



MODELOVÁNÍ VÝROBNÍCH PROCESŮ S VYUŽITÍM PROGRAMU SIMUL8 V KONTEXTU VÝUKY TECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ

Ing. Mgr. Michal Sedláček, Ph.D.

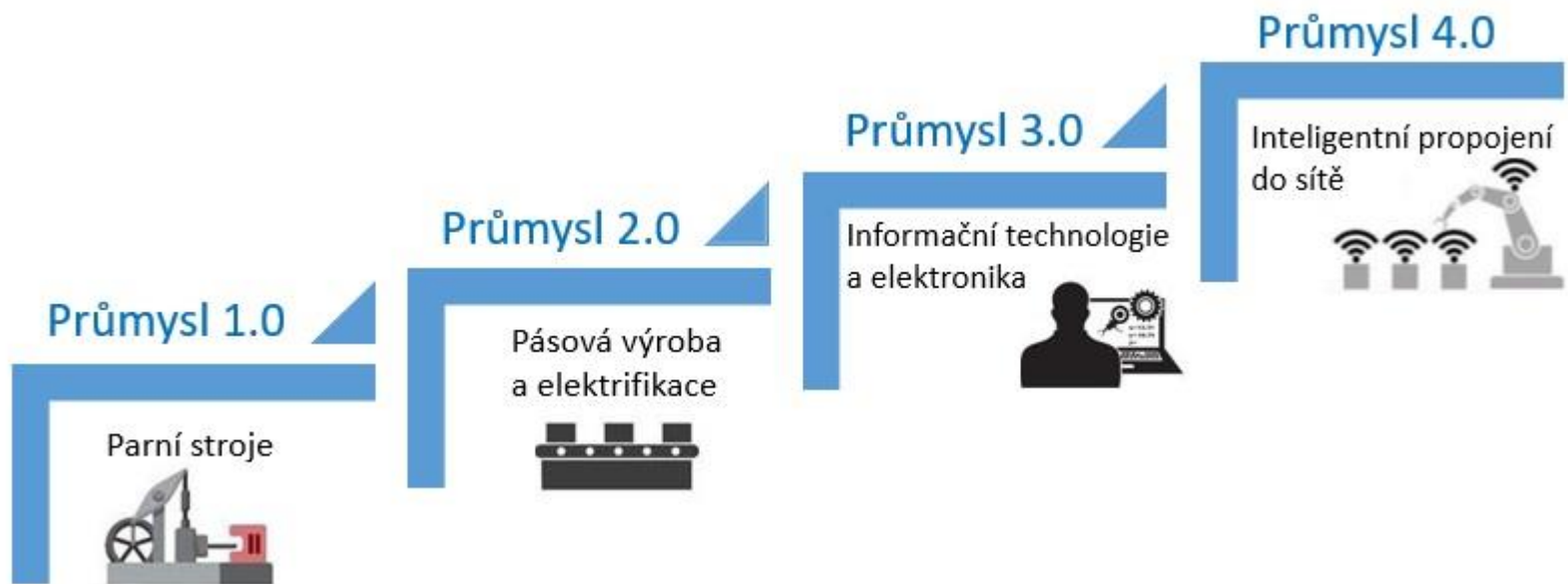
Trendy ve vzdělávání 2020



Modelování výrobních procesů

Cílem příspěvku je **nastítnit možnosti využití modelačního a simulačního software Simul8 ve vyučovacím procesu jako názorně demonstrační pomůcky** a představit jednu z možných cest jeho uchopení při výuce technických předmětů.

