

Název tématu výukového materiálu

# FLEXSIM

# UŽIVATELSKÁ PŘÍRUČKA PROGRAMU

Výukový předmět

Počítačové modelování a simulace ve výrobě

Autoři

Ing. Pavel Scholz

Verze materiálu / programu

11.03.2023 / 20.0.x a vyšší



# Obsah

Ú	vod.			4
1	R	egistr	ace, stažení a instalace SW FlexSim	5
	1.1	Re	gistrace nového uživatele	6
	1.2	Sta	ažení SW FlexSim	9
	1.3	Ins	talace SW FlexSim	10
2	Za	apnut	í/vypnutí SW, volba pracovního prostředí, úvodní obrazovka, návod	12
	2.1	2.1 Způsoby spuštění SW FlexSim		13
	2.2	Vo	lba pracovního prostředí	14
	2.3	Úv	odní obrazovka	15
	2.4	Ná	vod	17
	2.5	Vy	pnutí SW FlexSim	18
3	V	ytvoř	ení, uložení, zavření a otevření modelu	19
	3.1	Vy	tvoření nového modelu	
	3.2	Ulo	ožení rozpracovaného modelu	21
	3.	.2.1	Vytvoření nové složky pro modely	21
	3.3	Za	vření rozpracovaného modelu	24
	3.4	Ot	evření uloženého modelu	25
4	Pı	racov	ní prostředí	26
	4.1	Př€	edstavení pracovního prostředí	27
	4.	.1.1	Hlavní menu a hlavní panel nástrojů	
	4.	.1.2	Panel pro ovládání simulace	
	4.	.1.3	Pracovní okno pro vytváření 3D modelu	
	4.	.1.4	Knihovna objektů a knihovna nástrojů	29
	4.	.1.5	Panel pro rychlé nastavení vlastností/parametrů	
	4.	.1.6	Panel s počtem použitých objektů	
	4.2	Or	ganizace – přizpůsobení pracovního prostředí	31
5	Za	áklad	y práce v pracovním prostředí	
	5.1	Zá	kladní terminologie	
	5.2	Ро	hyb v pracovním okně	35
	5.3	Pra	ice s objekty z knihovny	
	5.	.3.1	Vkládání objektů	
	5.	.3.2	Změna velikosti objektů	
	5.	.3.3	Natáčení objektů	



	5.3.4	Rozmístění objektů	37
	5.3.5	Základní rychlé nastavení objektů	
	5.3.6	5 Záměna 3D modelu objektu	
	5.3.7	Vložení vlastního objektu	
5.4	4	Propojování objektů	
	5.4.1	Výstupní/Vstupní porty (Output/Input Ports)	
	5.4.2	2 Centrální porty (Central Ports)	
	5.4.3	Postup propojení	40
	5.4.4	Pravidla propojování	40
5.	5	Nastavení pohledu na model	41
6	Vytv	oření/nastavení vlastnosti u flowitem	43
6.	1	Vytvoření/nastavení vlastnosti u flowitem před vygenerováním	44
6.	2	Vytvoření/nastavení vlastnosti u flowitem v průběhu simulace	47
7	7 Způsoby nastavení času		49
7.	1	Nastavení času pomocí pravděpodobnostního rozdělení	50
7.	2	Nastavení času dle vlastnosti flowitem	52
8	Nast	avení výstupní strategie z objektů	54
8.	1	Nastavení strategie a typy strategií	
8.	2	Výstupní strategie náhodná s procentuálním rozdělením	56
8.	3	Výstupní strategie založená na vlastnostech flowitem	59
9	Pou	źití a nastavení vybraných objektů	62
9.	1	Combiner	63
9.	2	Separator	64
10	St	atistická analýza a vyhodnocení	65
10	).1	Vytvoření rychlé statistiky	66
10	).2	Vytvoření vlastního grafu	68
11	Ča	isté problémy a důležité rady	70
12	Ak	tualizace	71



# Úvod

Uživatelská příručka programu FlexSim byla vytvořena jako doprovodný materiál k běžné výuce na cvičeních v předmětu Počítačové modelování a simulace ve výrobě na Fakultě strojní, ČVUT v Praze. Smyslem příručky je umožnit rychle dohledat základní informace týkající se práce s programem, respektive informace a postupy k provedení základních nastavení modelu, objektů v modelu a programu samotného. Příručka nepokrývá všechny oblasti na výuce řešené, ale opravdu pouze ty základní.

Příručka může rovněž posloužit všem, kteří se rozhodnou vyzkoušet volně dostupnou a časově neomezenou bezplatnou verzi programu FlexSim, tzv. verzi FlexSim Express. V této verzi nejsou oproti plné verzi k dispozici úplně všechny nástroje a funkce (např. nástroj pro experimentování) a je možné použít najednou max. 30 objektů v 3D modelu a max. 35 objektů v modulu Process Flow. Nicméně stále je zde dostatek funkcí a nástrojů k simulaci jednodušších výrobních, logistických či jiných procesů a systémů. Tuto verzi je tak možné plnohodnotně použít k řešení jednoduchých podnikových problémů, ke studiu simulací a osvojení si práce s FlexSim.

Poznámka: Uživatelská příručka byla vytvářena pro verzi FlexSim 20.0.x a 20.1.x, nicméně naprostá většina zde uvedených informací je stále platná i pro aktuální verze programu.



## 1 Registrace, stažení a instalace SW FlexSim

Software FlexSim Express je nutné stáhnout přímo z webových stránek vydavatele – společnosti FlexSim Software Products, Inc., kde je třeba nejprve provést registraci nového uživatele. Následně je teprve možné provést samotné stažení instalačního souboru a instalaci SW FlexSim. Celý postup je popsán dále v rámci jednotlivých podkapitol.

Po prostudování této kapitoly bude uživatel schopen:

- 1. Provést registraci nového uživatele na webových stránkách vydavatele
- 2. Stáhnout instalační soubor SW FlexSim
- 3. Provést instalaci SW FlexSim



#### 1.1 Registrace nového uživatele

- 1. V prohlížeči si otevřeme webovou stránku vydavatele SW: https://www.flexsim.com/
- 2. V pravém horním rohu webové stránky klikneme na "Try FlexSim".



3. Na nově načtené webové stránce si najdeme sekci "Register now to download FlexSim Express". Zde se doporučuje využít registraci pomocí školní emailové adresy. Vyplněnou adresu potvrdíme tlačítkem "Sign up with email". Není třeba mít obavy z nárůstu elektronické pošty. Adresu je možné v budoucnu změnit.

# **Register now to download FlexSim Express**

FlexSim Account Use FlexSim with
Google
Microsoft
Linkedin
jmeno,prijmeni@fs.cvut.cz
Sign up with email
Already have an account? Sign in

4. V další nabídce vybereme účel registrace "Academic" a potvrdíme tlačítkem "Next".

Which of these	Sign Up Which of these best fits your need for FlexSim?				
<ul> <li>Academic</li> <li>Manufacturing</li> <li>Material Handling</li> <li>Healthcare</li> <li>Supply Chain</li> <li>People Flow</li> </ul>	Teaching, learning, or researching with simulation modeling and analysis in an academic setting.				
	Next				

5. V další nabídce vybereme svou pozici jako "Student" a potvrdíme tlačítkem "Next".



6. Nabídka se modifikuje a zde vyplníme základní informace o studiu (Czech Technical University in Prague – Faculty of Mechanical Engineering, Undergraduate School, September 2021, Pavel Scholz). Vše opět potvrdíme tlačítkem "Next".

Sign Up Tell us about your school						
Student Educator Researcher School Name Czech Technical University in Prague – Faculty of Mec ×						
High School Undergraduate School Graduate School						
Professor's name Pavel Scholz						
Back Next						

7. V další nabídce vyplníme své jméno, příjmení, telefonní číslo, zemi a po přečtení potvrdíme (zaškrtneme souhlas) s podmínkami. Na závěr potvrdíme registraci tlačítkem "Submit".

Si	gn Up
Please provide additional inf	ormation to complete your account
c First name	
Iméno	
Jincho	
Last name	
Příjmení	
c Phone number	
+420122456790	
+420123430789	
Country-	
Czech Republic	$\sim$
I have read and agree	to FlexSim's privacy policy
Back	Submit

- 8. Do emailové schránky by měl nyní dorazit email s potvrzením o úspěšné registraci, pravděpodobně s předmětem "Your New FlexSim Account". Provedeme tudíž kontrolu schránky a v případě potřeby zkontrolujeme i složku "Spam". Email může dorazit s určitým zpožděním.
- 9. Obsahem emailu je Vaše kontaktní emailová adresa a dočasné heslo pro přihlášení. Zároveň je zde odkaz pro přístup k novému účtu "Click here to access your account.". Klikneme na "Click here" a budeme přesměrováni na webovou stránku s přihlášením



k našemu nově vytvořenému účtu. (Případně budeme přesměrováni již přímo do svého účtu bez potřeby se přihlašovat – potom pokračujeme na další kapitolu.)

FLEXSIM problem solved.					
Hi					
Your FlexSim Account was successfully created.					
email: temporary password: <u>Click here</u> p access your account.					
If you have any questions or if you did not initiate this FlexSim Account, please contact us directly at info@flexsim.com.					
You're on your way to simulation success!					
- the FlexSim team					
This is an auto-generated message. Do not reply. © 2020 FlexSim Software Products, Inc., All rights reserved.					

10. Na nově otevřené webové stránce provedeme první přihlášení pomocí emailu a zaslaného dočasného hesla.

FlexSim	Account
Email address	
Password	
Sigr	ı İn
Keep me signed in	Forgot Password?
0	r
Use Flexs	Sim with
G Google	licrosoft Linkedin
Don't have an acco	unt? Sign up here!

