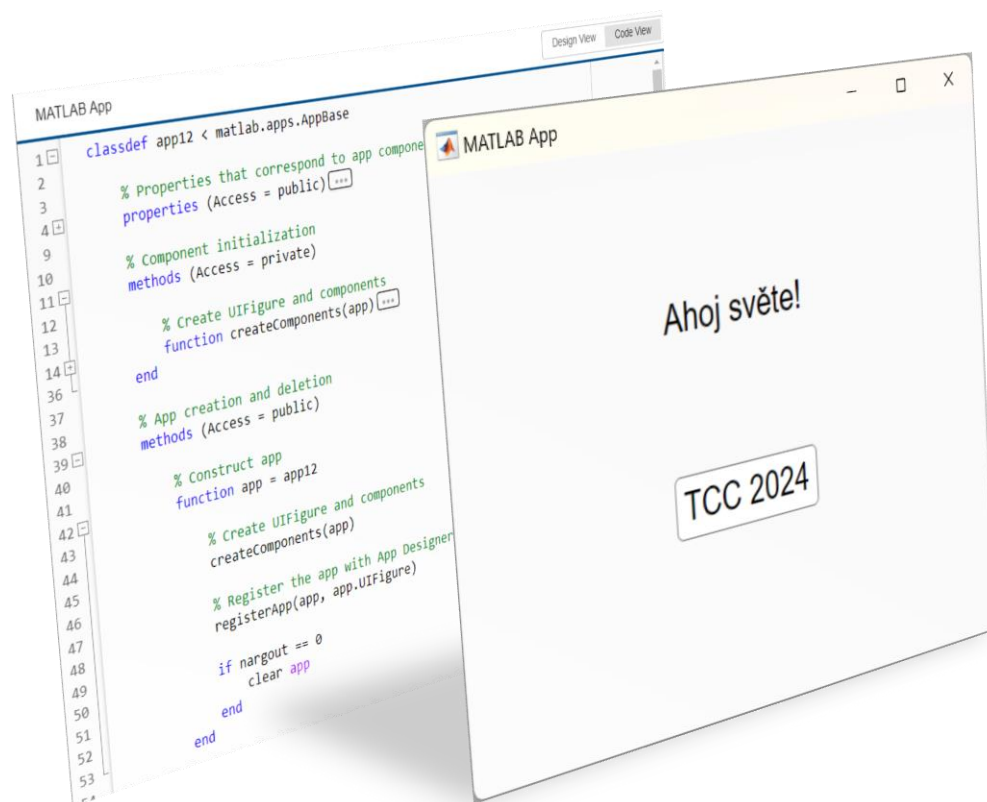


Tvorba interaktivních grafických aplikací



Lubor Zháňal

zhanal@humusoft.cz

www.humusoft.cz

info@humusoft.cz

www.mathworks.com

Co se dozvíme

- Historiky ze života úplně cizí osoby
- Kdo promluvil v Čierne nad Tisou
- Význam tří malých tlačítek
- Kam směřuje PRŮVODCE
- Co je to UŘP
- Perspektivy absolventů strojní fakulty VUT na trhu práce v IT oblasti
- Proč upgradovat z Arachne
- Jak navázat vztah se Simulinkem
- Kde je v této prezentaci nenápadně vložen product placement



Krok za krokem

- Co je „interaktivní aplikace“?

- Záleží na datu narození

- 1) Prostý kód

zejména pro vývoj či interní potřebu

- 2) Kód doplněný o grafické dialogy

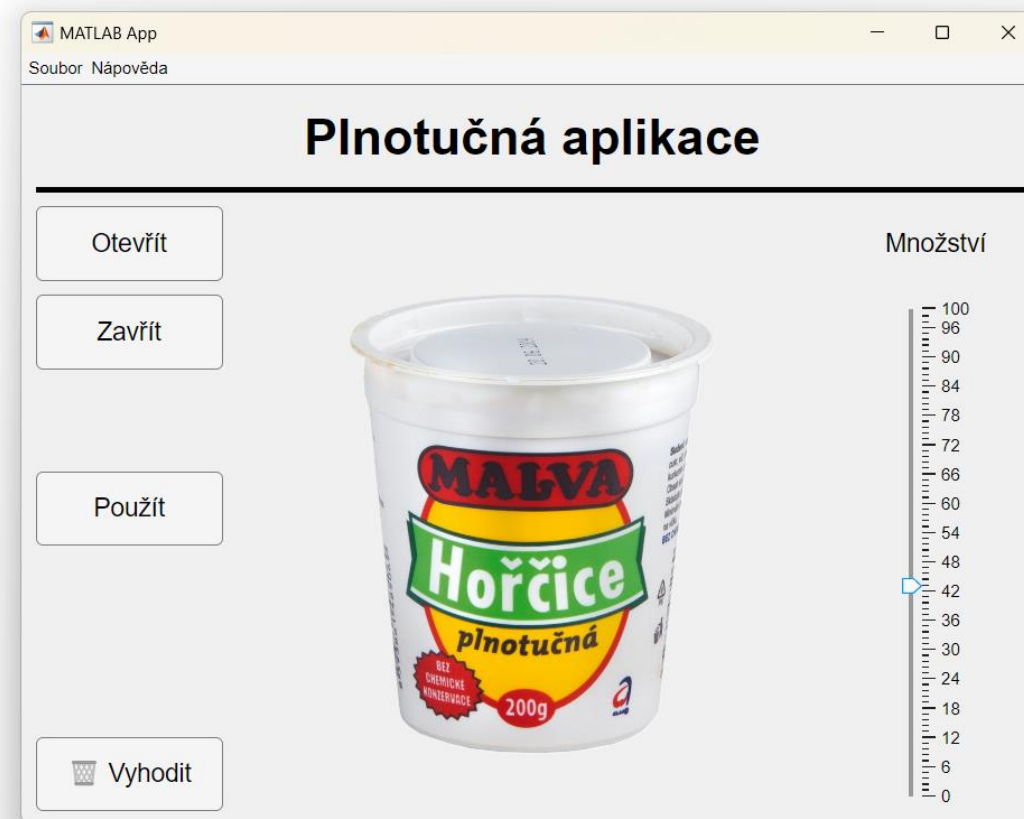
inputdlg(), uigetfile(), uiconfirm(), atd.

- 3) Oživlý kód (LiveScript)

výukové účely, jednoduché online aplikace

- 4) Plnotučná grafická aplikace

pro koncové uživatele a všechny s panickým strachem z programování



Krok za krokem

- Co je „interaktivní aplikace“?

– Záleží na datu narození

1) Prostý kód

zejména pro vývoj či interní potřebu

2) Kód doplněný o grafické dialogy

inputdlg(), uigetfile(), uiconfirm(), atd.

3) Oživlý kód (LiveScript)

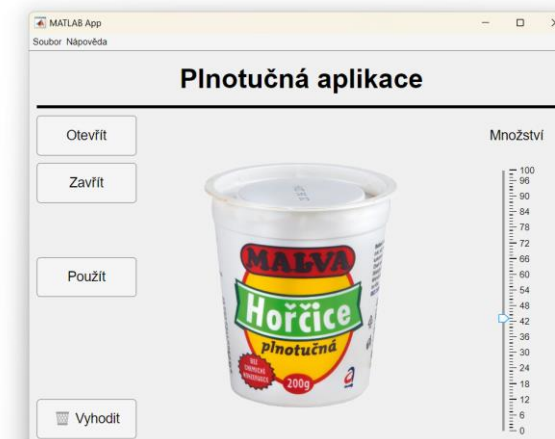
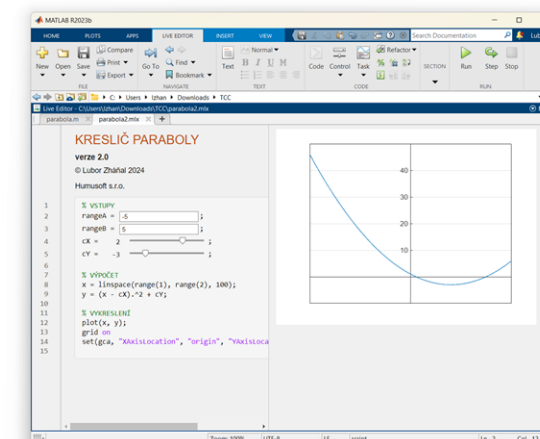
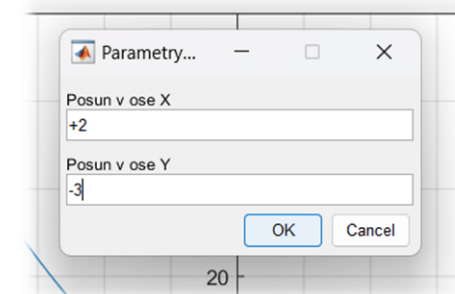
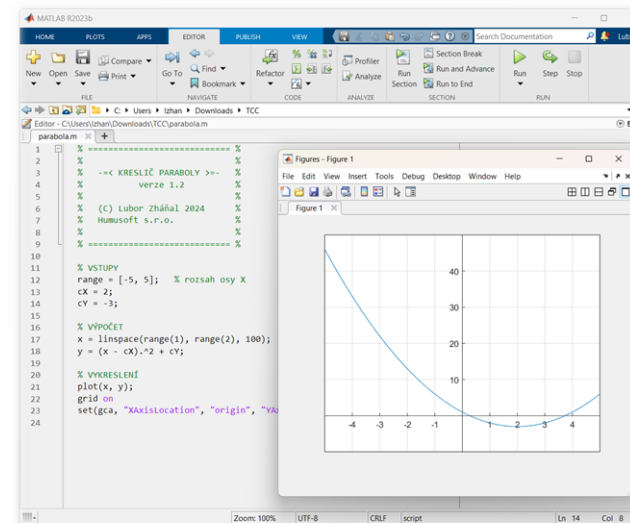
výukové účely, jednoduché online aplikace

4) Plnotučná grafická aplikace

pro koncové uživatele a všechny s panickým strachem z programování

upravitelnost

ergonomie



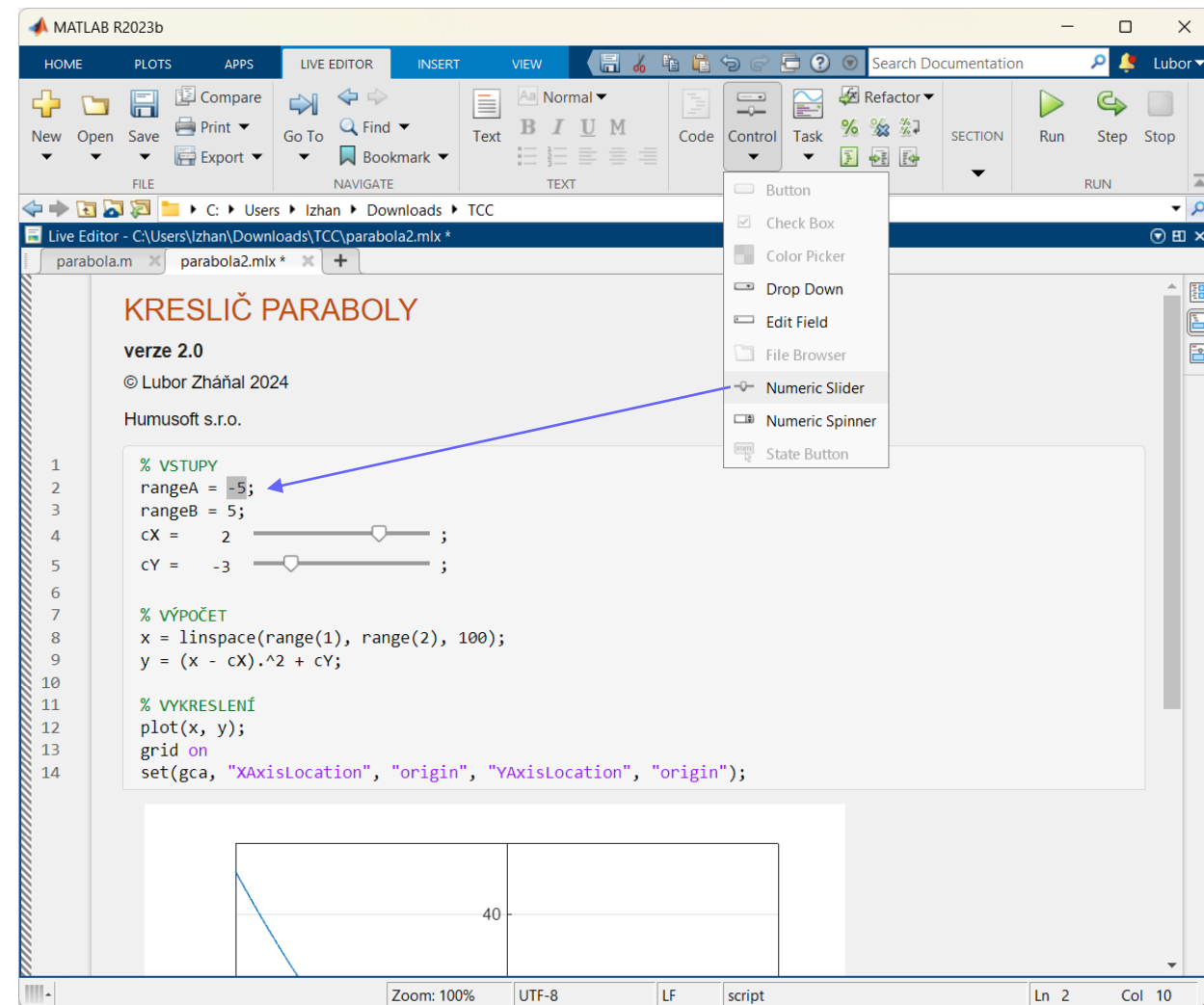
Live Editor (LiveScript)

Zdrojový kód s lidskou tváří.