Průmyslové revoluce v dějinách



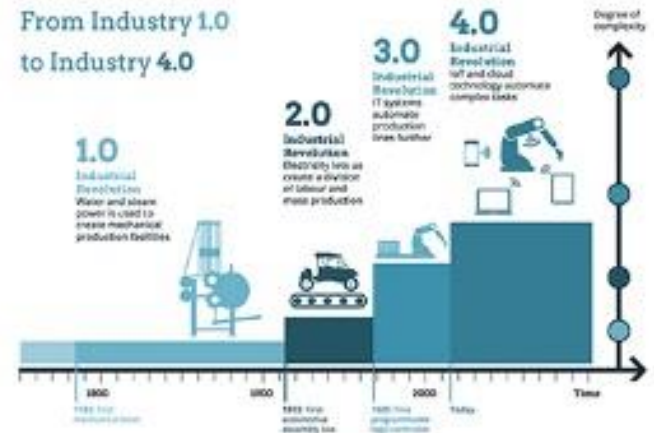
Průmyslová revoluce 4.0

- **2011** - hlavní myšlenkou vznik tzv. **chytrých továren**, které budou **využívat kyberneticko-fyzikální systémy**.
- Tyto **systémy** by v budoucnu mohly **převzít jednoduchou a opakující se práci**, kterou dosud dělají lidé.
- **Důležitost digitálních modelů systémů – simulační modely.**

Industrie 4.0

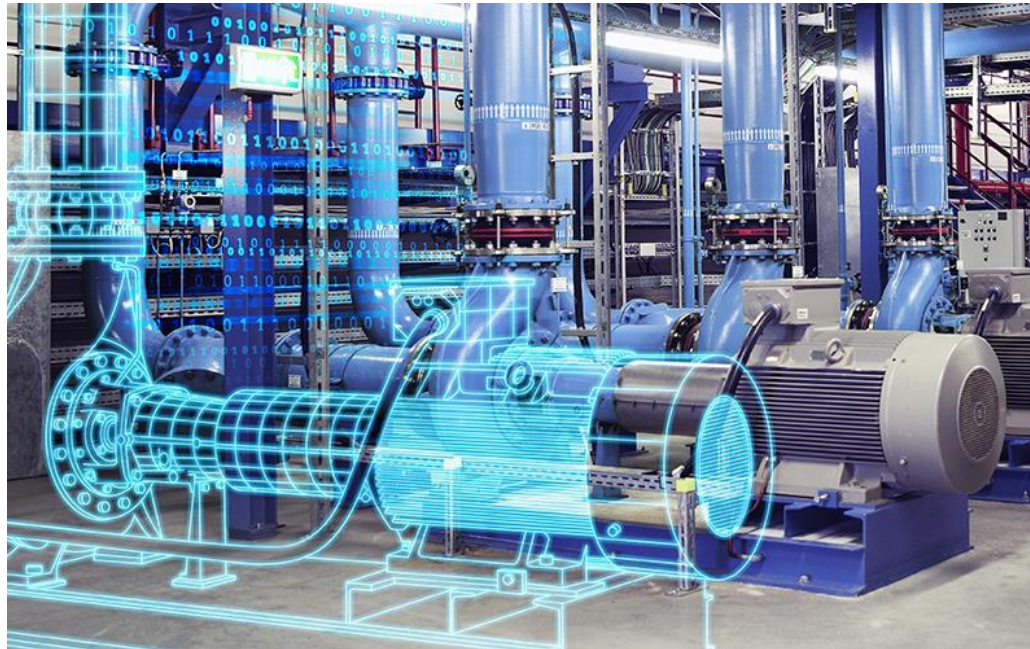


From Industry 1.0 to Industry 4.0



Simulační model

- **Digitální model reálného systému**
- **Virtuální replika fyzického zařízení**



Simulační model – Digitální dvojče

Digitální dvojče se všemi detaily ohledně mechanizace, automatizace a zdrojů.



Při tvorbě simulačního modelu volíme systémový přístup

System je hypotetický pojem, který si člověk zvolil pro zjednodušení pohledu na reálné objekty kolem sebe. Zvolil si je proto, aby lépe poznal vlastnosti reálných objektů. Poznal vlastnosti reálných objektů proto, aby je mohl lépe řídit nebo měnit jejich stavy nebo měnit jejich vlastnosti.



Systemový přístup

Systemy tvoříme proto, abychom mohli modelovat některé vlastnosti skutečných reálných objektů.