11. lhned po přihlášení provedeme změnu hesla.



### 1.2 Stažení SW FlexSim

- 1. V prohlížeči si otevřeme webovou stránku vydavatele SW: https://www.flexsim.com/
- 2. Pokud nejsme přihlášeni k účtu, provedeme přihlášení. Klikneme na tlačítko "Account" v pravém horním rohu.



3. Na nově otevřené webové stránce provedeme přihlášení pomocí emailu a hesla.

FlexSim	Account
Email address	
Password	
Sig	n In
Keep me signed in	Forgot Password?
c	r
Use Flex	Sim with
G Google	Aicrosoft Linkedin
Don't have an acco	ount? Sign up here!

4. Po přihlášení přejdeme na záložku "Downloads", kde je na levé straně (zelený rámeček) aktuální verze SW FlexSim. Zde klikneme na "Download".



5. Následně se nám objeví okno, kam chceme instalační soubor uložit. Vybereme si vhodné místo a dáme uložit.



### 1.3 Instalace SW FlexSim

1. Po stažení instalačního souboru jej spustíme. Buď přímo z prohlížeče nebo např. z Průzkumníka Windows ze složky, kam jsme si soubor uložili.



2. Objeví se nám okno instalace, kde zaškrtneme, že souhlasíme s podmínkami a klikneme na tlačítko "Install".



- Následně se obvykle objeví žádost systému Windows o potvrzení provádění změn: "Chcete této aplikaci povolit, aby prováděla na vašem zařízení změny?". Tuto žádost kladně potvrdíme.
- 4. Vyčkáme dokončení instalace. V závislosti na výkonu počítače může trvat instalace i delší dobu. V jejím průběhu samozřejmě nevypínáme počítač. V případě potřeby je samozřejmě vhodné mít notebook připojen do napájení.



5. Po dokončení instalace se nám aktualizuje okno instalace. Protože budeme chtít SW FlexSim spustit jiným způsobem (viz další kapitola), zrušíme zde zaškrtnutí "Launch FlexSim" a instalaci dokončíme stiskem tlačítka "Close".





# 2 Zapnutí/vypnutí SW, volba pracovního prostředí, úvodní obrazovka, návod

Kapitola se zaměřuje na představení způsobů zapnutí a vypnutí SW FlexSim, na výběr preferovaného pracovního prostředí a jeho případnou změnu a na představení úvodní obrazovky po spuštění SW.

Po prostudování této kapitoly bude uživatel schopen:

- 1. Spustit a vypnout program
- 2. Spustit program s využitím dedikované grafické karty NVIDIA nebo AMD
- 3. Nastavit a přepnout pracovní prostředí
- 4. Orientovat se na úvodní obrazovce programu



### 2.1 Způsoby spuštění SW FlexSim

Spuštění SW FlexSim je možné několika způsoby a může se lišit v závislosti na verzi operačního systému Microsoft Windows. Dále jsou představeny 2 základní způsoby:

1. Pomocí dvojkliku na ikonu "FlexSim 2020 Update 1" na ploše počítače. (Pokud používáte notebook – čtěte poznámku níže.)



- 2. Prostřednictvím nabídky start operačního systému Windows:
  - Windows 10: Start > FlexSim > FlexSim 2020 Update 1
  - Windows 7: Start > Programy > FlexSim > FlexSim 2020 Update 1

Poznámka: V případě, že máte notebook a disponujete dedikovanou grafickou kartou (NVIDIA nebo AMD) je vhodné ji při práci se SW FlexSim s ohledem na její obvykle vyšší výkon využít. (Pokud nevíte, zda máte dedikovanou grafickou kartou, i tak čtěte dále.) Spolu s tím je pak s ohledem na vyšší spotřebu samozřejmě vhodné mít notebook připojen do napájení.

Jeden z možných postupů (nikoliv jediný) spuštění SW FlexSim s využitím dedikované grafické karty je následující. Klikneme na ikonu FlexSim 2020 Update 1 pravým tlačítkem myši a vybereme "Spustit s grafickým procesorem". Zde dále vybereme Spustit s výkonným grafickým procesorem NVIDIA (AMD). Pokud zde tato nabídka není, nemáte dedikovanou grafickou kartu nebo ji není možné využít, případně je třeba využít jiné cesty.

Otevřít	
Run with graphics processor	High-performance NVIDIA processor
Otevřít umístění souboru	Integrated graphics (default)
😌 Spustit jako správce	Change default graphics processor
Odstranit potíže s kompatibilitou	
Připnout na Start	
😲 Zkontrolovat pomocí Windows Defender	
Připnout na hlavní panel	
Obnovit předchozí verze	
Odeslat	
Vyjmout	
Kopírovat	
Vytvořit zástupce	
Odstranit	
Přejmenovat	
Vlastnosti	



### 2.2 Volba pracovního prostředí

Při úplně prvním spuštění programu po první instalaci na počítač se objeví nabídka na výběr preferovaného pracovního prostředí s ohledem na zaměření práce uživatele. Od tohoto výběru se pak odvíjí i nastavení prostředí modelu, knihoven atp. Na výběr je klasické prostředí (Classic – General Purpose) nebo prostředí pro zdravotnictví (Healthcare). Vybereme prostředí Classic. Při všech dalších spuštěních budeme mít automaticky nastaveno prostředí Classic.



Výběr je možné kdykoliv změnit, a to několika způsoby:

- 1. V levém horním rohu klikneme na File > Global Preferences > Environment > Default Environment. Vybrat prostředí Healthcare a potvrdit dole tlačítkem Apply a OK.
- 2. Do nastavení Global Preferences můžeme vstoupit také z úvodní obrazovky programu, kde na levé straně klikneme na dlaždici Preferences.
- 3. V pravém horním rohu klikneme na okénko s hvězdičkou spustí jednorázově prostředí Healthcare.





### 2.3 Úvodní obrazovka

Po spuštění programu se objeví úvodní obrazovka – Start Page, která je tvořena 4 základními sekcemi. Popis jednotlivých sekcí je uveden níže.



- Done Refreshing user command list.
  - 1. Hlavní panel s dlaždicemi
    - New Model otevře nový model.
    - Open Model umožní otevřít již uložený model.
    - Getting Started otevře část návodu zaměřenou na rozvoj znalostí uživatelů začátečníků.
    - Preferences otevře okno se základním nastavením programu a pracovního prostředí.
    - Licensing slouží k nastavení licence.
    - User Manual otevře manuál k SW FlexSim.
  - 2. Nedávné modely
    - Z této sekce je možné otevřít poslední uložené modely.
  - 3. Informace o SW
    - Sekce obsahuje informace o verzi SW, typu licence, ovladačích grafické karty a instalovaných modulech.
    - V případě, že na prvním řádku vedle verze SW svítí žlutý trojúhelník s vykřičníkem, je k dispozici nová verze SW. S ohledem na to, že nová verze SW vychází relativně často, stačí aktualizaci provádět cca za 1-3 měsíce, ani to však není zcela nutné.



- 4. Začínáme s programem
  - Take a Product Tour animovaný průvodce základním použitím SW, respektive tvorbou modelu.
  - Explore Tutorials otevře okno návodu pro tvorbu ukázkových modelů.
  - What's New otevře webovou stránku s poznámkami o novinkách v poslední verzi SW.
  - FlexSim in Education otevře webovou stránku s informacemi o studentské licenci.



### 2.4 Návod

Obsahem takřka každého SW, stejně tak i SW FlexSim je návod. Jeho obsahem je zejména základní popis objektů včetně jejich použití a popis práce s programem. Návod existuje jednak ve formě návodu obsaženého přímo v SW, ale také jako online návod na internetu.

Návod můžeme spustit několika způsoby:

- 1. Na úvodní obrazovce klikneme na dlaždici User Manual.
- 2. Na horním panelu programu klikneme na Help > User Manual.
- 3. Na horním panelu uprostřed klikneme na druhou ikonu zprava zelené kolečko s otazníkem uprostřed. To nám spustí dílčí část návodu nazvanou Getting Started.
- 4. Ve webovém prohlížeči zadáme adresu online manuálu: https://docs.flexsim.com/



Pokud spustíme nápovědu jedním ze tří prvních způsobů, zobrazí se nám nový panel s nápovědou a panel s obsahem nápovědy. Nápovědu je možné prohledávat podle vlastních klíčových slov, pomocí rejstříku klíčových výrazů nebo tematicky řazeného obsahu.





### 2.5 Vypnutí SW FlexSim

Vypnutí programu je možné provést 2 způsoby. (Pokud byl vytvořen model, vždy následuje dotaz na uložení modelu.)

- 1. V levém horním rohu vybrat File > Exit.
- 2. V pravém horním rohu pomocí křížku.





# 3 Vytvoření, uložení, zavření a otevření modelu

Kapitola se zaměřuje na představení způsobů vytváření nového modelu, ukládání a zavírání spuštěných modelů a otevírání dříve uložených modelů.

Po prostudování této kapitoly bude uživatel schopen:

- 1. Vytvořit nový model a provést nastavení základních parametrů
- 2. Uložit existující model
- 3. Zavřít spuštěný model
- 4. Otevřít dříve uložený model



### 3.1 Vytvoření nového modelu

Program umožňuje vytvoření nového modelu několika způsoby:

- 1. Na úvodní obrazovce Start Page pomocí dlaždice New Model.
- 2. V levém horním rohu ikonou New Model.
- 3. V levém horním rohu vybrat File > New Model.