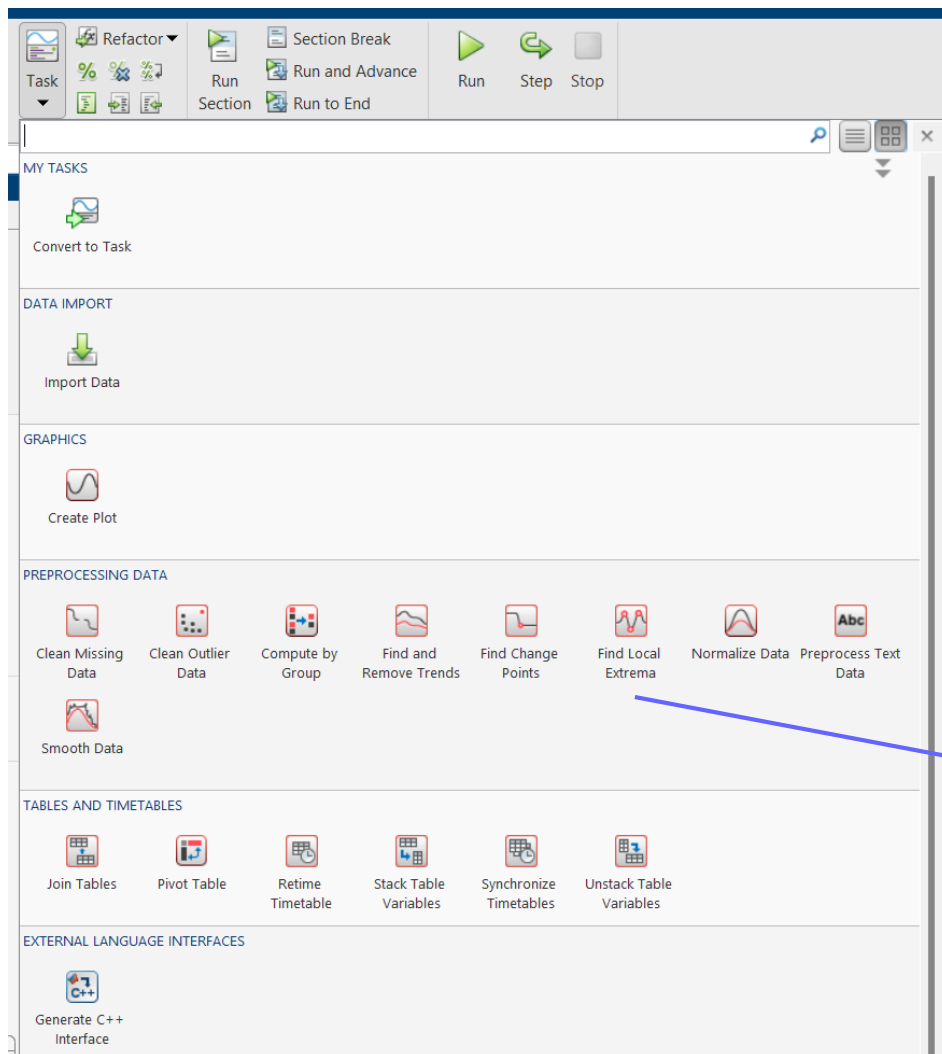
*Alexander Dubček
Čierna nad Tisou, 1968*

Live Editor (LiveScript)

- Jednoduché interaktivní prvky přímo v kódu
 - Tlačítka, edit boxy, slidery, atd.
- Předpřipravené funkční bloky (Task)
 - Importy dat, statistika, filtrace signálu, atd.
- Vložené prvky dokumentu
 - Nadpisy a texty
 - Formátované rovnice
 - Obrázky a tabulky
 - Webové odkazy
- Nenabízí příliš mnoho možností v designu a přizpůsobení funkčnosti, ale...
- ...použití je extrémně jednoduché
- Vhodné pro výuku
- Méně vhodné pro praktické nasazení (nižší výkon prostředí)

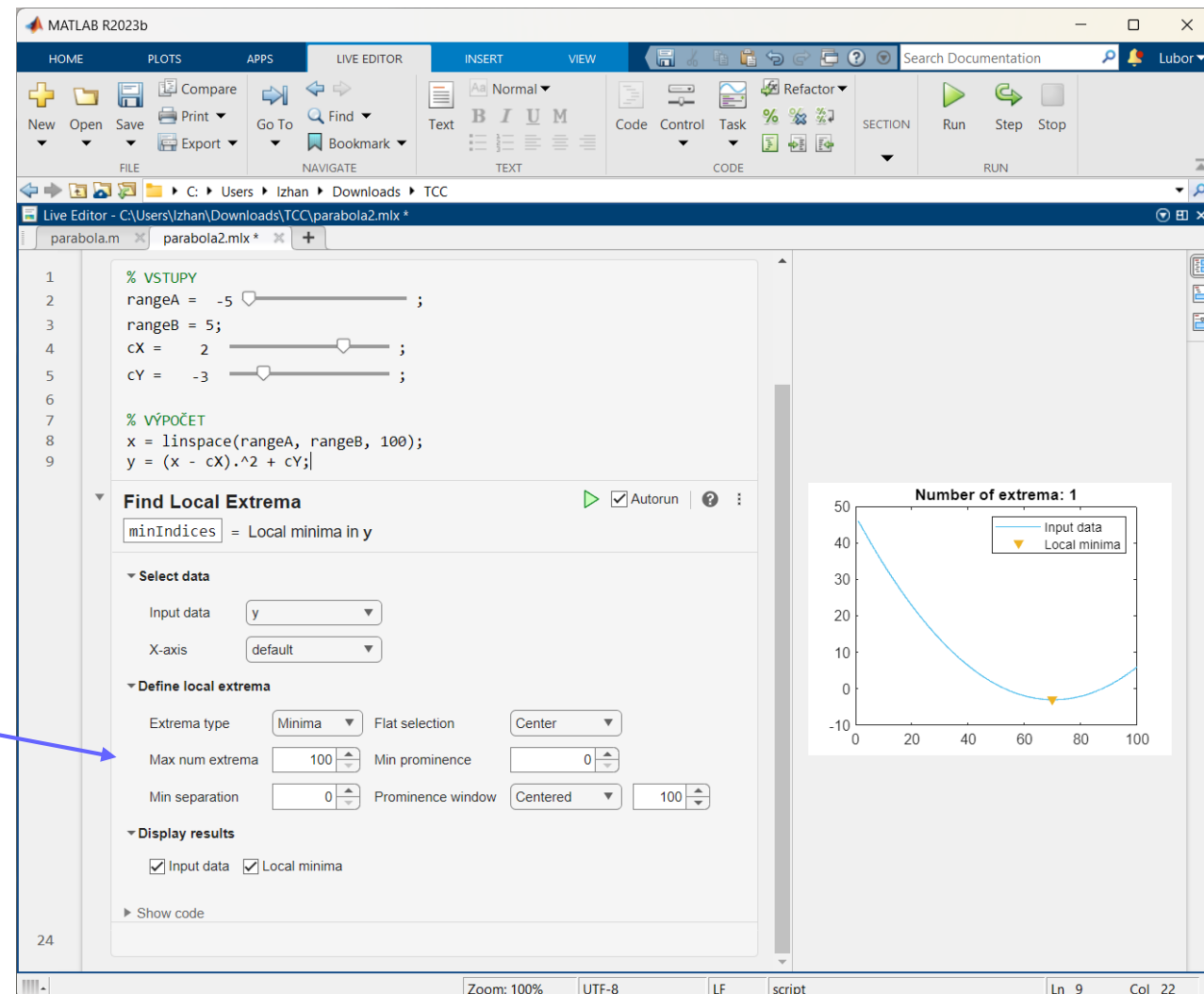


Předpřipravené bloky



The task pane is organized into several categories:

- Task:** Refactor, Section Break, Run, Run and Advance, Run to End, Run, Step, Stop.
- MY TASKS:** Convert to Task.
- DATA IMPORT:** Import Data.
- GRAPHICS:** Create Plot.
- PREPROCESSING DATA:** Clean Missing Data, Clean Outlier Data, Compute by Group, Find and Remove Trends, Find Change Points, Find Local Extrema, Normalize Data, Preprocess Text Data, Smooth Data.
- TABLES AND TIMETABLES:** Join Tables, Pivot Table, Retime Timetable, Stack Table Variables, Synchronize Timetables, Unstack Table Variables.
- EXTERNAL LANGUAGE INTERFACES:** Generate C++ Interface.



The MATLAB Live Editor window displays the following code:

```

1 % VSTUPY
2 rangeA = -5 ;
3 rangeB = 5;
4 cX = 2 ;
5 cY = -3 ;
6
7 % VÝPOČET
8 x = linspace(rangeA, rangeB, 100);
9 y = (x - cX).^2 + cY;

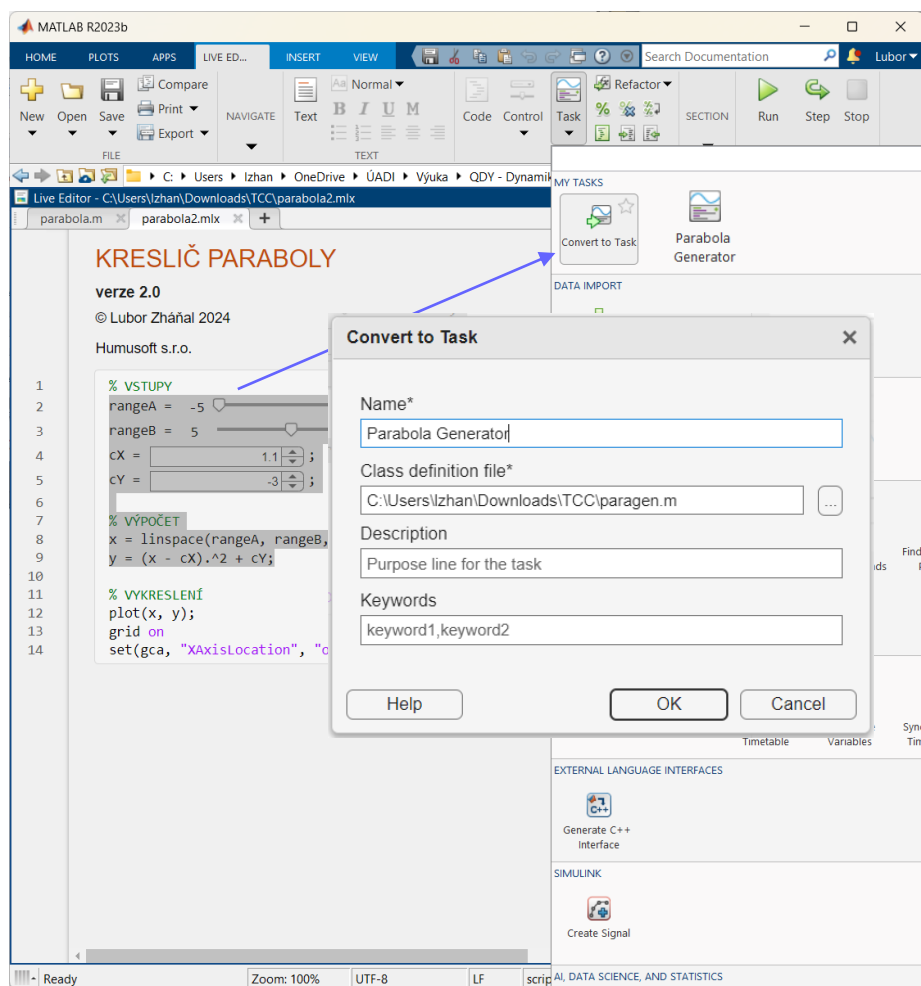
```

The **Find Local Extrema** block is configured as follows:

- minIndices** = Local minima in y
- Select data:** Input data: y, X-axis: default
- Define local extrema:** Extrema type: Minima, Flat selection: Center, Max num extrema: 100, Min prominence: 0, Min separation: 0, Prominence window: Centered, 100
- Display results:** Input data, Local minima

The plot on the right, titled "Number of extrema: 1", shows a parabolic curve with a single local minimum marked by a yellow triangle. The x-axis ranges from 0 to 100, and the y-axis ranges from -10 to 50.

