky. Spolupráce na vývoji výpočetního jádra kalkulátoru.

`xdvora3a@stud.fit.vutbr.cz`

Lukáš Gurecký

Návrh a kódování grafického uživatelského rozhraní, spolupráce na vývoji matematické knihovny a kódu pro interakce s uživatelem. Sepsání uživatelské příručky a vytvoření mockupů pro finální odevzdání.

`xgurec00@stud.fit.vutbr.cz`

Jan Švábík

Tvorba unit testů pro matematickou knihovnu, vývoj jádra kalkulačky a kódu pro interakce s uživatelem, vytvoření souboru Makefile pro sestavení aplikace.

`xsvabi00@stud.fit.vutbr.cz`

Radim Zítka

Komplexní testování aplikace a reportování problémů, tvorba uživatelské příručky a sepsání nápovědy v aplikaci, vytvoření a testování instalátoru aplikace.

`xzitka07@stud.fit.vutbr.cz`

10 Licence

Program je poskytován pod licencí GNU General Public License v3.0.
<http://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html>