V rámci vytvoření nového modelu se nám otevře okno pro nastavení základních parametrů modelu. Zde si nastavíme potřebné jednotky a datum/čas startu simulace. Pozor, změna parametrů v rámci již vytvořeného modelu může být problematická. Doporučuje se toto nastavení provést pečlivě. Dále se doporučuje nechat zaškrtnuté políčko "Show the window for each new model", aby se nám toto okno vždy objevilo při vytvoření nového modelu.





### 3.2 Uložení rozpracovaného modelu

Uložení rozpracovaného modelu, případně uložení modelu s novým názvem je možné 3 způsoby. Soubor se ukládá s koncovkou ".fsm". Doporučuje se pravidelné ukládání rozpracovaného modelu!

- 1. V levém horním rohu vybrat File > Save... (uložit).
  - V případě, že se model ukládá poprvé, objeví se nabídka na pojmenování souboru a výběr místa uložení.
- 2. V levém horním rohu na liště programu pomocí tlačítka diskety (Save uložit).
  - V případě prvního uložení modelu se objeví nabídka na pojmenování souboru.



- 3. V levém horním rohu vybrat File > Save Model as... (uložit model jako).
  - Tato možnost se využívá v případě, že chceme model nově pojmenovat nebo např. vytvořit novou verzi s upraveným názvem.

Při každém uložení kromě prvního se vytvoří záložní soubor se stejným jménem, ale s koncovkou ".fsm!". Soubor je možné použít po přejmenování – odmazání "!". Tato skutečnost je výhodná, pokud jsme udělali např. nějakou nenávratnou chybu v poslední verzi modelu nebo pokud se poslední verze poškodila a nejde otevřít.

#### 3.2.1 Vytvoření nové složky pro modely

Pro ukládání modelu se doporučuje vytvořit si vlastní složku, a to buď na disku počítače, kam si uživatel běžně ukládá data, nebo např. na ploše počítače. Na flashdisk se doporučuje provádět zálohu uložených modelů, než jej používat pro běžné otevírání a ukládání modelů, na kterých se pracuje. Složku je možné vytvořit buď při prvotním uložení modelu nebo již předem např. přes Průzkumníka souborů – postup je v zásadě stejný.

Vytvoření složky přes průzkumníka souborů:

- 1. Otevřeme si např. Průzkumníka souborů nebo v SW FlexSim dáme Save Model as ..., což nám otevře Průzkumníka souborů.
- 2. Následně si najdeme složku, kam budeme chtít model uložit.



3. Ve složce, kam chceme model uložit klikneme pravým tlačítkem myši do prostoru složky, v nové nabídce si najedeme na Nový a vybereme Složka.



Nebo pokud jsme dali Save Model as..., můžeme použít přímo tlačítko Nová složka.

🛪 Save FlexSim Model file 🛛 🕹							
← → × ↑ 📙 > Te	ento počítač → Data (D:) → Pocita	~	٩ 🔊	Prohledat: Pocitacova-simul			
Uspořádat 👻 Nová sl	ložka				8≡≣ ▼ (?)		
🖈 Rychlý přístup	Název	Datum změny	Тур	Velikost			
OneDrive		Hledání neodpovíd	lají žádné položky.				
💻 Tento počítač							

4. Nově vytvořenou složku pojmenujeme dle potřeby a potvrdíme tlačítkem Enter. Pokud jsme šli přímo přes průzkumníka, můžeme jej zavřít. Pokud jsme šli přes Save Model As..., klikneme dole na otevřít a pokračujeme dalším krokem.

🙈 Save FlexSim Model fi	le					×
← → ~ ↑ <mark>↓</mark> >	Tento počítač → Data (D:) → Pocita	cova-simulace-ve-vyrobe >	~	Q 5	Prohledat: Pocitacova-sir	mul
Uspořádat 🔻 Nová	složka					0
d Dashki a Katara	Název	Datum změny	Тур	Velikost		
Kycniy pristup	FlexSim-Model-1	25.03.2020 12:19	Složka souborů			
oneDrive						
💻 Tento počítač						
🔤 Data (D:)						
💣 Sit						
Nazev souboru:	-Circ Mandal					~
Olozic Jako typ: Fie	x Sim Woder					~
<ul> <li>Skrýt složky</li> </ul>					Otevřít Zrušit	





5. Pojmenujeme si podle potřeby v dolním řádku model a dáme uložit.

🙈 Save FlexSim Model file	i l						×
	ento počítač 🔹 Da	ta (D:) > Pocitacova	-simulace-ve-vyrobe > FlexSim-M	odel-1 v	ō	Prohledat: Flex	Sim-Model-1
Uspořádat 🔻 Nová sl	ložka					ļ	··· · · · · · · · · · · · · · · · · ·
<ul> <li>Rychlý přístup</li> <li>OneDrive</li> <li>Tento počítač</li> <li>Data (D:)</li> <li>Siť</li> </ul>	Název	^	Datum změny Hledání neodpovíd	Typ ají žádné položky.	Velikost		
<u>N</u> ázev souboru: Mod	del-1-V1						~
Uloži <u>t</u> jako typ: FlexS	Sim Model						~
<ul> <li>Skrýt složky</li> </ul>						<u>U</u> ložit	Zrušit



### 3.3 Zavření rozpracovaného modelu

Program umožňuje zavření modelu 3 způsoby. V prvních dvou případech se jedná o ukončení celého programu. U všech tří způsobů následuje dotaz na uložení modelu.

- 1. V levém horním rohu vybrat File > Exit.
- 2. V pravém horním rohu pomocí křížku.
- 3. Otevřením nového modelu.





### 3.4 Otevření uloženého modelu

Otevření uloženého modelu je opět možné několika způsoby:

- 1. Z úvodní obrazovky Start Page pomocí dlaždice Open Model na levé straně. Otevře průzkumníka souborů a na disku si najdeme model k otevření.
- 2. Z úvodní obrazovky Start Page ze sekce Recent Models.
- 3. V levém horním rohu vybrat File > Open Model... (otevřít model).
- 4. V levém horním rohu přes ikonu složky.
- 5. Spuštěním souboru z průzkumníka souborů, případně spuštěním dvojklikem z plochy, pokud jsme si tam soubor uložili. Vždy dojde k novému spuštění SW FlexSim.





# 4 Pracovní prostředí

Kapitola se zaměřuje na představení uživatelského prostředí programu a jeho nejdůležitější části. Dále pak také na přizpůsobení pracovního prostředí potřebám uživatele.

Po prostudování této kapitoly bude uživatel schopen:

- 1. Orientovat se v pracovním prostředí
- 2. Přizpůsobit pracovní prostředí vlastním potřebám



### 4.1 Představení pracovního prostředí

Součástí pracovního prostředí je i panel pro nastavení základních parametrů modelu objevující se při jeho prvotním vytvoření. Proto si ho zde připomeneme. Nastavujeme zde jednotky a datum/čas startu simulace. Pozor, změna parametrů, u již vytvořeného modelu může být problematická. Doporučuje se tedy nastavení provést pečlivě a ponechat zaškrtnuté pole "Show the window …", aby se nám okno vždy objevilo u nového modelu.



Nyní již přejděme k představení samotného pracovního prostředí, které je na obrázku níže. Prostředí můžeme rozdělit na 6 částí/panelů. Čísla na obrázku u jednotlivých částí/panelů odkazují na podkapitoly 4.1.x, kde je uveden bližší popis těchto částí/panelů.





#### 4.1.1 Hlavní menu a hlavní panel nástrojů

Tato sekce obsahuje podobnou nabídku jako jiné programy. Hlavní menu obsahuje rozevírací nabídky File, Edit, View, etc. Z pohledu uživatele začátečníka jsou důležité tyto nabídky, respektive některé funkce/nástroje v nich obsažené:

- File
  - o New Model vytvoření nového modelu.
  - o Open Model otevření existujícího modelu.
  - Save a Save Model as uložení existujícího modelu.
  - o Global Preferences nastavení SW.
- Edit
  - Undo zpět vrátí akci uživatele o jeden krok zpět jako např. ve Wordu.
  - Redo provedení akce znovu provede akci uživatele znovu.
  - Model Settings nastavení parametrů modelů nedoporučuje se příliš měnit zejména jednotky, protože to může ovlivnit funkčnost modelu.
- Execute (nejdůležitější nabídka pro začátečníky)
  - Model View 3D otevření dalšího pracovního okna, které může sloužit buď jako pracovní nebo pouze pro jiný pohled na model.
  - Open Default Workspace nastaví pracovní prostředí do původního rozvržení včetně pohledu uživatele na model.
  - Drag-Drop Library, Toolbox, Quick Properties při kliknutí na tyto nabídky si můžeme tyto panely otevřít, pokud jsme si je zavřeli. Pokud jsou panely otevřené jsou tyto nabídky světle modře podbarveny.
  - Find Objects slouží k nalezení objektů v modelu.
- Help
  - o User Manual spustí uživatelský manuál.

<u>File Edit V</u> iew	Execute Statistics Debug	<u>H</u> elp	
	è 🎂 ≠ 8g ≠ 🔲 ≠ 🐙 •	舞 3D 🎢 Tools 🛋 Excel 🚦 Tree 📓 Script	🐷 Backgrounds 🚮 Dashboards 🚯 Process Flow 🛛 🚏 🔲 😧 🌚
1	2	3	4

Hlavní panel nástrojů tvoří sada ikon pro nejdůležitější činnosti uživatele při tvorbě modelu. Význam těchto ikon je následující:

- 1. Vytvoření nového modelu, Otevření a Uložení stávajícího modelu.
- 2. lkony pro propojování objektů (bližší popis v další kapitole).
- 3. Otevření nového pracovního okna.
- Dashboards slouží k tvorbě grafů a statistik, Process Flow otevírá tvorbu procesů, ikona s 3 čtverečky slouží k otevření nastavení flowitems (objektů putujících modelem).