Vytváření vlastních bloků



The screenshot shows the MATLAB R2023b Live Editor. The script 'KRESLIČ PARABOLY' is open, with the following code visible:

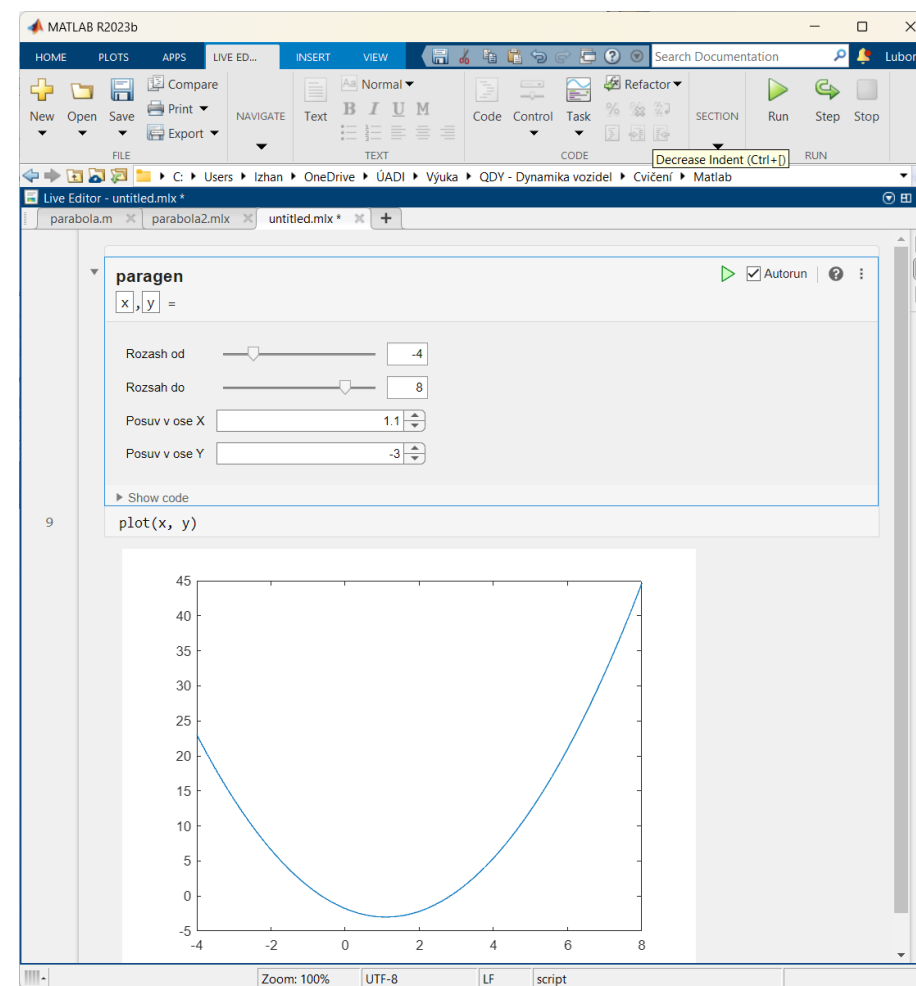
```

1 % VSTUPY
2 rangeA = -5;
3 rangeB = 5;
4 cX = 1.1;
5 cY = -3;
6
7 % VÝPOČET
8 x = linspace(rangeA, rangeB, 10);
9 y = (x - cX).^2 + cY;
10
11 % VYKRESLENÍ
12 plot(x, y);
13 grid on;
14 set(gca, "XAxisLocation", "bottom");
  
```

The 'Convert to Task' dialog box is open, with the following fields filled:

- Name*: Parabola Generator
- Class definition file*: C:\Users\Izhan\Downloads\TCC\paragen.m
- Description: Purpose line for the task
- Keywords: keyword1,keyword2

Buttons: Help, OK, Cancel.

The screenshot shows the MATLAB R2023b Live Editor with the 'paragen' task block. The block has the following parameters:

- Rozsah od: -4
- Rozsah do: 8
- Posuv v ose X: 1.1
- Posuv v ose Y: -3

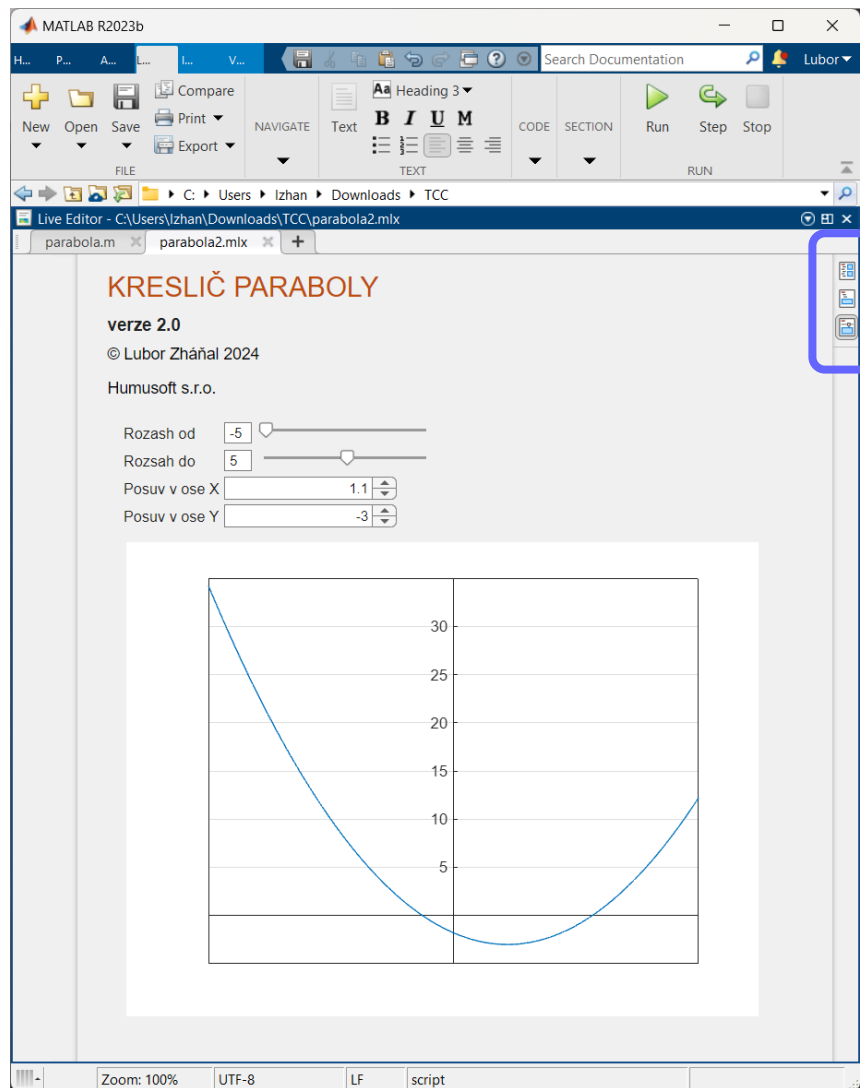
The block is set to 'Aurorun' and contains the code:

```

paragen
x, y =
plot(x, y)
  
```

The plot shows a blue parabola opening upwards, with its vertex at approximately (1.1, -3). The x-axis ranges from -4 to 8, and the y-axis ranges from -5 to 45.

Režimy zobrazení Live Editoru



- Režimy zobrazení
 - Paralelní grafy
 - Vložené grafy
 - Úplně skrytý kód



App Designer

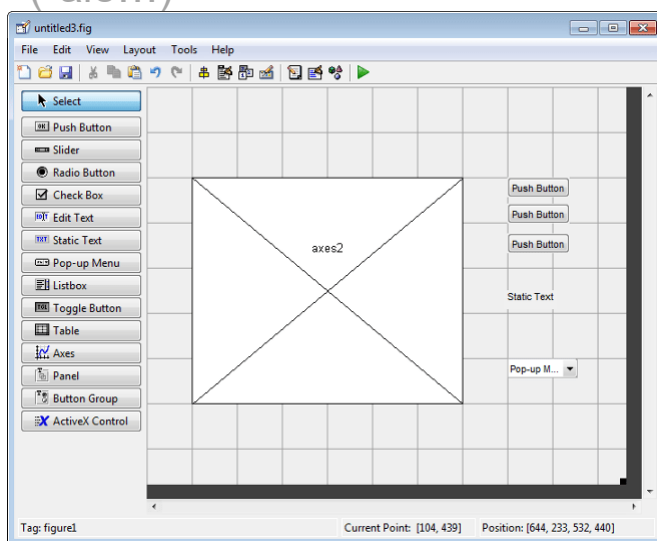
Lidská tvář se zdrojovým kódem.

*Neznámý filosof
Brno, 2024*

App designing před App Designerem

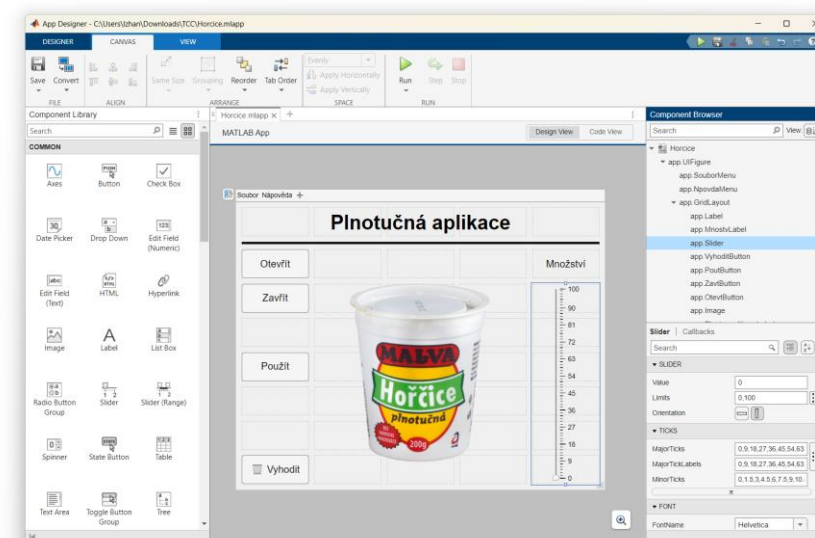
- GUIDE

- Původní řešení
- Spojený s Java prostředím
- Základní editor rozhraní
- Již (silně) nedoporučován, bude v budoucnu odebrán
- Konceptně zastaralý
- (*ale...)