#### 4.1.2 Panel pro ovládání simulace

Jak název napovídá, panel slouží k ovládání a nastavení simulace – simulačního běhu. Panel má tři sekce.

K Reset Run 📓 Stop 🕅 Step Run Time: 0.00 🔹 Run Speed: 📲 4.00 💌

1. Ovládání simulace se 4 tlačítky.



- Reset slouží k nastavení času simulace na 0, vynulování statistik, odstranění materiálových toků, ...
- Run slouží ke spuštění simulace.
- Stop slouží k pozastavení simulace
- Step slouží k posunutí modelu o jednu událost vpřed.
- Run Time jedná se o simulační hodiny, které zobrazují aktuální čas. Součástí je rozbalovací nabídka pod šipkou vpravo, kde je možné nastavit typ zobrazení času, čas zastavení simulace nebo zahřívací dobu.
- Run Speed slouží k nastavení rychlosti běhu simulace. Rychlost je možné nastavit buď pomocí lišty s posuvným jezdcem nebo při kliknutí na šipku pomocí násobků času (1 = reálný čas, maximum = násobek odpovídající max. výkonu PC).

#### 4.1.3 Pracovní okno pro vytváření 3D modelu

Pracovní okno představuje prostor pro modelování – vytváření 3D modelu. Prostor pro modelování je vlastně nekonečná mřížková plocha, kde rozměry jednoho čtverečku mřížky jsou definovány jednotkou nastavenou při vytvoření nového modelu (viz začátek podkapitoly 4.1). Černý kříž na mřížce označuje počátek, kde x = 0, y = 0 a z = 0. Směr x je vlevo a vpravo, směr y je dopředu a dozadu a směr z je nahoru a dolů.

Uživatel může mít otevřeno i více pracovních oken, respektive pohledů na model. Jedním ze způsobů, jak je vytvořit, je, že v nabídce View klikneme na Model View 3D nebo na hlavním panelu nástrojů klikneme na ikonu mřížky s popiskem 3D. U obou možností se nám následně otevře nové okno. Další možnosti, jak pracovat s pohledy na model, budou představeny v další kapitole.

Nový 3D model a jeho struktura se vytváří vkládáním objektů z knihovny objektů (viz Kap. 4.1.4).

K pohybu v pracovním okně se používá myš. Levé tlačítko myši posouvá pohled doleva a doprava, pravé tlačítko myši pohled natáčí, kolečko myši pohled přibližuje a oddaluje. Alternativně lze k přiblížení a oddálení pohledu použít podržení levého i pravého tlačítka myši najednou a zároveň pohybu myší od sebe a k sobě.



#### 4.1.4 Knihovna objektů a knihovna nástrojů

Jak bylo napsáno výše, nový 3D model a jeho struktura se vytváří vkládáním objektů z knihovny objektů (Library), která seskupuje objekty do kategorií: Fixed Resources (fixní zdroje – stroj, buffer, …), Task Executers (vykonavatele úkolů – pracovník, robot, …) Conveyors (dopravníky), … Do SW je také možné nahrávat i další typy knihoven buď vlastních objektů nebo např. od externích subjektů. Vedle knihovny objektů se pak nachází knihovna nástrojů.



Zde se nachází nástroje, které pomáhají vytvářet model, jako jsou tabulky, listy, dashboardy pro zobrazení grafů atd.



#### 4.1.5 Panel pro rychlé nastavení vlastností/parametrů

Tento panel slouží k rychlému základnímu nastavení vlastností a parametrů pracovního okna a zejména jednotlivých objektů vložených do modelu. Když chceme provést nastavení vybraného objektu, nemusíme tak otevírat jeho detailní nastavení, ale můžeme provést nastavení přímo v tomto panelu. U objektu – stroje (procesu) tak můžeme v tomto panelu velice rychle nastavovat jméno objektu, procesní čas, seřizovací čas nebo např. pozici v modelu. U pracovního okna potom můžeme zobrazovat mřížku, jména objektů v modelu nebo např. propojení objektů.

#### 4.1.6 Panel s počtem použitých objektů

Panel ukazuje aktuální počet objektů použitých v modelu a naplnění limitu 30 objektů, které je možné v modelu u verze SW FlexSim Express maximálně použít. Panel je pouze ve verzi FlexSim Express.



### 4.2 Organizace – přizpůsobení pracovního prostředí

Pracovní prostředí je možné dle potřeby přizpůsobit. Panely/okna jsou dokovací a je možné si je rozmisťovat a ukotvovat dle vlastních potřeb. Dále si je můžeme přesouvat "mimo SW" např. na druhý displej. V případě potřeby je můžeme i zavírat pro více místa na displeji, a to křížkem v jejich pravém rohu.

Postup přesunutí nebo ukotvení je následující:

1. Chytíme pravým tlačítkem myši panel, který chceme někam přemístit, a zatáhneme za něj (pohneme s ním) požadovaným směrem. Jako ukázku si vybereme Toolbox.



- 2. Panel se uvolní a můžeme ho přesunout např. na druhý displej a tam ho ponechat. Nebo ho můžeme ukotvit jinam – viz další krok.
- Panel se uvolní a objeví se nám nabídka možných ukotvení (viz obrázek). V případě, že najedeme na pravou nebo levou stranu, objeví se nám větší záměrný kříž, který nám umožňuje umístit jednotlivé panely přes sebe, vedle sebe nebo nad/pod sebe.







4. Pokud následně najedeme na vybranou pozici a panel pustíme, ukotví se do vybrané pozice. Panel Toolbox v tomto případě ukotvíme pod panel Library – viz zelená šipka na předchozím obrázku.





# 5 Základy práce v pracovním prostředí

Kapitola se zaměřuje na osvojení si základní práce se SW FlexSim, respektive základní práce v pracovním prostředí a pracovním okně.

Po prostudování této kapitoly bude uživatel schopen:

- 1. Pohybovat se v pracovním okně
- 2. Pracovat s objekty z knihovny
- 3. Propojovat objekty
- 4. Nastavovat pohledy na model



### 5.1 Základní terminologie

Než přistoupíme k základní práci v pracovním prostředí bude vhodné se krátce seznámit s nejdůležitější terminologií SW FlexSim.

Model je soubor FlexSim objektů reprezentujících modelovaný systém, s odpovídajícím detailem nutným pro zodpovězení základních otázek.

Object je stavební blok s dědičným chováním a uživatelsky definovanými vlastnostmi, proměnnými a vizuálními vlastnostmi.

- FixedResources objekty přijímající, zpracovávající, odesílající, … flowitems
- TaskExecuters mobilní zdroje vykonávající přidělené úkoly
- Flowitem

Flowitem je entita pohybující se modelem, může se jednat o výrobek, zákazníka, telefonní hovor, dokument, … Nositel informací (možnost definovat vlastnosti, proměnné, vizuální vlastnosti).





### 5.2 Pohyb v pracovním okně

K pohybu v pracovním okně se používá myš. Levé tlačítko myši posouvá pohled doleva a doprava, pravé tlačítko myši pohled natáčí, kolečko myši pohled přibližuje a oddaluje. Alternativně lze k přiblížení a oddálení pohledu použít podržení levého i pravého tlačítka myši najednou a zároveň pohybu myší od sebe a k sobě.





### 5.3 Práce s objekty z knihovny

#### 5.3.1 Vkládání objektů

Existují 4 základní nejčastěji používané způsoby vkládání objektů do modelu:

- 1. Přetažení: Přetažením objektů z Library (knihovny) vlevo.
- Vícenásobné vložení: Pouze klikneme na objekt v knihovně (někdy je třeba dvojklik) a najedeme nad plochu modelu. Kurzor myši se nám změní na křížek s touto ikonkou

a pak můžeme vkládat nepřerušovaně více objektů stejného typu najednou. Tento mód vypneme tlačítkem Esc.

- 3. Vložení z plochy: Dvakrát klikneme do plochy modelu a objeví se nám okno s knihovnou, kde si vybereme požadovaný objekt a klikneme na něj.
- 4. Zkopírování objektu již vloženého do modelu: Vybereme si požadovaný objekt kolem objektu se udělá žlutý rámeček. Zmáčkneme Ctrl+C, čímž objekt zkopírujeme a následně zmáčkneme Ctrl+V, čímž vložíme kopii objektu. Takto vložený objekt má vlastnosti původního objektu.

#### 5.3.2 Změna velikosti objektů

U vložených objektů můžeme měnit jejich velikost v každé ze tří os. K dispozici máme dva způsoby:

- Změna pomocí kuželů: Když vybereme objekt, u kterého chceme měnit jeho velikost, objeví se nám okolo tohoto objektu žlutý rámeček a dále na každé straně malé kužely. Pokud levým tlačítkem myši tyto kužely uchopíme a pohneme s nimi v požadovaném směru, objekt změní v daném směru svou velikost.
- 2. Změna číselnou hodnotou: Když vybereme objekt, u kterého chceme měnit jeho velikost, můžeme vpravo v panelu rychlého nastavení provést přesné nastavení potřebné velikosti objektu. Pole odpovídají tomuto pořadí os: x,y,z.



#### 5.3.3 Natáčení objektů

Vložené objekty můžeme dle potřeby natáčet okolo jednotlivých os. K dispozici máme dva způsoby:

 Natočení pomocí kuželů: Když vybereme objekt, u kterého chceme měnit jeho velikost, objeví se nám okolo tohoto objektu žlutý rámeček a dále na každé straně malé kužely. Pokud pravým tlačítkem myši tyto kužely uchopíme a provedeme pohyb podobný otáčení, objekt se natočí.



 Natočení číselnou hodnotou: Když vybereme objekt, u kterého chceme měnit jeho velikost, můžeme vpravo v panelu rychlého nastavení provést přesné nastavení potřebného úhlu natočení objektu. Pole odpovídají natočení okolo těchto os: x,y,z. Hodnota se samozřejmě zadává ve stupních (bez jednotky).



#### 5.3.4 Rozmístění objektů

Rozmístění objektů můžeme provést buď:

- 1. Přetažením: Prostým přetažením objektů po ploše modelu pomocí myši.
- Nastavením hodnoty: Nebo můžeme provést nastavení konkrétní pozice vpravo v panelu rychlého nastavení. Pole odpovídají pořadí os x,y,z a vyplňovaná hodnota je vzdálenost referenčního bodu objektu vůči středu pracovní plochy (středu modelu). Referenční bod objektu je možné dle potřeby měnit – viz krychlička vedle jednotlivých polí. Aktuální referenční bod je podbarven světle modře.



#### 5.3.5 Základní rychlé nastavení objektů

Jednou z velkých výhod SW FlexSim je, že vybraná nejdůležitější nastavení objektů je možné provádět v panelu rychlého nastavení vlastností na pravé straně pracovního prostředí. Stačí pouze kliknout na objekt, který chceme nastavovat a přesunout se k tomuto panelu. Nemusíme tak vstupovat do detailního nastavení objektu a neztrácíme tím čas, nicméně



v případě potřeby detailnějšího nastavení se bez toho již neobejdeme. Skrze panel rychlého nastavení vlastností můžeme nastavovat např.:

- 1. Statistiky, které budeme sledovat na Dashboardu (panel s grafy atp.).
- 2. Název, pozici, natočení a rozměry objektu.
- 3. Max. kapacitu objektu, procesní a seřizovací časy.
- 4. Výstupní strategii z objektu.



#### 5.3.6 Záměna 3D modelu objektu

Bude doplněno v budoucnu.

#### 5.3.7 Vložení vlastního objektu

Bude doplněno v budoucnu.



### 5.4 Propojování objektů

K propojování jednotlivých objektů slouží tzv. porty. Porty mohou být trojího typu a to Output/Input Ports (výstupní a vstupní) a Central Ports (centrální).

#### 5.4.1 Výstupní/Vstupní porty (Output/Input Ports)

Propojení výstupního portu jednoho objektu a vstupního portu jiného objektu definuje potenciální cestu entity modelem z jednoho pracoviště na jiné. Objekt může mít neomezený počet portů. Propojení portů je nutné pro každou potenciální cestu entity modelem. Port, kterým Flowitem vystoupí je dán výstupní strategií (výstupními pravidly). Output/Input Ports mají tvar trojúhelníčku a výstupní je červený, vstupní je zelený.



#### 5.4.2 Centrální porty (Central Ports)

Slouží typicky k připojení Task Executers (vykonavatelé úkolů), kteří jsou přivoláni ke zpracování nebo transportu Flowitem. Task Executers mohou být např. pracovníci, vozíky atp. Central Ports mají tvar čtverečku a jsou vždy červené.





#### 5.4.3 Postup propojení

K propojení objektů a jejich rozpojení můžeme použít 2 způsoby:

1. Pomocí klávesové zkratky a levého tlačítka myši. Do kurzorového módu se pak vrátíme tak, že pustíme klávesu na klávesnici.

	Outputs to Inputs	Center to Center
Connect (propojení)	А	S
Disconnect (rozpojení)	Q	W
View	V	С

2. Pomocí menu panelu v horní části. Do kurzorového módu se pak vrátíme kliknutím na kurzor v horní části nebo opět tlačítkem Esc.

RexSim 2020	🎮 FlexSim 2020	
File Edit Vie	File Edit Vie 🕞 🛵 🗸 👷 🕊 🗮 🐨 🗮 3D 🦷 '	File Edit Vi w Execute Sta
Reset R n & Connect Objects A	Reset R n Stor & Disconnect Objects Q	
Library Better Ports S	Library E Extended Disconnect E	Ki Reset P Kun Pstop P

#### 5.4.4 Pravidla propojování

Při propojování jednotlivých objektů je třeba si dávat pozor, jaké objekty, respektive porty propojujeme! Je nutné dodržovat následující pravidla:

- 1. V případě, že propojujeme nebo rozpojujeme Output/Input Ports:
  - Propojení se provádí ve směru z Output Port jednoho objektu do Input Port jiného objektu.
  - Rozpojení se provádí opět ve směru z Output Port jednoho objektu do Input Port jiného objektu.
- 2. V případě, že propojujeme nebo rozpojujeme Central Ports:
  - Propojení se provádí ve směru z fixního objektu (např. stroj) k Task Executers (např. pracovník).
  - Rozpojení je možné provést v obou směrech.

Pozor při propojování může nastat ještě jedna specifická situace, a to, když využíváme tzv. Dispatcher – dispečer. Tento objekt slouží, jak sám název napovídá k řízení Task Executers. Pak je postup propojování následující:

- Když propojujeme fixní objekt a Dispatcher, postupujeme jako v případě 2.
- Když propojujeme Dispatcher a např. pracovníka tak, s ohledem na to, že tyto objekty jsou ze stejné skupiny objektů Task Executers, postupujeme jako v případě 1.



### 5.5 Nastavení pohledu na model

Se složitostí vytvořeného modelu roste potřeba přizpůsobit si pohled na model. Řešení mohou být opět různá a závisí na potřebách uživatele:

- 1. Výběr přednastaveného pohledu
  - Klikneme pravým tlačítkem myši do volného prostoru modelu a vybereme nabídku Model Views a zde si vybereme požadovaný pohled. Volba Front nastaví základní pohled, který máme nastaven, když vytvoříme nový model.



- 2. Reset pohledu
  - Klikneme pravým tlačítkem myši do volného prostoru modelu a vybereme nabídku View a zde můžeme vybrat Reset View (vrátí základní pohled) nebo Reset View Rotation (zresetuje pouze nastavenou rotaci).





- 3. Otevření dalšího pohledu
  - Další pohled pracovní okno si můžeme otevřít buď z hlavního menu View > Model View 3D nebo pomocí ikony mřížky s popiskem 3D na hlavním panelu nástrojů. Pozor velké množství těchto oken spotřebovává větší výkon PC.





# 6 Vytvoření/nastavení vlastnosti u flowitem

Jak bylo napsáno v Kap. 5.1, u entit pohybujících se modelem (flowitem) můžeme definovat jejich vlastnosti. Vlastnost může mít flowitem vytvořenu již před samotným vygenerováním nebo můžeme vlastnosti vytvořit (nastavovat) v průběhu simulace.

Po prostudování této kapitoly bude uživatel schopen:

- 1. Vytvořit/nastavit vlastnost u flowitem před vygenerováním
- 2. Vytvořit/nastavit vlastnost u flowitem v průběhu simulace



#### 6.1 Vytvoření/nastavení vlastnosti u flowitem před vygenerováním

Pokud chceme vytvořit vlastnost u flowitem, aby flowitem měl tuto vlastnost již při vygenerování, postupujeme následujícím způsobem:

1. Nahoře na panelu nástrojů klikneme na čtvrtou ikonu zprava se třemi čtverečky. Otevře se nám tzv FlowItem Bin – schránka s různými druhy flowitems.

2. Zde si vybereme potřebný flowitem a dáme zkopírovat – nahoře klikneme na dva listy. Nebo klikneme na zelené plus a zde vybereme New Basic FlowItem. Vždy se doporučuje dělat kopii nebo nový flowitem a neupravovat původní flowitem!



3. Vytvoří se nám nový Box. Ten si dle potřeby přejmenujeme vpravo na panelu rychlého nastavení.





4. Nyní přidáme vlastnost. Na panelu rychlého nastavení se přesuneme k sekci Labels a klikneme na zelené plus.



- 5. Vybereme typ vlastnosti, jestli daná vlastnost bude mít hodnotu číslo (např. 50 cm) nebo jestli hodnota vlastnosti bude řetězec (např. zmetek). Jinými slovy zda se bude jednat např. o číslo (Number) nebo např. řetězec písmen (String).
- 6. Vytvoří se nám nové pole. Klikneme do něj a vyplníme název vlastnosti (buňka vlevo) a hodnotu (buňka vpravo) a dáme Enter.



- 7. Vlastnost je vytvořena.
- 8. Ještě musíme nastavit, aby se nám ze zdroje (source) generoval náš nový flowitem s naší nově nadefinovanou vlastností. Vstoupíme do modelu (klikneme na záložku Model).



➢ FlexSim 2020         Eile       Edit       View       Execute       Stat         ☑       ☑       ☑       ☑       ♀       ♀	iistics <u>D</u> ebug <u>H</u> elp ■ ▼ 🐙 ▼
Toolbox	Model PlowItem Bin
FlowItem Bin Model Floor	Box Cylinder Sphere Plane Circle Pallet Tote Man Woman Truck Pixta

- 9. Dvojklik na Source.
- 10. Vybereme záložku Source, zde FlowItem Class a z otevřené nabídky si vybereme náš nový flowitem. Potvrdíme Apply a OK.

~	(i) d*
~	
	- 😭 🕾 🌶

11. Pustíme simulaci a po chvilce ji zastavíme. Klikneme na vygenerovaný flowitem a vpravo na panelu rychlého nastavení můžeme zkontrolovat naši vlastnost – Label.