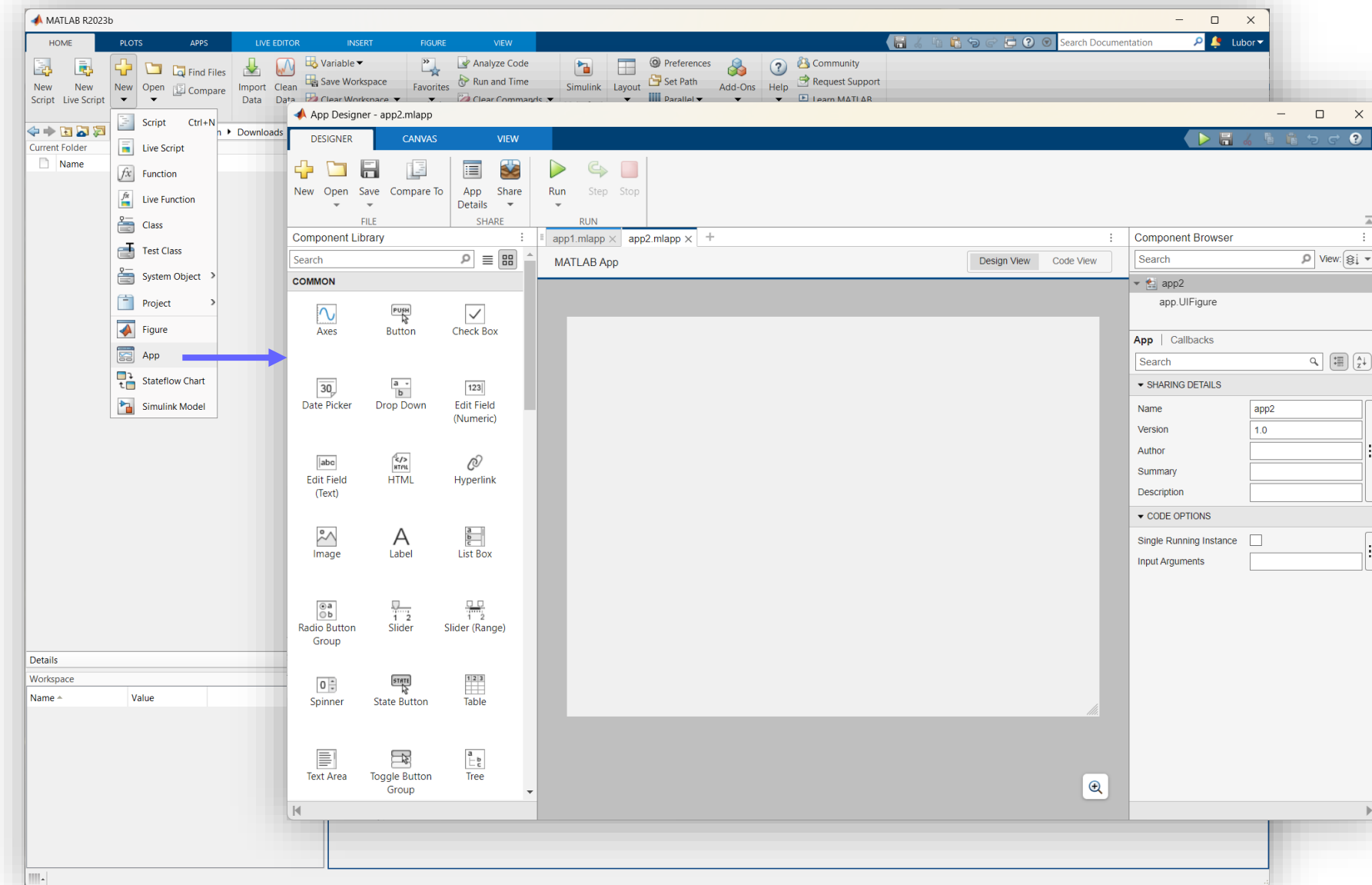


- App Designer

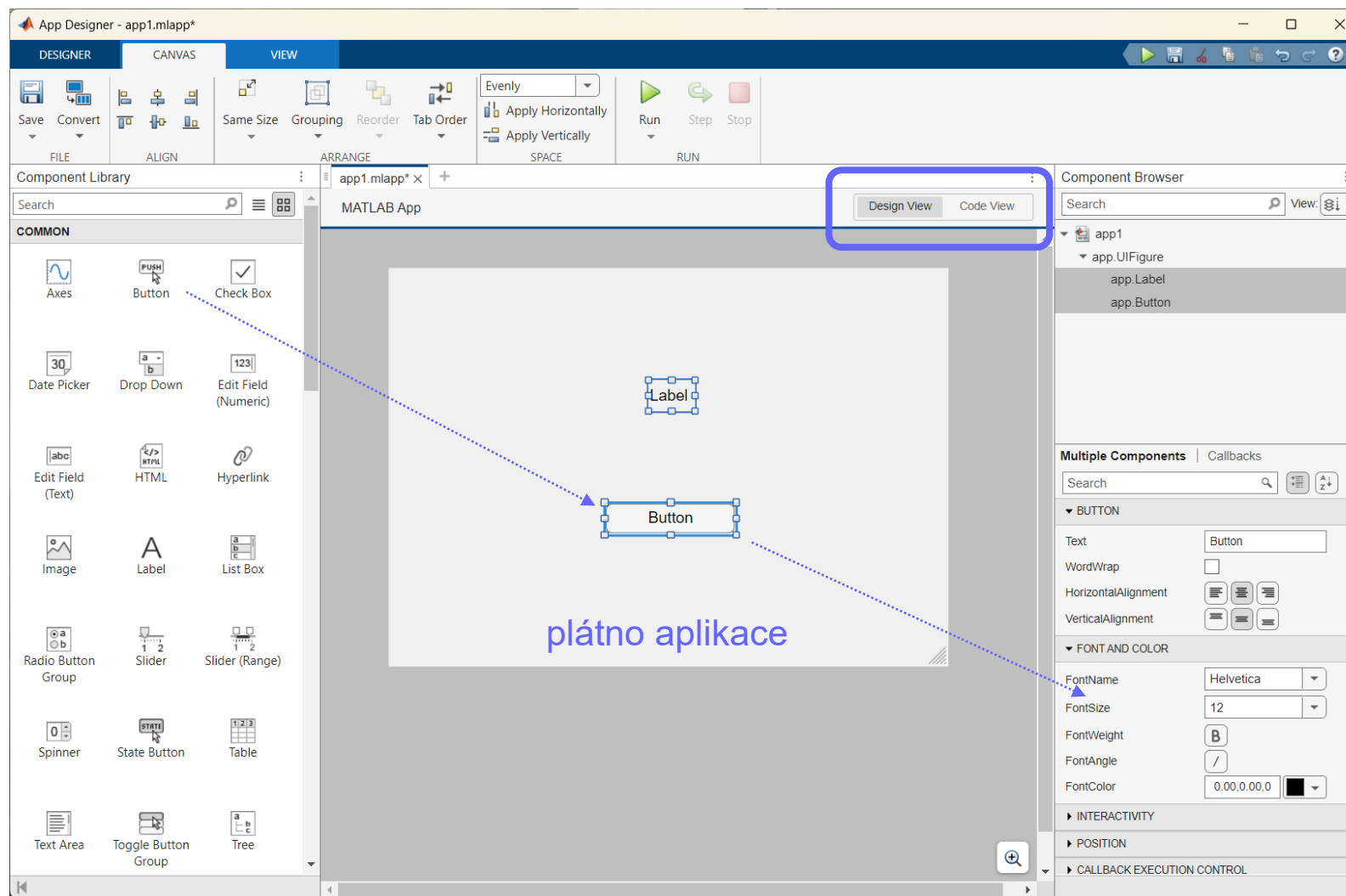
- Moderní řešení (od MATLAB 2016a)
- Založen na novém webovém prostředí
- Pokročilý editor rozhraní a kódu
- Postupně vylepšován a rozšiřován
- Umožňuje nové funkce a postupy
- Plně objektový kód aplikace



Kde to najdu



Dvě tváře App Designeru



knihovna
komponent

plátno aplikace

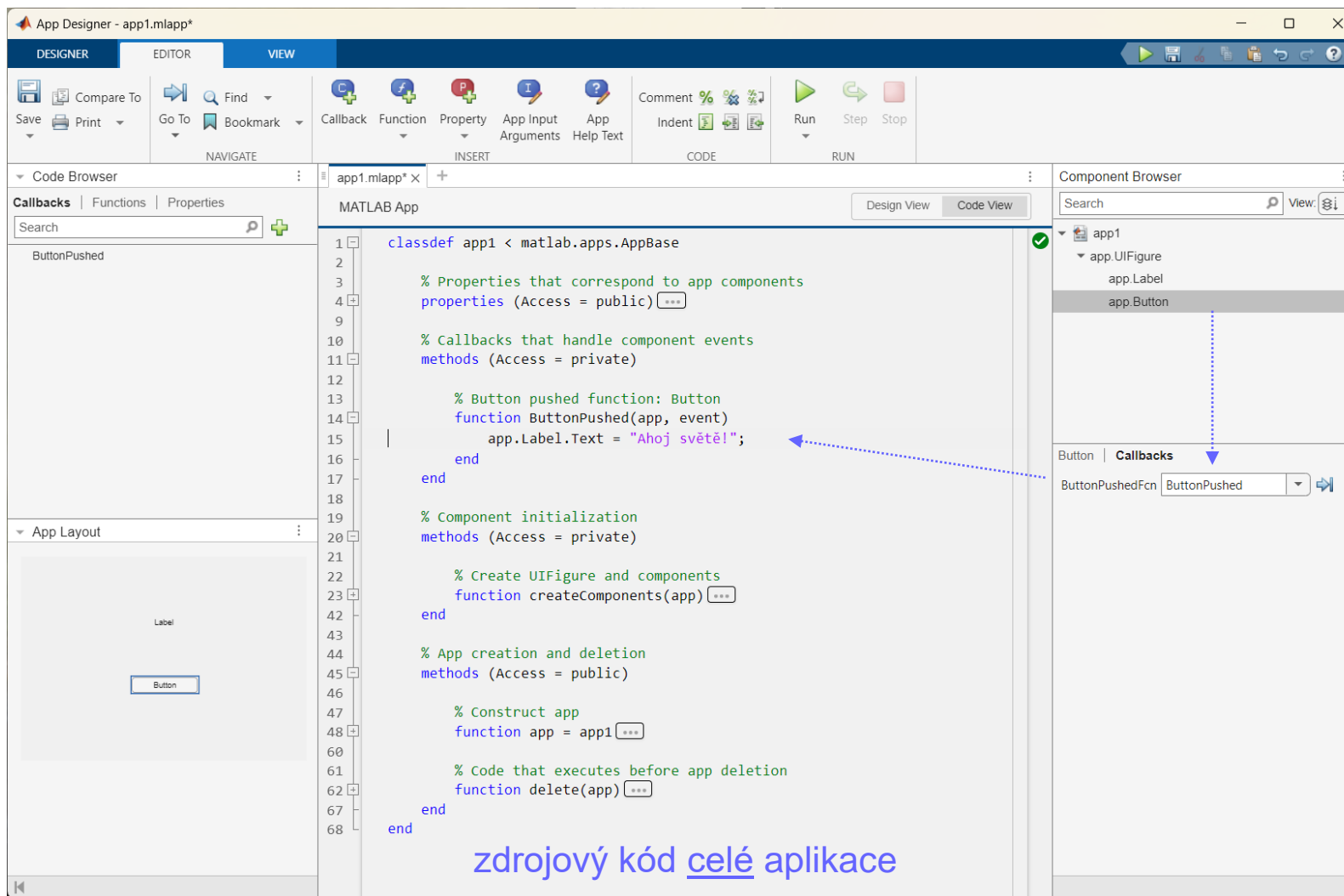
hierarchický
strom

editor
parametrů

Dvě tváře App Designeru

seznamy
metod a parametrů

náhled
aplikace



The screenshot shows the MATLAB App Designer interface for a file named 'app1.mlapp'. The interface is divided into several panes:

- Code Browser:** Shows the MATLAB code for the app. The code includes a class definition for 'app1' inheriting from 'matlab.apps.AppBase'. It defines properties, callbacks (specifically 'ButtonPushed'), initialization methods ('createComponents'), and app lifecycle methods ('app = app1' and 'delete(app)').
- App Layout:** Shows a visual representation of the app's UI, featuring a 'Label' and a 'Button'.
- Component Browser:** Shows a hierarchical tree of the app's components, including 'app1', 'app.UIFigure', 'app.Label', and 'app.Button'. Below this, a 'Callbacks' section shows the 'ButtonPushedFcn' property set to 'ButtonPushed'.

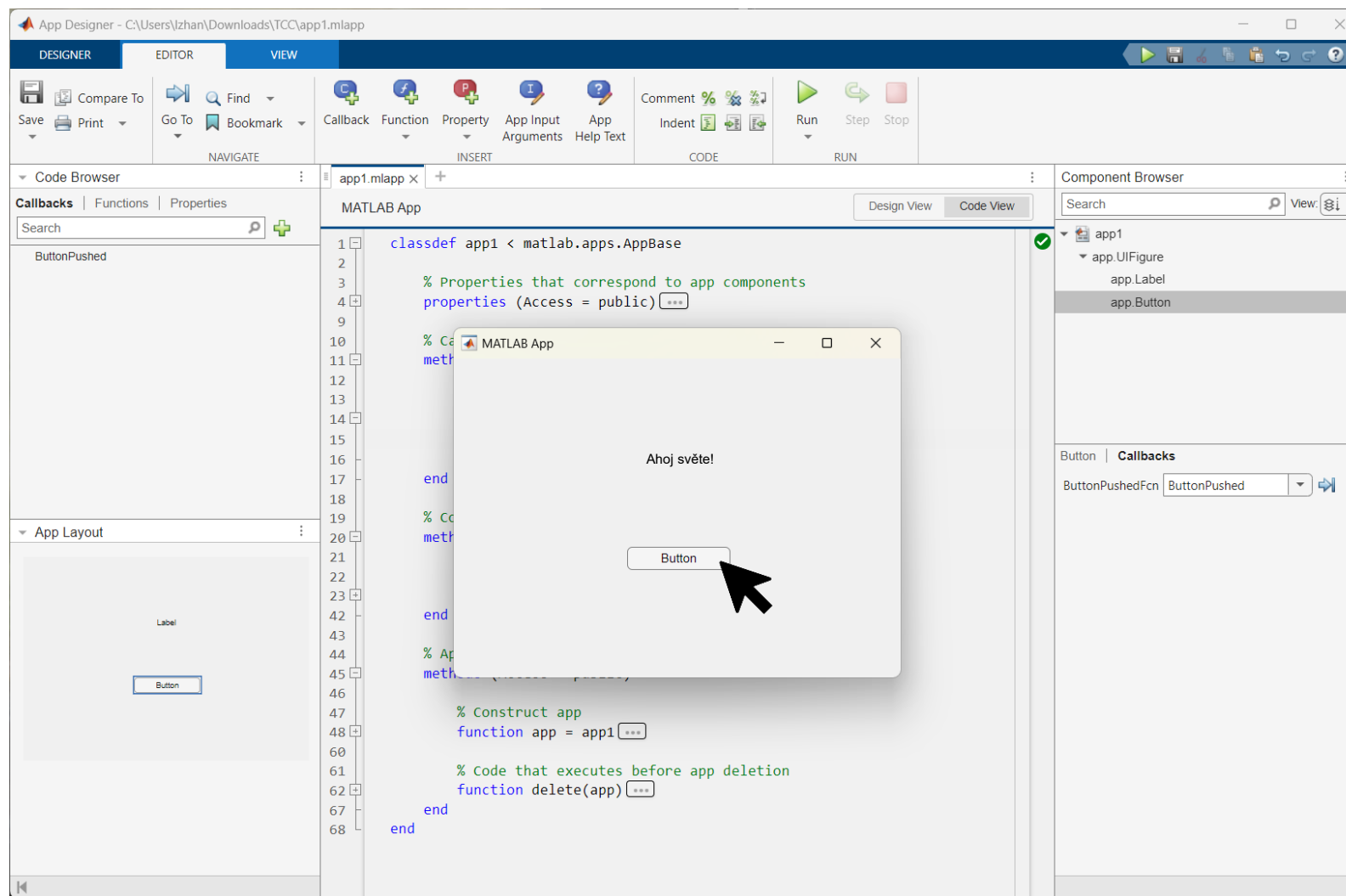
Annotations on the image include:

- A blue arrow pointing from the 'ButtonPushed' method in the code to the 'ButtonPushedFcn' property in the Component Browser, with the text „callbacky“ (aneb UŘP) next to it.
- The text 'zdrojový kód celé aplikace' (source code of the entire application) is placed at the bottom of the code editor.

hierarchický
strom

„callbacky“
(aneb UŘP)

Dvě tváře App Designeru



The screenshot displays the MATLAB App Designer interface. The central window, titled "MATLAB App", shows a simple graphical user interface with a single button labeled "Button". The button is being clicked by a mouse cursor, which has triggered a callback function. The callback function, named "ButtonPushed", is visible in the "Callbacks" pane on the left. The code editor in the center shows the following code:

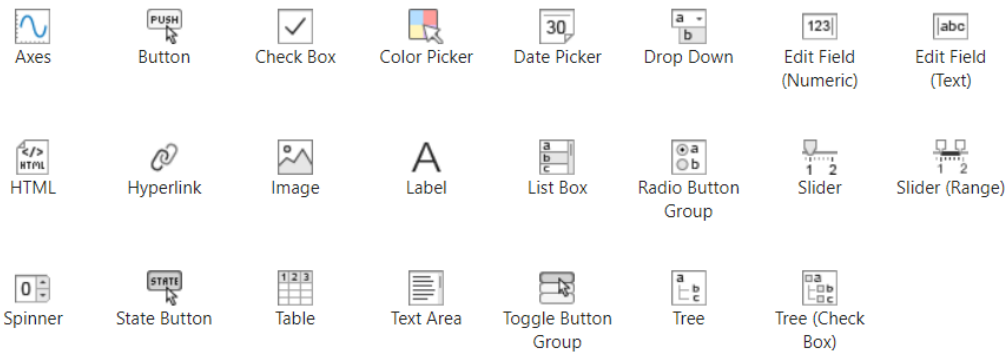
```

classdef app1 < matlab.apps.AppBase
    1
    2
    3
    4 % Properties that correspond to app components
    5 properties (Access = public) ***
    6
    7
    8
    9
    10 % Callback functions
    11 method
    12
    13
    14
    15
    16
    17 end
    18
    19 % Construct app
    20 method
    21
    22
    23
    24
    25
    26
    27 end
    28
    29 % Code that executes before app deletion
    30 method
    31
    32
    33
    34
    35
    36
    37 end
    38 end
    39
    40
    41
    42
    43
    44
    45
    46
    47 % Construct app
    48 function app = app1 ***
    49
    50
    51
    52
    53
    54
    55
    56
    57
    58
    59
    60
    61 % Code that executes before app deletion
    62 function delete(app) ***
    63
    64
    65
    66
    67
    68 end
    69
    70
    71
    72
    73
    74
    75
    76
    77
    78
    79
    80
    81
    82
    83
    84
    85
    86
    87
    88
    89
    90
    91
    92
    93
    94
    95
    96
    97
    98
    99
    100
  
```

The "Component Browser" on the right shows the app's structure, including the "app.Button" component. The "Callbacks" pane on the right shows the "ButtonPushed" callback function assigned to the button.

Knihovna komponent

COMMON



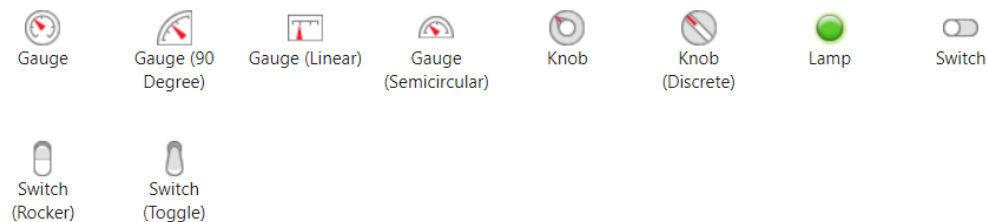
CONTAINERS



FIGURE TOOLS



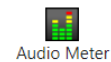
INSTRUMENTATION



AEROSPACE



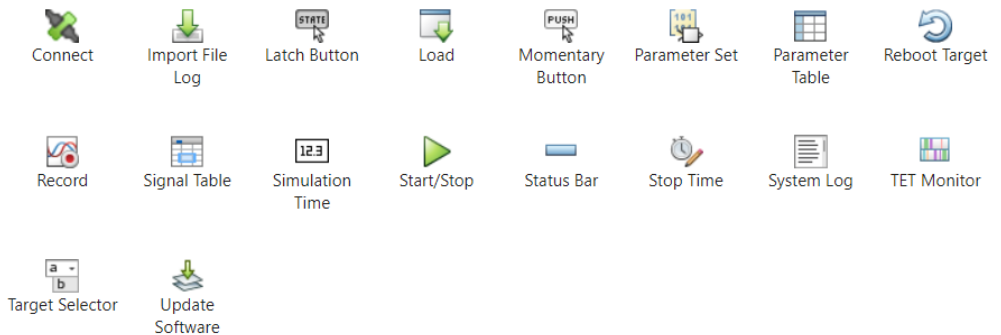
AUDIO



SIMULINK



SIMULINK REAL-TIME



App Designer a neprogramátoři

Weight Transfer Application v1.0

Input Values

Total weight (kg)

Wheel base (m)

Wheel track (m)

CoG dist. to rear (m)

Independent suspension


F. stiffness (Nm/deg)

R. stiffness (Nm/deg)

Slope (deg)

Accel. (g)

Results



Front weight = 5668 N

Rear weight = 6104 N

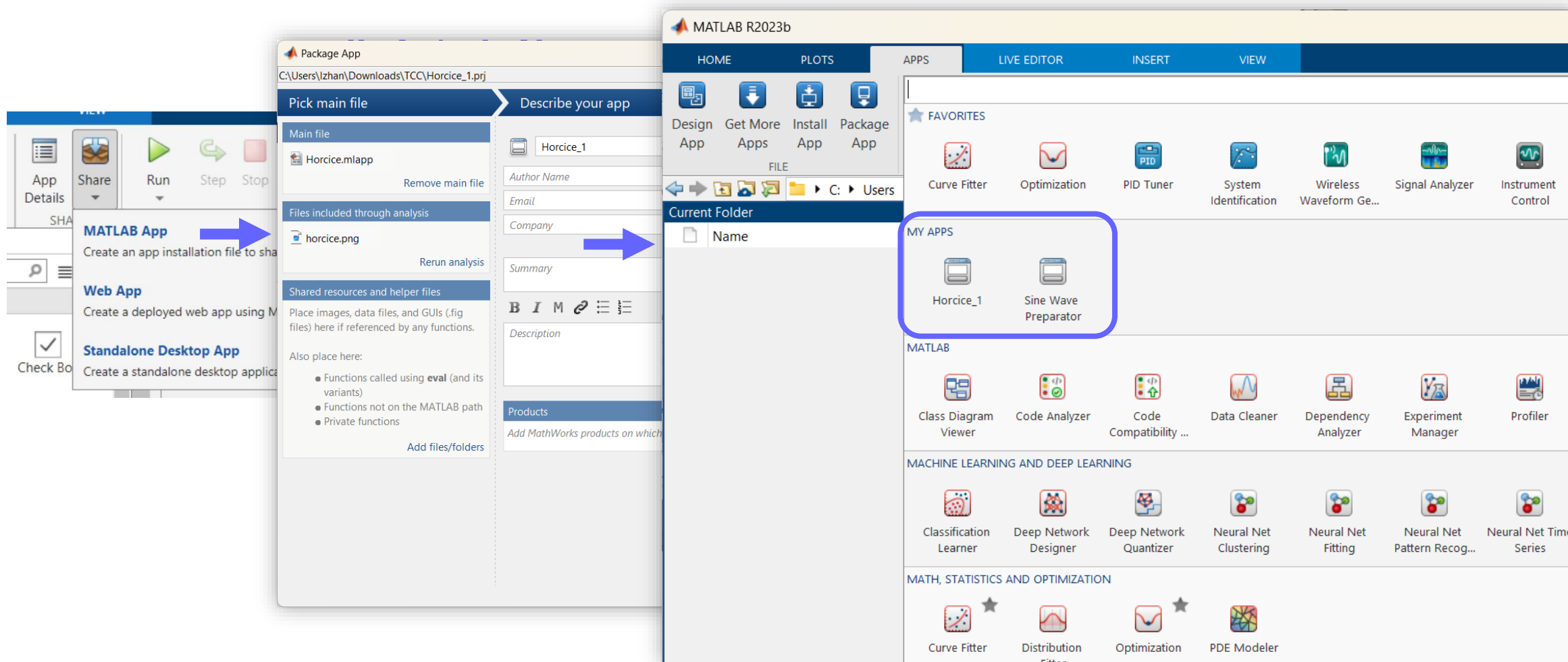
Sdílení aplikací

- MLAPP
 - Aplikace šířená v podobě zdrojového kódu
- MLAPPINSTALL
 - Aplikace šířená jako instalační balíček do MATLAB prostředí
- Zkompilovaná aplikace
 - Aplikace šířená v podobě samostatně spustitelného souboru
- Webová aplikace
 - Aplikace spustitelná online v prostředí webového prohlížeče

Porovnání forem sdílení

	MLAPP (MLAPINSTALL*)	EXE	WebApp
	aplikace běžící v klasickém MATLAB prostředí	zkompilovaná aplikace	online aplikace
Co potřebuji k vytvoření (krom MATLABu)	-	MATLAB Compiler \$	MATLAB Compiler \$
Co potřebuji k provozu	MATLAB + použité toolboxy	MATLAB Runtime (zdarma)	MATLAB Web App Server \$
HW nároky pro provoz	jako na celý MATLAB	mírně nižší (jádro MATLABu bez prostředí)	jako pro prohlížeč (typicky nižší)
Možnost úpravy aplikace uživatelem	ano*	ne	ne
Provozoschopná platforma	všechny na kterých běží MATLAB (ne však MATLAB Mobile)	na které bylo zkompilováno (Windows/MacOS/Linux)	cokoliv s webovým prohlížečem* (PC, tablet, mobil, ...)
Omezení funkčnosti	-	<ul style="list-style-type: none"> některé specifické funkce a toolboxy nepodporují kompilaci prvky hlavního prostředí (openvar, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> přístup k souborům a periferiím (princip sandboxu) nepodporuje více oken (bohužel se týká i části dialogů) nižší výkon prostředí (zejména grafických operací)

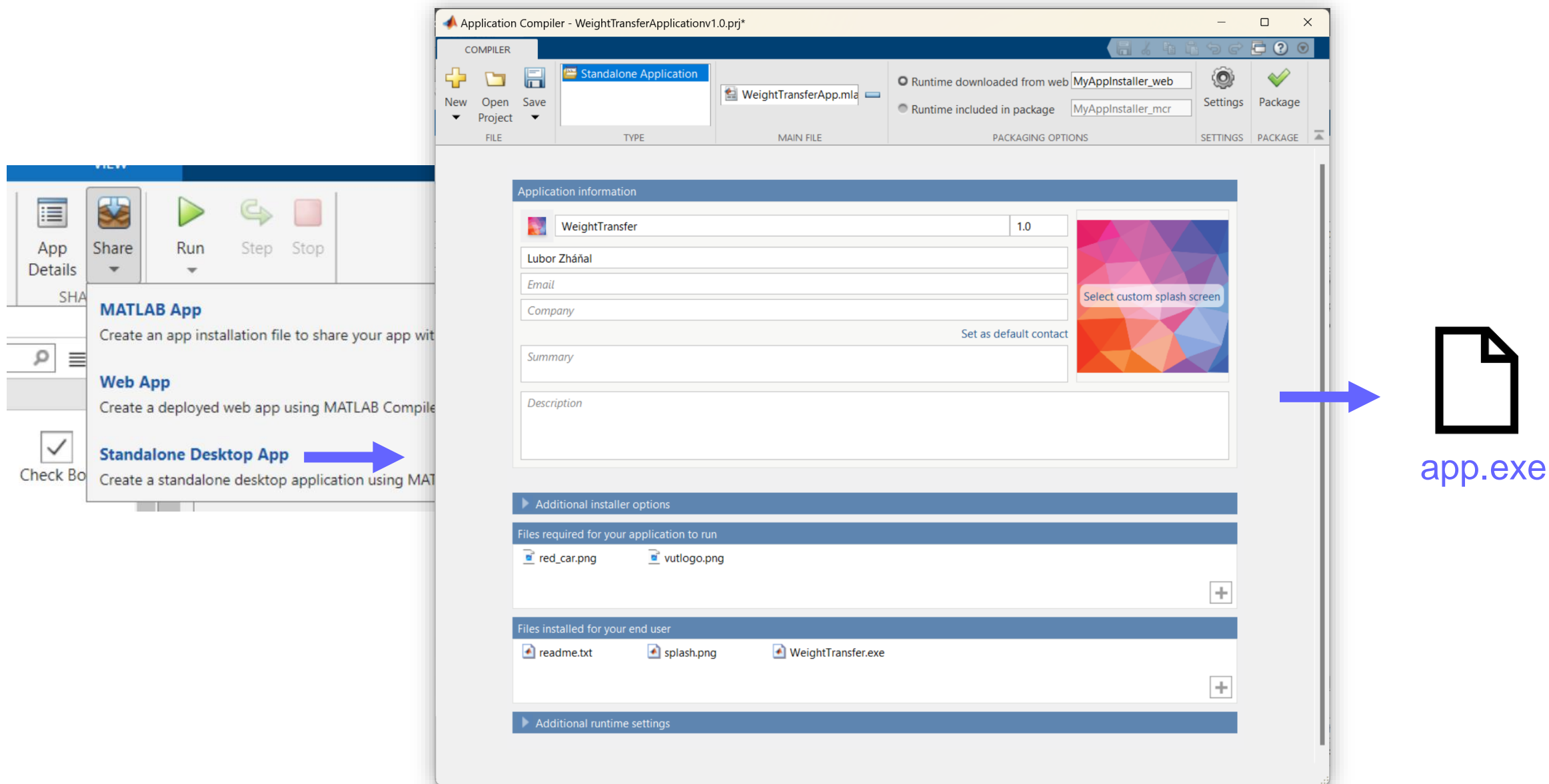
Integrace do knihovny aplikací



The image illustrates the process of integrating a MATLAB app into the application library. It is divided into three main sections:

- Left Panel (Package App Dialog):** Shows the 'Package App' window with the 'Describe your app' tab selected. The 'Main file' is 'Horcice.mlapp' and the 'Files included through analysis' include 'horcice.png'. The 'Author Name' is 'Horcice_1'. A blue arrow points from the 'MATLAB App' option in the 'Share' dropdown to the 'Main file' field.
- Middle Panel (Current Folder):** Shows the file explorer view for the current folder, displaying a file named 'Name'. A blue arrow points from the 'Company' field in the 'Describe your app' tab to this panel.
- Right Panel (APPS Library):** Shows the 'APPS' tab in the MATLAB interface. The 'MY APPS' section is highlighted with a blue box and contains two app icons: 'Horcice_1' and 'Sine Wave Preparator'. Other categories include 'MATLAB', 'MACHINE LEARNING AND DEEP LEARNING', and 'MATH, STATISTICS AND OPTIMIZATION'.

Kompilace aplikace



The screenshot displays the MATLAB Application Compiler interface for a project named 'WeightTransferApplicationv1.0.prj'. The 'COMPILER' tab is active, showing the 'Standalone Application' type selected. The main file is 'WeightTransferApp.mla'. Packaging options include 'Runtime downloaded from web' (MyAppInstaller_web) and 'Runtime included in package' (MyAppInstaller_mcr). The 'Settings' and 'Package' buttons are visible.

On the left, a 'Share' dropdown menu is open, showing three options: 'MATLAB App', 'Web App', and 'Standalone Desktop App'. A blue arrow points from the 'Standalone Desktop App' option to the right.

The main window shows the 'Application information' section with the following details:

- Application name: WeightTransfer
- Version: 1.0
- Author: Lubor Zháňal
- Company: (empty)
- Summary: (empty)
- Description: (empty)

Below the application information, there are sections for 'Additional installer options', 'Files required for your application to run' (listing red_car.png and vutlogo.png), and 'Files installed for your end user' (listing readme.txt, splash.png, and WeightTransfer.exe). A blue arrow points from the right side of the application information section to a document icon labeled 'app.exe'.

Weight Transfer Application v1.0

Input Values

Total weight (kg)

Wheel base (m)

Wheel track (m)

CoG dist. to rear (m)

Independent suspension


F. stiffness (Nm/deg)

R. stiffness (Nm/deg)

Slope (deg)


Accel. (g)

Results

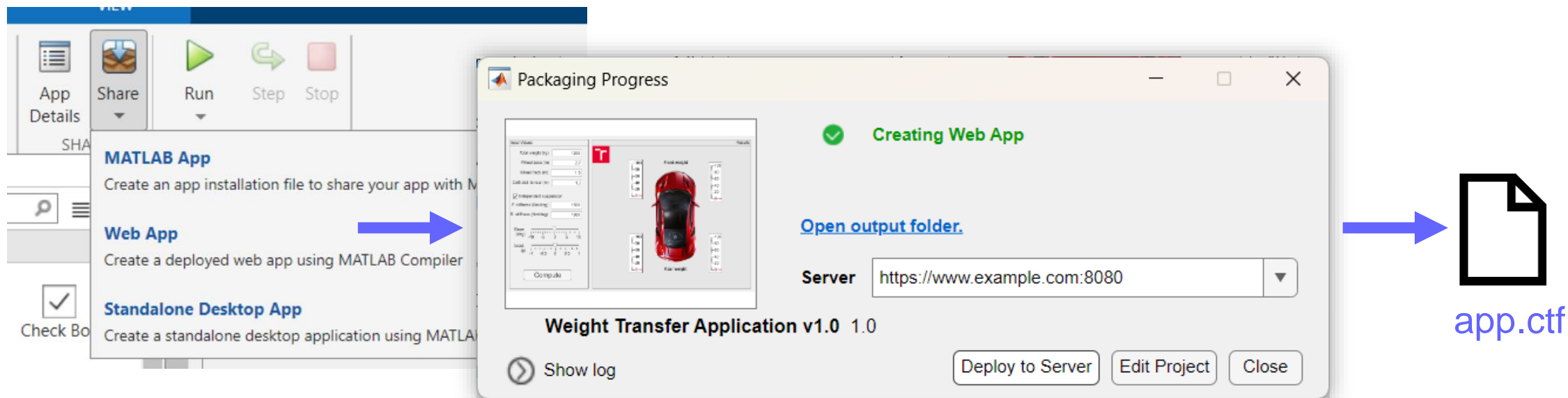


Front weight = 5668 N

Rear weight = 6104 N



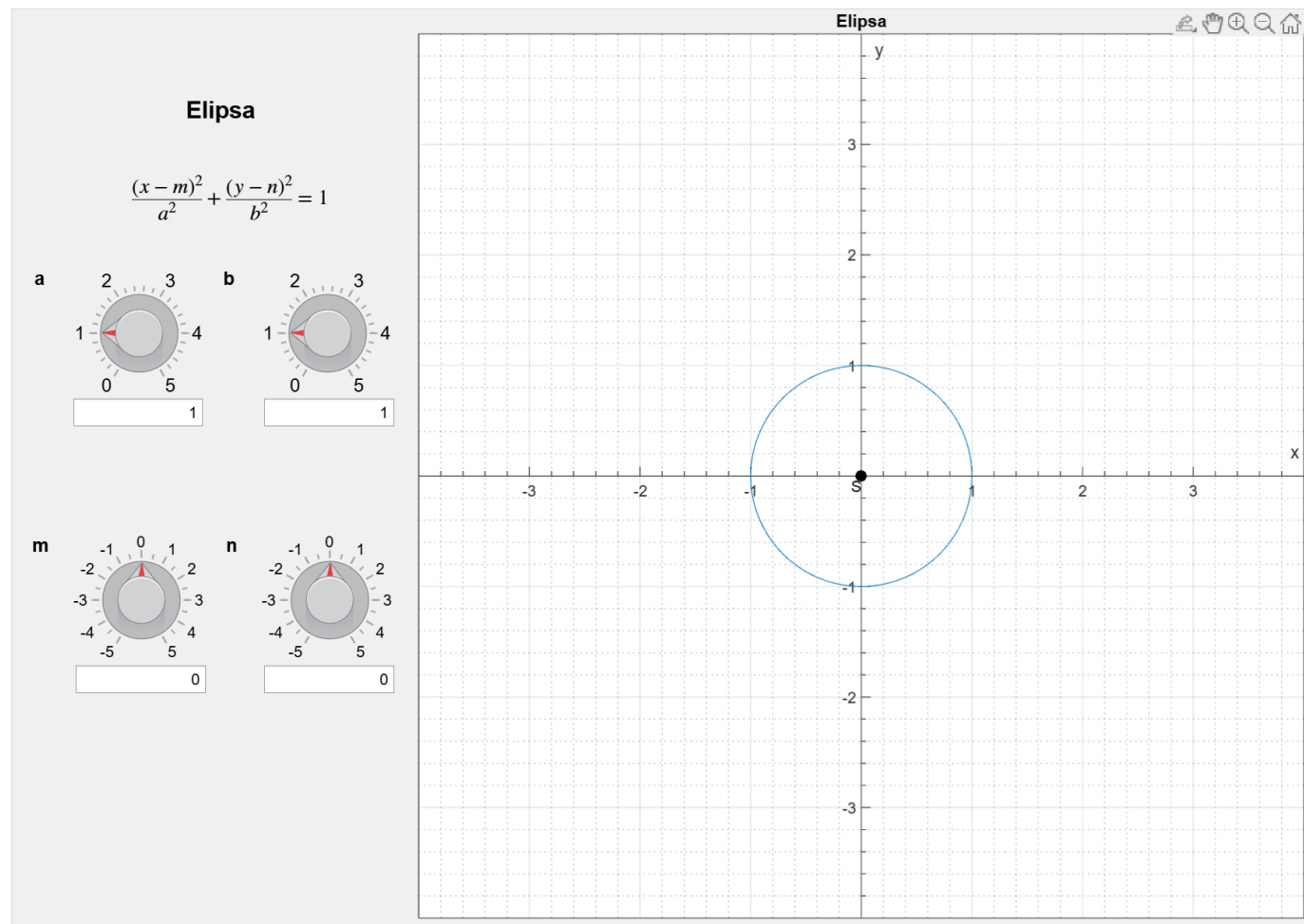
Kompilace webové aplikace



The image shows a MATLAB Compiler GUI with a 'Share' dropdown menu open. The 'Web App' option is selected, indicated by a blue arrow. The 'Packaging Progress' dialog is displayed, showing the status 'Creating Web App' with a green checkmark. The dialog includes a preview of the 'Weight Transfer Application v1.0' interface, which features a red car and various weight input fields. The 'Server' dropdown is set to 'https://www.example.com:8080'. At the bottom of the dialog, there are buttons for 'Show log', 'Deploy to Server', 'Edit Project', and 'Close'. A blue arrow points from the 'Web App' option in the menu to a document icon labeled 'app.ctf' on the right side of the image.