### 6.2 Vytvoření/nastavení vlastnosti u flowitem v průběhu simulace

Pokud chceme vytvořit/nastavit vlastnost u flowitem v průběhu simulace, tzn., např. aby se v průběhu simulace měnila např. barva, kvalita atp., tak nastavení se provádí v rámci nějaké události. Takovou událostí může být např. vstup nebo výstup flowitem ze stroje. Nemusí se samozřejmě jednat čistě o vytvoření vlastnosti, ale rovněž může jít o změnu hodnoty vlastnosti vytvořené podle předchozí kapitoly. Jak se provede vytvoření/nastavení vlastnosti v průběhu simulace je popsáno dále:

- Vybereme si objekt, v rámci kterého provedeme nastavení vlastnosti u flowitem. Např. Processor – stroj.
- 2. Vybereme si záložku Triggers a klikneme na zelené plus.
- Zde si vybereme, kdy k vytvoření/nastavení vlastnosti dojde. Např. na výstupu z objektu (On Exit), na vstupu do objektu (On Entry), při dokončení procesu (On Process Finish) atd.



4. Přidá se nám nový řádek a zde klikneme na zelené plus a vybereme si, co za vlastnost a jak budeme nastavovat. Zde např. budeme měnit barvu. Vybereme tedy Visual > Set Object Color (nastavit barvu objektu). (Pokud bychom chtěli např. měnit nějakou datovou vlastnost, jako např. velikost z předchozího příkladu, vybereme sekci Data > Set Label.)

On Exit			S X
	Update Processor's Max Content		
	Data	>	
	Control		
	Visual	>	Set Location
			Set Rotation, Size, or Location
	Code Snippet		Update Locations of Object
			Set Color Ry Case
			Set Object Color
			Change Item's Name Display
			Change 3D Shape
			Change Shape Frame
			Start Animation



5. Objeví se nám nové okno a nastavení v druhém řádku buď ponecháme jako random (náhodné) nebo nastavíme konkrétní barvu.



- 6. Podle potřeby můžeme nastavit i více vlastností najednou. Jak datových, tak např. vizuálních dohromady.
- 7. Potvrdíme Apply a OK.
- 8. Pustíme simulaci a zjistíme, zda vše funguje. Provedeme vizuální kontrolu. Případně i kontrolu vlastností (viz předchozí kapitola, krok 11).



# 7 Způsoby nastavení času

Kapitola představuje různé způsoby, jak nastavit hodnotu procesních či seřizovacích časů. Vysvětleno je např. použití pravděpodobnostních rozdělení.

Po prostudování kapitoly bude uživatel schopen nastavit čas:

- 1. Pomocí pravděpodobnostního rozdělení
- 2. V závislosti na konkrétním typu flowitem (Bude doplněno později.)
- 3. Pomocí tabulky (Bude doplněno později.)
- 4. ...



### 7.1 Nastavení času pomocí pravděpodobnostního rozdělení

Čas, ať už procesní nebo seřizovací, můžeme nastavit i pomocí pravděpodobnostního rozdělení. Bez ohledu na to, zda nastavujeme čas v panelu rychlého nastavení na pravé straně pracovního prostředí nebo v detailním nastavení objektu, postup je vždy stejný. Jednotlivé kroky postupu jsou uvedeny dále:



1. Napravo vedle pole, kde se vyplňuje čas, klikneme na šipku dolů.

- 2. Z nabídky vybereme Statistical Distribution.
- 3. Zde si vybereme požadované statistické rozdělení např. Exponential.





- 4. Objeví se tabulka, kde vyplníme potřebné hodnoty:
  - Location začátek rozsahu rozdělení
  - Scale střední hodnota určující sklon křivky
  - Stream obvykle se nemění, slouží ke stanovení náhodných čísel

Distribution	exponential ~
Location	0.0 - 🗸
Scale	10.0 - 🎤
Stream	getstream(current) 👻 🌶
Based on 10	100 samples, Mean = 9.94, Standard Deviation = 9.61

- 5. Při změně hodnot se překreslí křivka rozdělení.
- 6. Pokud jsme hotoví, klikneme mimo tabulku. V případě, že jsme vstoupili dvojklikem do detailního nastavení, potvrdíme nastavení tlačítkem Apply a OK.
- 7. Pokud bychom chtěli nastavení změnit, tak klikneme na ikonu ruky s listem vedle šipky, přes kterou jsme se dostali k nastavení statistického rozdělení.



8. Pozor, důležité upozornění, hodnoty je třeba zadávat ve správných jednotkách, které jsme si vybrali při vytváření modelu. Viz Kap. 4.1.



### 7.2 Nastavení času dle vlastnosti flowitem

V případě, že budeme chtít nastavovat výrobní čas podle vlastnosti flowitem, což může být např. jméno, ale i jiná vlastnost, tak postupujeme následujícím způsobem:

1. Napravo vedle pole, kde se vyplňuje čas, klikneme na šipku dolů.

R Processor1 Properties X	fs3d'Processor'Processor.3d     ▼
Processor1 () d	X Y Z 2.00 0 0.50 0.00 0.00 0 0.00 0.00
Maximum Content 1 Convey Items Across Processor Length	4.00 3.00 2.00
Setup Time 0 Vise Operator(s) for Setup Number of Operators 1	More Properties
Use Setup Operator(s) for both Setup and Process	Automatically Reset
Trocess Time 10 I S A S A S A S A S A S A S A S A S A S	Max Content 1 Setup Time
Pick Operator current.centerObjects[1]  Priority 0.00 Preemption no preempt	Process Time
	Output Send To Port First available
PICESSOI	Use Transport current.centerObjects[]   😭 😭
	• Input
Apply OK Cancel	

2. Z nabídky vybereme Value By Case.

Processor Breakdowns Flow Triggers Labels Maximum Content 1 Conv Setup Time 0 Use Operator(s) for Setup Use Setup Operator(s) for Process Time Values By Case Use Setup Operator (s) for	General rey Items Acro Number of ( both Setup ar	Operators Decess	sor Length
Processor Breakdowns Flow Triggers Labels Maximum Content 1 Conv Setup Time 0 Use Operator(s) for Setup Use Setup Operator(s) for Process Time Values By Case Values By Case	General rey Items Acro Number of ( both Setup ar	Operators	sor Length
Maximum Content	Number of (	Operators	sor Length
Setup Time  Use Operator(s) for Setup Use Setup Operator(s) for  Process Time  Values By Case  Values By Case  Values By Case	Number of ( both Setup ar	Operators nd Process	1
Use Operator(s) for Setup Use Setup Operator(s) for Process Time Values By Case Values By Case Values By Case	Number of ( both Setup ar	Operators nd Process	1
Use Setup Operator(s) for Process Time Values By Case Us Values By Case	both Setup ar	nd Process	
Process Time Values By Case Values By Case	oon setup al	id Process	
Process Time Values By Case			
Us Values By Case		<b>F</b>	
Us Values By Case		4i 14	
values by Case			1
Pick Operator Qurren			
% By Percentage			
Prioricy Periodic Rates		,	
By Time of Day			
Batch Processing			
Different Time for	Nth Item		
ProcessFlow: Exect	ute Sub Flow	,	



3. Objeví se nám nová nabídka. V nabídce nastavíme do pole Value název (typ) vlastnosti, na základě které budeme stanovovat čas. Tato vlastnost se zapisuje za řetězec "item.". Celý řetězec "item.název\_vlastnosti" pak vlastně slouží k tomu, aby mohl SW ověřit, jakých hodnot vlastnost nabývá. V obrázku níže pracujeme s vlastností Stav.

Value	ite n.Stav		- 🌶
Setup Cases	_		+ 🗙
Case Defaul	t Time	1	- 🌶
Case 1	Time	10	- 🌶
Case 2	Time	5	- 🎤

- Dále vyplníme pole Case a Time. Do pole Case vyplňujeme hodnotu, kterou daná vlastnost u flowitem nabývá. Zde máme situaci, že vlastnost nabývá hodnot 1 nebo 2. Do pole Time nastavíme konkrétní hodnotu času pro hodnotu vlastnosti. Zde tedy:
  - Pokud vlastnost flowitem má hodnotu 1, pak bude výrobní čas 10 min.
  - Pokud vlastnost flowitem má hodnotu 2, pak bude výrobní čas 5 min.

Value	item.Stav		- 🌶
Setup Cases			🖶 🗙
Case Default	Time	1	- 1
Case 1	Time	10	- <i>P</i>
Case 2	Time	5	<b>-</b>

- 5. Pokud potřebujeme přidat řádek, klikneme na zelené plus.
- 6. Pokud se potřebujeme vrátit k nastavení, tak klikneme na ruku s listem vedle podle Process Time.
- 7. Nastavení potvrdíme nastavení tlačítkem Apply a OK.
- 8. Pozor, důležité upozornění, hodnoty je třeba zadávat ve správných jednotkách, které jsme si vybrali při vytváření modelu. Viz Kap. 4.1.



# 8 Nastavení výstupní strategie z objektů

Výstupní strategie určuje, jak/kam budou jednotlivé flowitem vystupovat z objektů, respektive jaký bude materiálový tok v rámci modelu. V rámci této kapitoly jsou některé výstupní strategie vysvětleny.

Po prostudování kapitoly bude uživatel schopen nastavit tyto výstupní strategie:

- 1. Náhodná s procentuálním rozdělením
- 2. Strategie založená na vlastnostech flowitem
- 3. ...



### 8.1 Nastavení strategie a typy strategií

Výstupní strategie se nastavují v detailním nastavení objektu, na které se dostaneme dvojklikem na objekt. Zde se vybere záložka Flow a v sekci Send To Port se klikne na šipku dolů. Následně se nám objeví nabídka výstupních strategií.