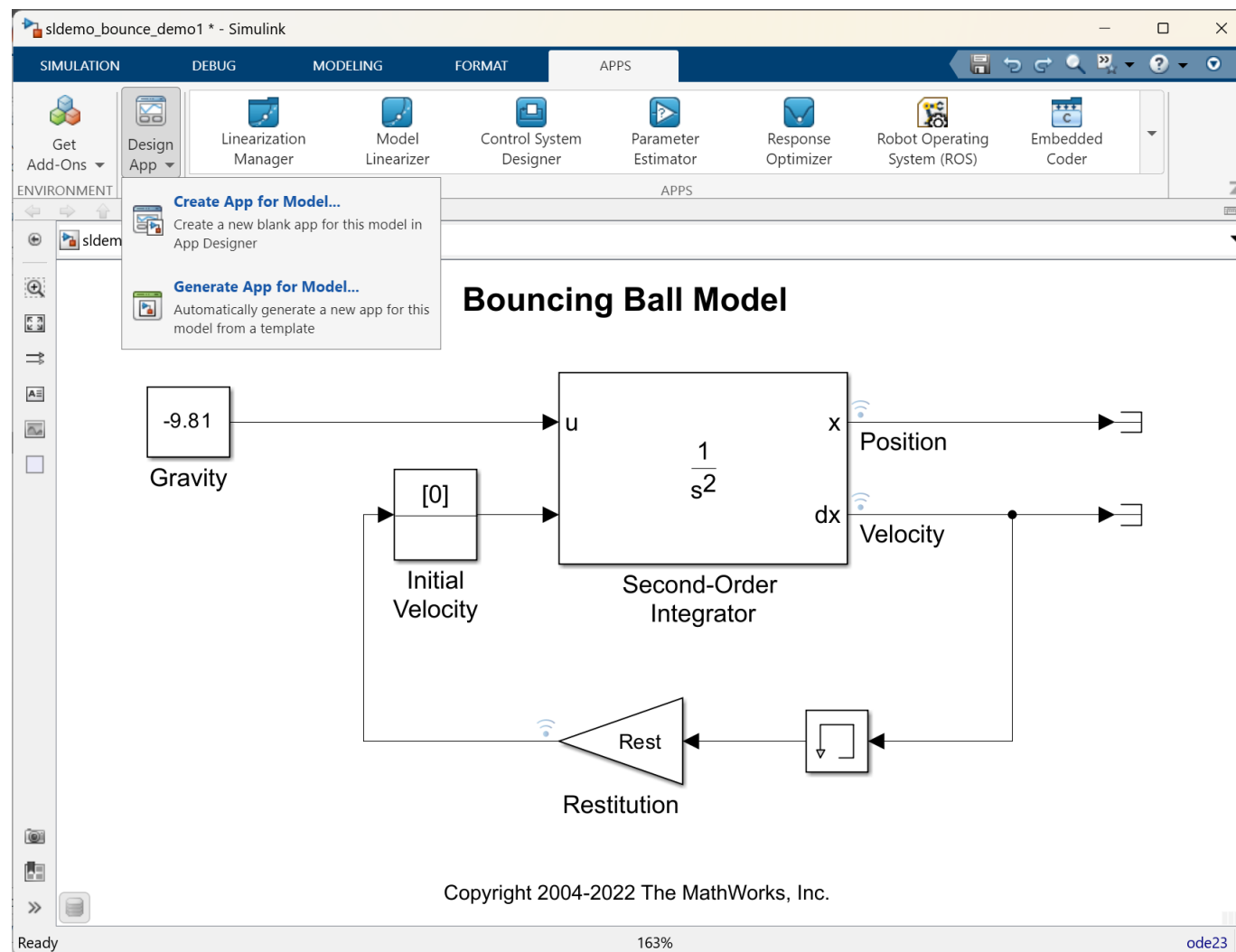
Ukázka webové aplikace

t.ly/zXv1a

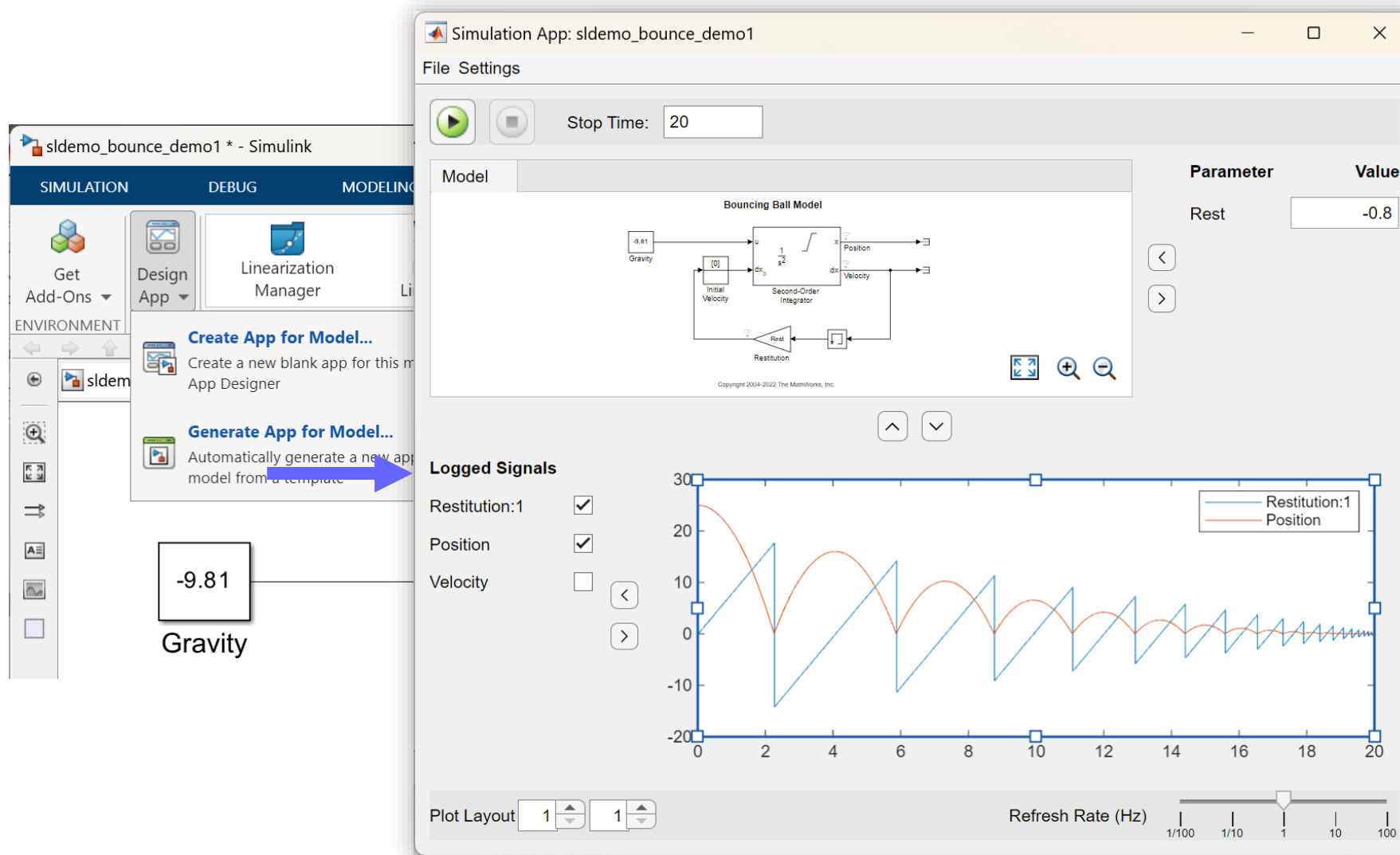


Tvorba aplikací ze Simulinku

- Automatické generování univerzálního rozhraní
 - Bez nutnosti programování
 - Napojení na parametry a signály
- Automatické generování podle předlohy z panelu
 - Bez nutnosti programování
 - Rozhraní dle návrhu uživatele doplněné o ovládání simulace
- Manuální tvorba s využitím kompatibilních komponent
 - Asociace aplikace s modelem
 - Jednoduché propojování signálů s komponentami*
- Manuální tvorba s programovým ovládáním přes Simulink API
 - Plná kontrola nad vším
 - Náročnější programování



Automatické generování univerzálního rozhraní



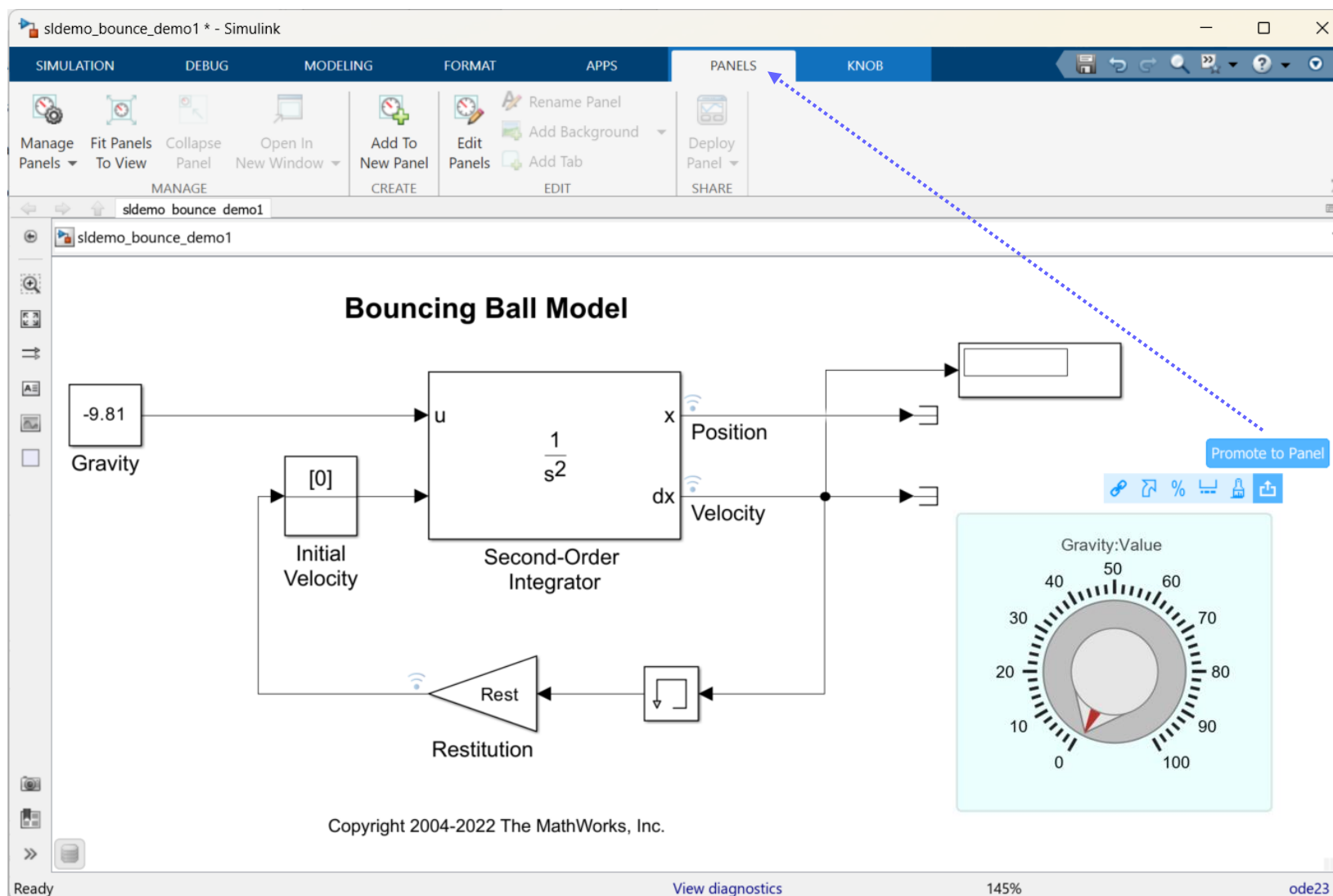
The screenshot shows the Simulink MLAPP interface for a simulation titled "sldemo_bounce_demo1". The interface includes a control panel at the top with a play button, a stop button, and a "Stop Time" field set to 20. Below this is the "Model" view, which displays a block diagram of the "Bouncing Ball Model". The diagram includes a "Gravity" block with a value of -9.81, an "Initial Velocity" block, a "Second-Order Integrator" block, and a "Restitution" block. The "Parameter" table on the right shows a "Rest" parameter with a value of -0.8.

At the bottom of the interface is a "Logged Signals" section with checkboxes for "Restitution:1" (checked), "Position" (checked), and "Velocity" (unchecked). Below this is a plot showing the simulation results. The plot has a y-axis ranging from -20 to 30 and an x-axis ranging from 0 to 20. The legend indicates two signals: "Restitution:1" (blue line) and "Position" (orange line). The "Restitution:1" signal shows a sawtooth pattern, and the "Position" signal shows a damped oscillation.

At the bottom of the plot area, there is a "Plot Layout" section with two dropdown menus set to "1" and a "Refresh Rate (Hz)" slider set to 1.

- Automatické rozpoznání laditelných parametrů a logovaných signálů
- Doplněno ovládání simulace
- Vytvořený MLAPP lze dále upravovat (byť to není úplně primární účel)

Automatické generování rozhraní z panelu



The screenshot displays the Simulink interface for a model titled "Bouncing Ball Model". The model consists of several interconnected blocks:

- Gravity:** A constant block with a value of -9.81.
- Initial Velocity:** A constant block with a value of [0].
- Second-Order Integrator:** A block with a transfer function of $\frac{1}{s^2}$. It has two outputs: "Position" (x) and "Velocity" (dx).
- Rest:** A block that receives the "Velocity" signal and outputs a signal to the "Initial Velocity" block.
- Restitution:** A block that receives the "Position" signal and outputs a signal to the "Rest" block.

On the right side of the model, there is a "Promote to Panel" button. A blue dotted arrow points from this button to the "PANELS" tab in the Simulink toolbar. Below the "Promote to Panel" button, a preview of the generated panel is shown, featuring a circular gauge labeled "Gravity:Value" with a scale from 0 to 100.

Copyright 2004-2022 The MathWorks, Inc.

Automatické generování rozhraní z panelu

The image displays the Simulink environment with a 'Bouncing Ball Model' and its corresponding generated user interface, 'Panel1'.

Bouncing Ball Model:

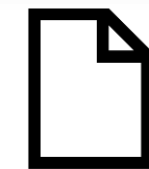
- Gravity:** A constant input block set to -9.81.
- Initial Velocity:** A constant input block set to [0].
- Second-Order Integrator:** A block with a transfer function of $\frac{1}{s^2}$ that takes acceleration inputs and outputs position (x) and velocity (dx).
- Restitution:** A block that takes position and velocity inputs and outputs a signal to the gravity input.

Panel1 (Generated UI):

- Gravity:Value:** A circular gauge showing the current gravity value, ranging from -20 to -4.
- Velocity:** A circular gauge showing the current velocity, ranging from 0 to 100.
- Initial Velocity:Value:** A toggle switch that can be turned on or off, ranging from 0 to 1.
- Controls:** Includes a 'Stop Time' field set to 20 and a 'Paused' status indicator.

The 'PANELS' menu in Simulink is shown, with a blue arrow pointing to the 'Standalone Desktop App' option, which is used to generate the 'Panel1' interface.

Copyright 2004-2022 The MathWorks, Inc.



app.exe

Manuální tvorba pomocí komponent

The screenshot displays the Simulink App Designer environment. The main window is titled "MATLAB App" and contains the following elements:

- Title:** "Moje aplikace napojená na Simulink model"
- Controls:** "Run" and "Stop" buttons.
- Velocity Gauge:** A circular gauge showing a value of 15.0335.
- Gravity Slider:** A vertical slider with a value of -9.81.
- Amplitude Plot:** A line graph showing a signal that starts at 0, drops to -20 at t=2, and then rises back towards 0.
- Status Bar:** "T = 00:00:05" and "Elapsed time = 00:00:07".

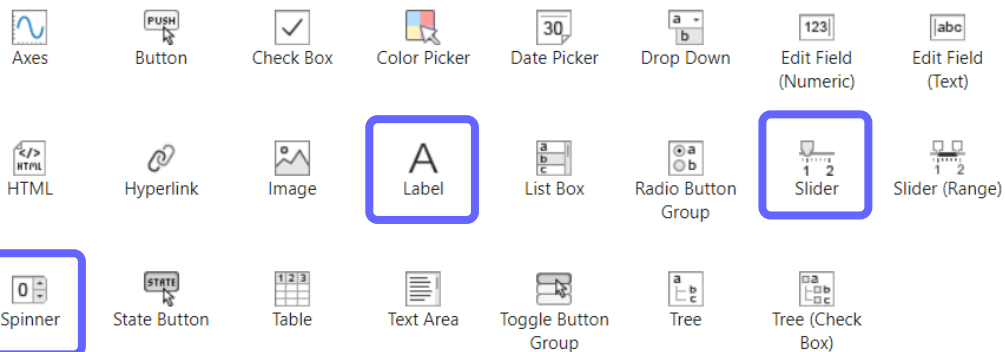
Surrounding windows include:

- Component Library:** A grid of components such as "Airspeed Indicator", "Altimeter", "Artificial Horizon", "Climb Indicator", "EGT Indicator", "Heading Indicator", "RPM Indicator", and "Turn Coordinator".
- Component Browser:** A tree view on the right showing the app's structure, including "app.UIFigure" and "app.Gauge".
- ENVIRONMENT:** A sidebar on the left with options like "Get Add-Ons", "Design App", and "Linearization Manager".
- Simulation Panel:** A top-left panel with "SIMULATION", "DEBUG", and "MODELING" tabs.

Blue annotations highlight the "Run" and "Stop" buttons in the MATLAB App window, the "Create App for Model..." button in the ENVIRONMENT sidebar, and the "app.Gauge" component in the Component Browser.

Knihovna „Simulink friendly“ komponent

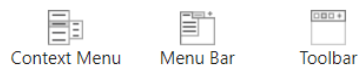
COMMON



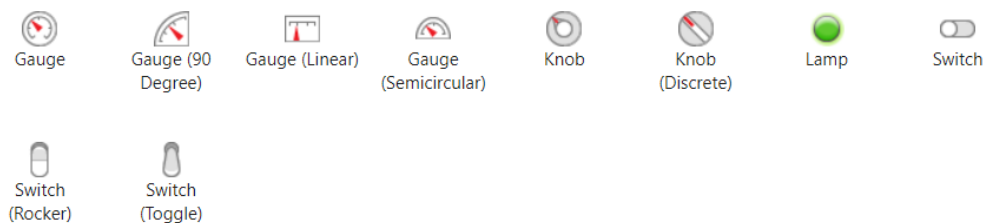
CONTAINERS



FIGURE TOOLS



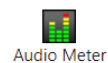
INSTRUMENTATION



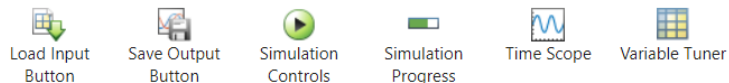
AEROSPACE



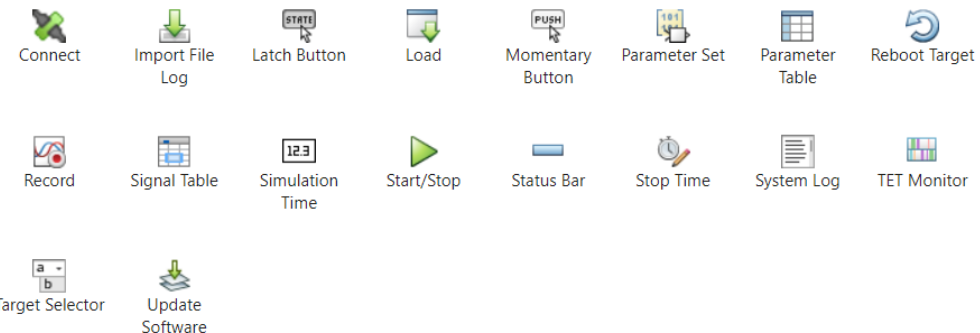
AUDIO



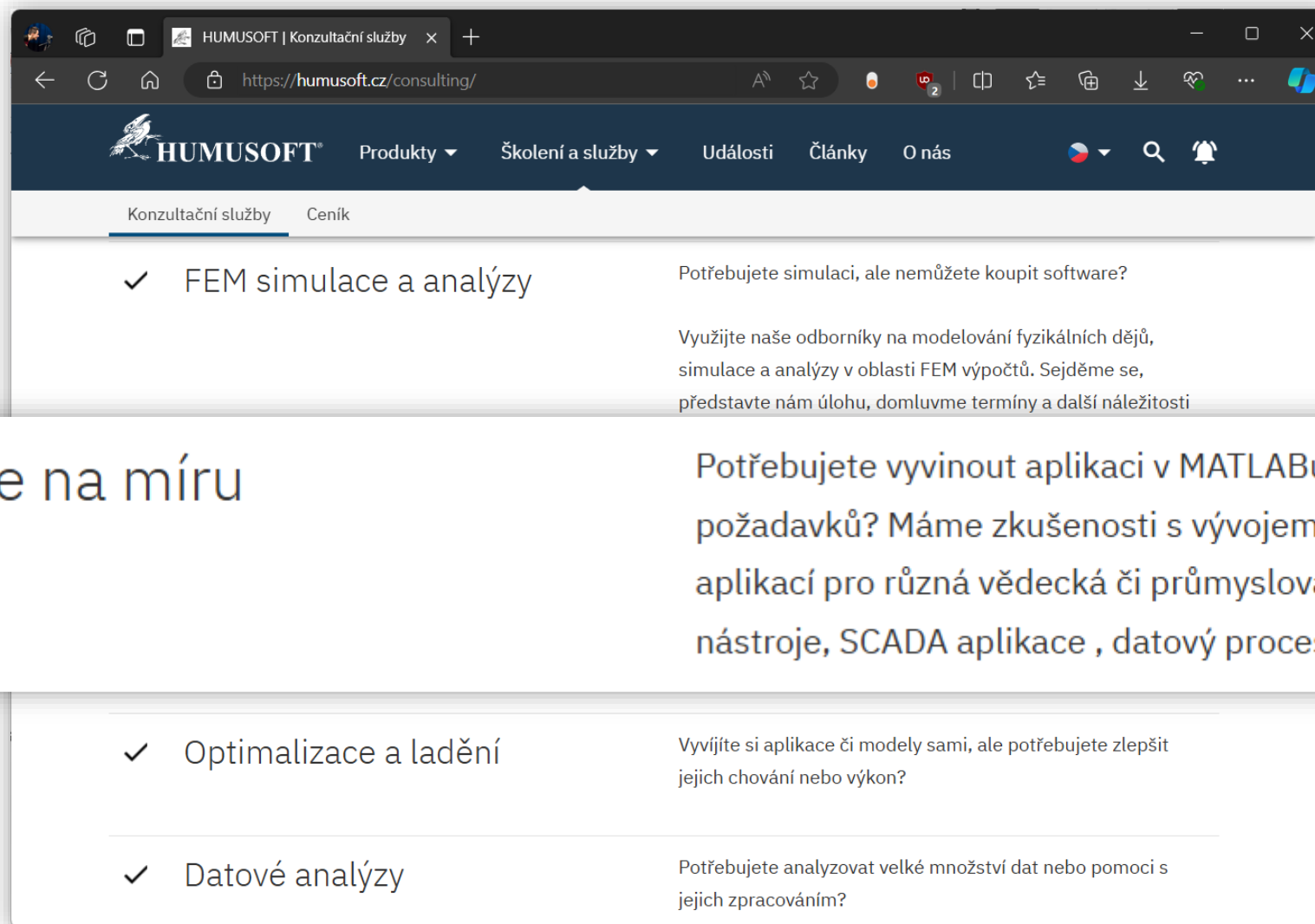
SIMULINK



SIMULINK REAL-TIME



Konzultační služby



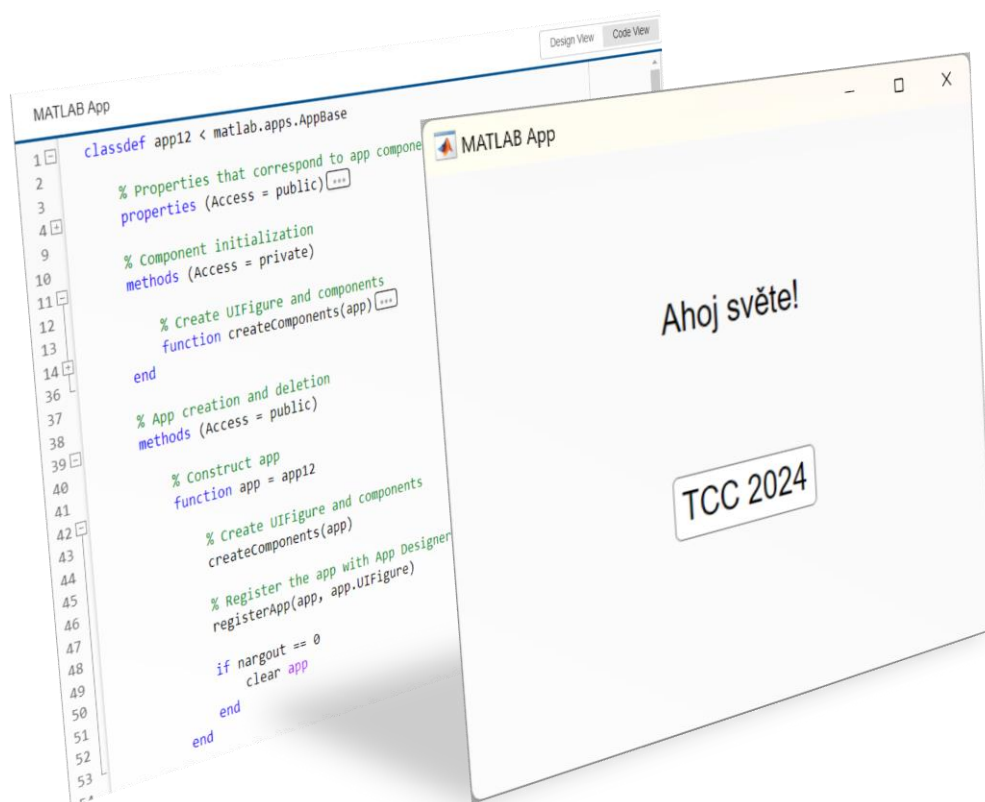
The screenshot shows a web browser window with the URL <https://humusoft.cz/consulting/>. The page features a dark blue header with the HUMUSOFT logo and navigation links: Produkty, Školení a služby, Události, Články, and O nás. Below the header, there are two tabs: 'Konzultační služby' (selected) and 'Ceník'. The main content area lists several consulting services, each with a checkmark icon and a brief description. A large white box highlights the 'Aplikace na míru' service.

✓ FEM simulace a analýzy	Potřebujete simulaci, ale nemůžete koupit software? Využijte naše odborníky na modelování fyzikálních dějů, simulace a analýzy v oblasti FEM výpočtů. Sejděme se, představte nám úlohu, domluvíme termíny a další náležitosti
✓ Aplikace na míru	Potřebujete vyvinout aplikaci v MATLABu přesně podle vašich požadavků? Máme zkušenosti s vývojem uživatelských aplikací pro různá vědecká či průmyslová odvětví (výpočetní nástroje, SCADA aplikace , datový processing, a další).
✓ Optimalizace a ladění	Vyvíjíte si aplikace či modely sami, ale potřebujete zlepšit jejich chování nebo výkon?
✓ Datové analýzy	Potřebujete analyzovat velké množství dat nebo pomoci s jejich zpracováním?



5.9.2024 Technical Computing Camp 2024

Děkuji za pozornost



Lubor Zháňal

zhanal@humusoft.cz

www.humusoft.cz

info@humusoft.cz

www.mathworks.com