Kon	trola kvality		
Kon	u ola_kvality		
Processor Breakdou	Flow riggers Labels General		
Output			
Output	Eirat Ausilabla		
Output Send To Port	First Available	]•	· 🛯 🌶
Output Send To Port	First Available current.centerObjects[1]	-	

Dále je uveden seznam vybraných výstupních strategií, které můžeme nastavit, včetně jejich stručného popisu:

- First Available Flowitem odeslán na první volný = dostupný objekt (port) v pořadí.
- Shortest Queue Strategie odesílá flowitem na takový objekt (port), kde se čeká nejkratší fronta, respektive kam putovalo nejméně výrobků.
- Shortest Queue if Available Strategie odesílá flowitem na takový objekt (port), kde se čeká nejkratší fronta, respektive kam putovalo nejméně výrobků, ale pouze tehdy, pokud je tento objekt (port) dostupný.
- Longest Queue if Available Strategie odesílá flowitem na takový objekt (port), kde se čeká nejdelší fronta, ale pouze tehdy, pokud je tento objekt (port) dostupný.
- Random Port Odesílání flowitem na náhodný port (objekt).
- Random Available Port Odesílání flowitem na náhodný port (objekt). Pokud tento port (objekt) není dostupný, je flowitem odeslán na jiný náhodně zvolený port (objekt).
- Random By Percentage Náhodné odesílán flowitems na následující objekty podle procentuálního rozdělení.
- Round Robin Flowitem jsou postupně odesílány cyklicky na jednotlivé porty (objekty) tak, jak jsou za sebou napojeny.
- Round robin if Available Pokud je předchozí strategie doplněna o "if Available" (v případě dostupnosti) pak v případě, že je objekt, kam má být flowitem odeslán, obsazen, tak je flowitem odeslán na další objekt v pořadí.
- Port By Case Strategie posílá flowitem na následující objekty v závislosti na nějaké nastavené vlastnosti u flowitem (např. vlastnost zmetek).
- Conditional Port Výstupní strategie založená na podmínce "když …, tak …" a "když … ne, tak …".
- ... (Další strategie budou doplněny případně později.)



### 8.2 Výstupní strategie náhodná s procentuálním rozdělením

Tato strategie (Random By Percentage) jednotlivé flowitem vystupující z objektu náhodně posílá na objekty, které jsou k tomuto objektu ve směru materiálového toku připojeny. Odesílá je v procentuálních proporcích, které uživatel nastaví.

Tato strategie je vhodná např. u procesů kontroly kvality, kde víme, že určité procento výrobků jsou zmetky a tyto výrobky chceme poslat např. na opravu. Viz následující obrázek.



Postup nastavení výstupní strategie náhodné s procentuálním rozdělením (Random By Percentage) u problému na předchozím obrázku:

- Exit strategie se vždy nastavuje v objektu, ze kterého mají flowitem vystupovat. Otevřeme si tedy dvojklikem levým tlačítkem myši nastavení objektu. Zde Kontrola kvality.
- 2. Jdeme na záložku Flow.





3. Zde v části Output klikneme na šipku vedle pole nazvaného Send To Port. V nabídce vybereme strategii Random (náhodná) a v další nabídce By Percentage (procentuálně).

Kontrola_kvality Properties		-		
Kontrola_kvality	<u></u>		i) 🛃	
Processor Breakdowns Flow	Triggers Labels General			
Output Send To Port		E	<b>3</b> >	
Use Transport Current	First Available By Expression		31	
	Queue size		1	1 1 20
	Random	>	Random	Port
Input	Round Robin	>	Random	Available Port
Pull Strategy Any Pull	Use List	>	% By Perce	entage
Pull Requirement Pull Any	Conditional Port		· ·	

4. V nové nabídce nyní pomocí procentuálních hodnot nastavíme, jaký objem výrobků bude směřovat na jaký výstupní port z objektu Kontrola kvality, respektive na jaký následující objekt.

Specify Pero and Values	entages (r	must sum to 100)	+ 🗙
Percent	100		- P
Port	1		- /
Use Randor	n Stream	getstream(current)	

- 5. Pokud potřebujeme přidat řádky pro další porty, klikneme na velké zelené plus nahoře v nabídce.
- 6. V rámci našeho příkladu budeme předpokládat, že 90 % výrobků je OK a pošleme je do skladu, tedy na Port 1. 10 % budeme předpokládat, že jsou zmetky a pošleme je na opravu, tedy na Port 2.

Specify Pere and Values	centages (must sum to 100)	<b>+</b> ×
Percent	90	- P
Port	1	- 🎤
Percent	10	- 🎤
Port	2	- 🎤
Use Randor	n Stream getstream(current)	•



7. Kam který port směřuje (na který objekt) vidíme na obrázku (1. port – horní trojúhelníček na Výstupní sklad, 2. port na spodní trojúhelníček na Opravu). Případně se můžeme přesvědčit na záložce General, dole v sekci Ports, Output Ports.

🛪 Kontrola_kvality Properties	-	
Kontrola_kvality		(ì) d
Processor Breakdowns Flow Triggers Labels General Appearance 3D Shapes 0 - Base Frame fs3d\Processor\Processor.3ds Shape Factors Edit Reset 3D Texture *** Color Visuals/Animations Load Save Edit	Flags Show Show Show Show Scale Prote	v Name v Ports v 3D Shape v Contents e Contents ected jelect
Position, Rotation, and Size X Y -21.00 O 0.00 V 4.00 Ports Input Ports Cutput Ports Cutput Ports Properties Properties	0.00 0.00 2.00	Z
Apply	OK	Cancel

8. Pokud se potřebujeme vrátit k nastavení strategie, klikneme na ikonu ruky s listem.

B1									
Te	Kontrola_kvality								(i) (
Processor	Breakdow	wns Flo	w	Triggers	Labels	General			
Output							-	_	
Send To	Send To Port By Percentage				•	3	×		
Use	Transport	current.centerObjects[1]				Ŧ	2 2	P	
				-			100		

- 9. Pokud jsme hotovi, klikneme na Apply a OK.
- 10. Funkčnost strategie můžeme ověřit např. pomocí statistik nebo alespoň vizuálně.



### 8.3 Výstupní strategie založená na vlastnostech flowitem

Tato strategie (Port By Case) odesílá flowitem na následující objekt v závislosti na tom, zda daný flowitem má nějakou předem danou vlastnost. Příkladem může být např. typ výrobku, kdy každý výrobek má svůj vlastní materiálový tok.

Začátek postupu je podobný, jako u ostatních strategií:

- Exit strategie se vždy nastavuje v objektu, ze kterého mají flowitem vystupovat. Otevřeme si tedy dvojklikem levým tlačítkem myši nastavení objektu. Zde Kontrola kvality.
- 2. Jdeme za záložku Flow.

Kontrola_kvality	Properties		-		×
Koni	rola_kvality			6	) 💰
Processor Breakdov	n: Flow riggers Labels	General			
Output					
Send To Port	First Available			- 🖺	*
Use Transport	current.centerObjects[1]			93,	q
	Priority 0.00 Preemptic	no preempt			

- 3. Zde v části Output klikneme na šipku vedle pole nazvaného Send To Port.
- 4. V nabídce vybereme strategii Port By Case.

Processor Breakdo	wns Flow	Triggers Labels General		
Send To Port	Port By C	ase		831
Use Transport	Priori ndto c	By Expression Queue Size Random	>	2 8 1
Input Pull Strategy Pull Requirement	Ar Pu	Round Robin Port By Case	>	2 • [] 2 • []
		By Global Table Lookup Matching Item Labels By Time of Day Do Not Release Item ProcessFlow: Execute Sub Flow		



5. Objeví se nám nová nabídka. Zde musíme nastavit vlastnost, na základě které budeme odesílat flowitem na následující objekty. Tato vlastnost se vyplňuje v poli Value. Vlastnost je uvedena za hodnotou "item.", v tomto případě se jedná o vlastnost "Type". Dále vyplňujeme hodnotu vlastnosti = pole Case a pro daný Case následně Port. Na obrázku níže tedy říkáme, že pokud má naše vlastnost Type hodnotu = 1 (pole Case), tak potom dojde k odeslání této flowitem na Port 1.

Value	ite	m.Type		- 🎤
Setup (	Cases			<b>+</b> ×
Case	Default	Port	1	- 🌶
Case	1	Port	1	- <b>*</b>
Case	2	Port	2	

6. Kam který port směřuje (na který objekt) vidíme na obrázku. Případně se můžeme přesvědčit na záložce General, dole v sekci Ports.

Kontrola_kvality       Image: Second Se	Kontrola_kvality Properties	-		$\times$
Processor       Breakdowns       Flow       Triggers       Labels       General         Appearance       Image: Stape Stap	Kontrola_kvality			D 🛃
Position, Rotation, and Size X Y Z 0.00 0.0	Processor     Breakdowns     How     Triggers     Labels     General       Appearance     3D Shapes     0 -     Base Frame     Image: Construction of the second o	Flags Shov Shov Shov Shov Scale Prote	v Name v Ports v 3D Shap v Content e Content ected elect	ee s s
M Properties Delete	Position, Rotation, and Size X Y -21.00 -21.00 -0.50 0.00 0.00 0.00 V 4.00 2. Oprava Ports Input Ports Utypertes Properties	0.00 0.00 2.00	Z Rank Rank Delet	▲ ▼ ▲ ▼ ▲ ▼ ▼



7. Pokud se potřebujeme vrátit k nastavení strategie, klikneme na ikonu ruky s listem.

82							
- Se	Kon	trola_kvalit	у				i 🕹
Processor	Breakdow	wns Flow	Triggers	Labels	General		
Output							-
Send To	Send To Port By Percentage					•	g 🛛 🖊
	Transport	sport current.centerObjects[1]				+	981

- 8. Pokud jsme hotovi, klikneme na Apply a OK.
- 9. Funkčnost strategie můžeme ověřit např. pomocí statistik, vizuálně nebo kontrolou vlastnosti dané flowitem na panelu rychlého nastavení vpravo (viz Kap. 6.1).



# 9 Použití a nastavení vybraných objektů

Kapitola se zaměřuje na použití vybraných objektů a detailnější nastavení některých jejich funkcí.

Po prostudování této kapitoly bude uživatel schopen použít tyto objekty:

- 1. Combiner
- 2. Separator
- 3. ...



### 9.1 Combiner

Objekt Combiner slouží k nakládání výrobků na palety nebo ke spojování různých flowitem dohromady, případně k vytváření dávek (objekt počká na nastavené množství a pak ho odešle dál).



Zaměříme se dále na případ, kdy budeme nakládat výrobky na paletu. Postup nastavení je následující:

- 1. Jako první se ke Combineru připojuje objekt, ze kterého přichází paleta. Vždy! Paletu je samozřejmě předtím třeba někde vygenerovat.
- 2. Následně teprve připojíme objekt či objekty, odkud přichází nakládané výrobky.
- 3. Otevřeme si nastavení objektu a vybereme záložku Combiner.
- 4. Nastavíme v prvním řádku Combine Mode na Pack (balení).

🎮 Combiner1 Properties			-	×
Combiner 1				 ) 🛃
ProcessTimes Breakdowns Com	nbiner Flo	Triggers Labels	General	
Combine Mode Pack		$\sim$		
Recycle To Do Not Recycle	le Items	$\sim$		
Convey Items Across Combin	ner Length			
Components List		×		
From Input Port 2	et Quantity	1		
Tom input Port 2		-		

- 5. V tabulce dole Components List nastavíme počet kusů, které budeme nakládat z jednotlivých vstupních portů.
- 6. Potvrdíme Apply a OK.



### 9.2 Separator

Objekt Separator slouží k vybalování nebo rozdělování objektů. Např. tedy k vyskládání výrobků z palety.



Zaměříme se dále na případ, kdy budeme "vykládat" výrobky z palety. Postup nastavení je následující:

- 1. Jako první připojíme k Separatoru objekt, kam budou odcházet palety! Vždy!
- 2. Jako druhý připojíme objekt, kam budou odcházet výrobky z palety.
- 3. Do nastavení objektu není v tomto případě nutné vstupovat.



# 10 Statistická analýza a vyhodnocení

Kapitola se zaměřuje na tvorbu statistik, statistických tabulek a grafů a jejich nastavení.

Po prostudování této kapitoly bude uživatel schopen:

- 1. Vytvořit rychlou statistiku z panelu rychlého nastavení
- 2. Vytvořit graf dle vlastních potřeb
- 3. ...



### 10.1 Vytvoření rychlé statistiky

Pokud chceme vytvořit rychlou statistiku a dát ji na okno se statistikami (Dashboard), postupujeme následujícím způsobem:

- 1. Klikneme na objekt, jehož statistiku chceme sledovat. Vybraný objekt bude mít žlutý rámeček.
- Přesuneme se doprava k panelu rychlého nastavení a rozbalíme si část Statistics. Vybereme si statistiku, kterou budeme chtít sledovat ve statistickém okně. Např. stav stroje.

	Manager Colors			-
- Statis	tics			_
State pro	cessing			×
Throughpu Input	ıt	Output	4	×
93.00		92.00		
Content Curr	Min	Max	Avg	*
1.00	0.00	1.00	0.8	39
Staytime Min	Max		Avg	×
10.00	10.0	0	10.00	
- Gene	ral Prope	rties		
- Gene	ral Prope	erties		

3. Klikneme na špendlík vedle této statistiky, pokud již máme vytvořené okno se statistikami, tak vybereme Pin To Dashboard. Pokud ještě okno se statistikami nemáme, bude k dispozici pouze nabídka Pin To New Dashboard.

• ×	Quick Pro	operties			×
	🖃 Stat	istics			1
	State o	oceccina			1
Current State	P	in to Dashl	board		>
Bar Chart	Pin to New Dashboard			>	
Gantt Chart	Content Curr	Min	Max	Avg	*
Ple Chart	1.00	0.00	1.00	0.85	1
	Staytime Min	Max	А	vg	*
	10.00	10.0	0	10.00	

4. Vybereme, jak budeme chtít tuto statistiku sledovat. Jestli pouze současný stav (Current State) nebo budeme chtít mít např. graf vytížení (Bar Chrat nebo Pie Chart).



5. Statistika se připne do statistického okna (Dashboardu). Pokud je okno zavřené, tak se otevře. Případně vytvoří zcela znova, pokud se jedná o nové okno.



6. Graf si můžeme dle potřeby přejmenovat. Dvakrát na něj poklikáme. Objeví se nové okno a v horním řádku přepíšeme název.

🎮 Bar Chart				×
Bar Char	t			
Data Settir	gs Text Colors			
Data Source	Combiner 1BarChart		~	
Data Format	Format One has aroun per row			

- 7. Potvrdíme Apply a OK.
- 8. Pustíme simulaci, chvíli vyčkáme a můžeme se podívat na vytvořený graf a jeho průběžnou změnu.





### 10.2 Vytvoření vlastního grafu

Postup vytvoření grafu, který bude odpovídat našim potřebám je následující:

1. Na hlavním panelu nástrojů klikneme na ikonu Dashboards.

🙈 FlexSim 2020			
<u>File Edit View Execute</u>	<u>Statistics</u> <u>Debug</u> <u>H</u> elp		
🖂 🗁 🚽 🛛 🕞 🗣 🤮	🤌 🕶 🔲 🕶 🐙 🕶 🛛 🎢 Tools 🔟 Excel 🚦 Tree 📓 Script 🛛 😺 Backgrour	🗴 🧬 Dashboards 🚯 Process Flow	🐎 🔲 😧 🚱
🕅 Reset 🌔 Run 🛛 📓 Stop	Step Run Time: 0.00	Add a Dashboard	2
Toolbox	× # Model		
11 Library A Toolhow		-1 1 1 1 1 1	

- 2. Vybereme si buď existující Dashboard nebo vytvoříme nový (Add a Dashboard).
- 3. Objeví se nám náš Dashboard.
- 4. Klikneme myší do jeho prostoru. Knihovna objektu se nám změnila na knihovnu grafů.



- 5. Zde si můžeme vybrat graf podle potřeby. Budeme chtít např. sledovat graf vytížení několika strojů. Vybereme si tedy ze sekce State Templates (šablony stavových grafů) graf typu State Bar. Změní se nám kurzor myši.
- 6. Následně klikneme do prostoru Dashboardu, kam se nám vloží náš graf.
- 7. Graf si pojmenujeme podle potřeb, a to v poli, kde svítí State Bar (viz obrázek níže).
- 8. Nyní budeme chtít vybrat sledované stroje. Na záložce Options v sekci Objects klikneme na ikonu pipety (Sampler) a klikneme v modelu na první stroj, který budeme chtít sledovat. Stroj se přidá do nastavení grafu.



Dashboard			_			_ •
State Bar						
	0%	20%	40%	60%	80%	
f	1					Ť
_						-
😹 Bar Char	•				_	ΠX
State B	Bar					
Ob cts			ncea			A 9
states ×		Stat	e Profile	Default		$\sim$
		D	isplay Nam	e Analy:	is Visible	Color
2				App	ly O	K Cancel

9. Takt dlouho pomocí Sampleru vkládáme stroje, dokud nejsme hotovi.

🎮 Bar Chart			-		×
State Bar					
Options Settings Text 4 Objects Separator 1 Combiner 1	Advanced			(PA)	
	Display Name	Analysis	Visible	Color	
idle - 1	Idle	Andrysis		COIOI	
processing - 2	Processing	Utilized	× 1		
blocked - 4	Blocked		~		
collecting - 7	Collecting	Utilized	× 1		
waiting for operator - 9	Waiting for operat		× 1		
waiting for transport - 10	Waiting for transp		× 1		
setup - 21	Setup	Utilized	<ul> <li>I</li> </ul>		
		Apply			ancel

- 10. Dle potřeby si můžeme upravit barvy, případně popisky v sekci States (viz obrázek výše).
- 11. Potvrdíme Apply a OK.
- 12. Pustíme simulaci, chvíli vyčkáme a můžeme se podívat na vytvořený graf a jeho průběžnou změnu.



# 11 Časté problémy a důležité rady

V této kapitole jsou popsány nejčastější problémy, které se při tvorbě modelů objevují, a některá jejich řešení.

- 1. Zavřená knihovna, panel nástrojů nebo pracovní prostředí.
  - Viz Kap. 4.1.1
- 2. Nastavení původního rozvržení panelů.
  - Viz Kap. 4.1.1
- 3. Špatně nastavený procesní čas
  - Jedním z problémů může být, že hodnota procesního času byla nastavena do pole pro seřizovací čas. Výsledky a průběh simulace pak neodpovídají očekáváním.
- 4. Task Executer (pracovník, vozík, ...) nepracuje správně nebo vůbec
  - Pravděpodobně špatné propojení objektů viz Kap. 5.4



# 12 Aktualizace

Obsahem této kapitoly je shrnutí klíčových změn oproti předchozí verzi dokumentu.

- 1. Vytvoření základní verze dokumentu 31. 03. 2020
- 2. Aktualizace ke stažení a instalaci SW 15. 03. 2021
- 3. Aktualizace obsahu 09. 03. 2022
- 4. Aktualizace obsahu 11.03.2023