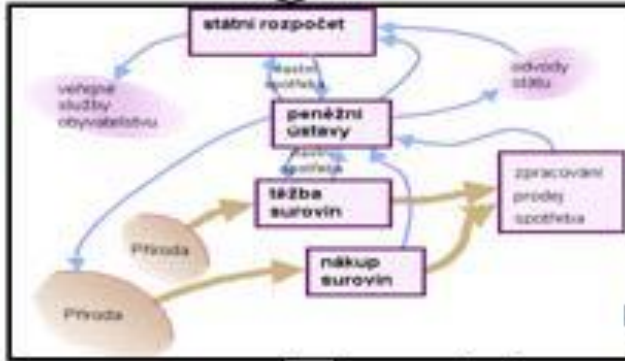
Po vytvoření systému můžeme systém redukovat na model systému - matematicky model, který můžeme realizovat na počítači, případně jej vytvořit v prostředí virtuální reality.

objekt



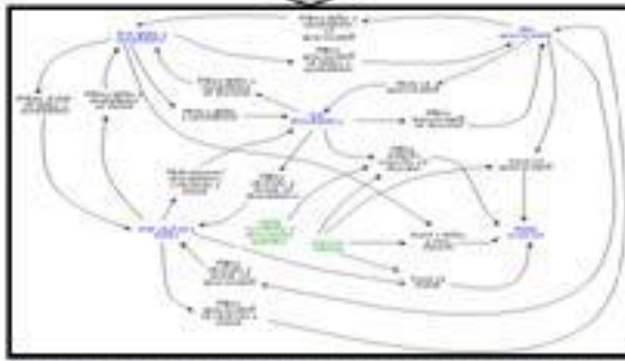
Redukce

system



Redukce

model



Proč používat simulace?

- Realizace v praxi není možná (systém ještě neexistuje).
- Realizace v praxi je příliš nebezpečná.
- Potřebujeme předpovědět budoucího chování systému.
- **Potřebujeme reprezentovat vzájemné komplexní souvislosti prvků výrobních systémů – využití ve výuce.**



Tvorba simulačního modelu

Při tvorbě simulačního modelu obecně postupujeme dle následujících kroků:

- Stanovení cíle simulace.
- Sběr údajů, které jsou potřeba k simulaci.
- Sestavení simulačního modelu.
- Prověření sestaveného modelu.
- Provádění experimentů

Využití simulačních modelů

- Rychlé získání výsledků.
- Grafické znázornění výstupů simulací.
- Práce na modelovaném systému v reálném čase.
- Sledování průběhu simulace.
- Názorné pochopení chování celého systému.


Simulační modely ve výuce

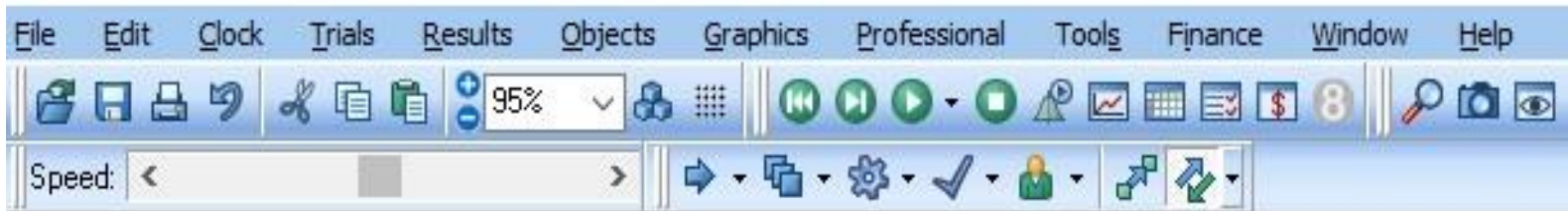
Názorné pochopení chování modelovaného systému, můžeme využít ve výuce jako názorně demonstračního prostředku výuky. K tomuto účelu lze vhodně využít simulační software Simul8, který je primárně určen pro profesionální využití v průmyslu.

Modelační a simulační software Simul8

Program Simul8 je určen pro modelování procesů na bázi simulace diskrétních událostí. Simulací diskrétních událostí nazýváme metodu analýzy chování složitých systémů pomocí experimentování s počítačovým modelem.

Jednoduchý výukový model výrobního procesu v programu Simul8

 SIMUL8 2008 [Exclusive EDUCATIONAL SITE Edition]



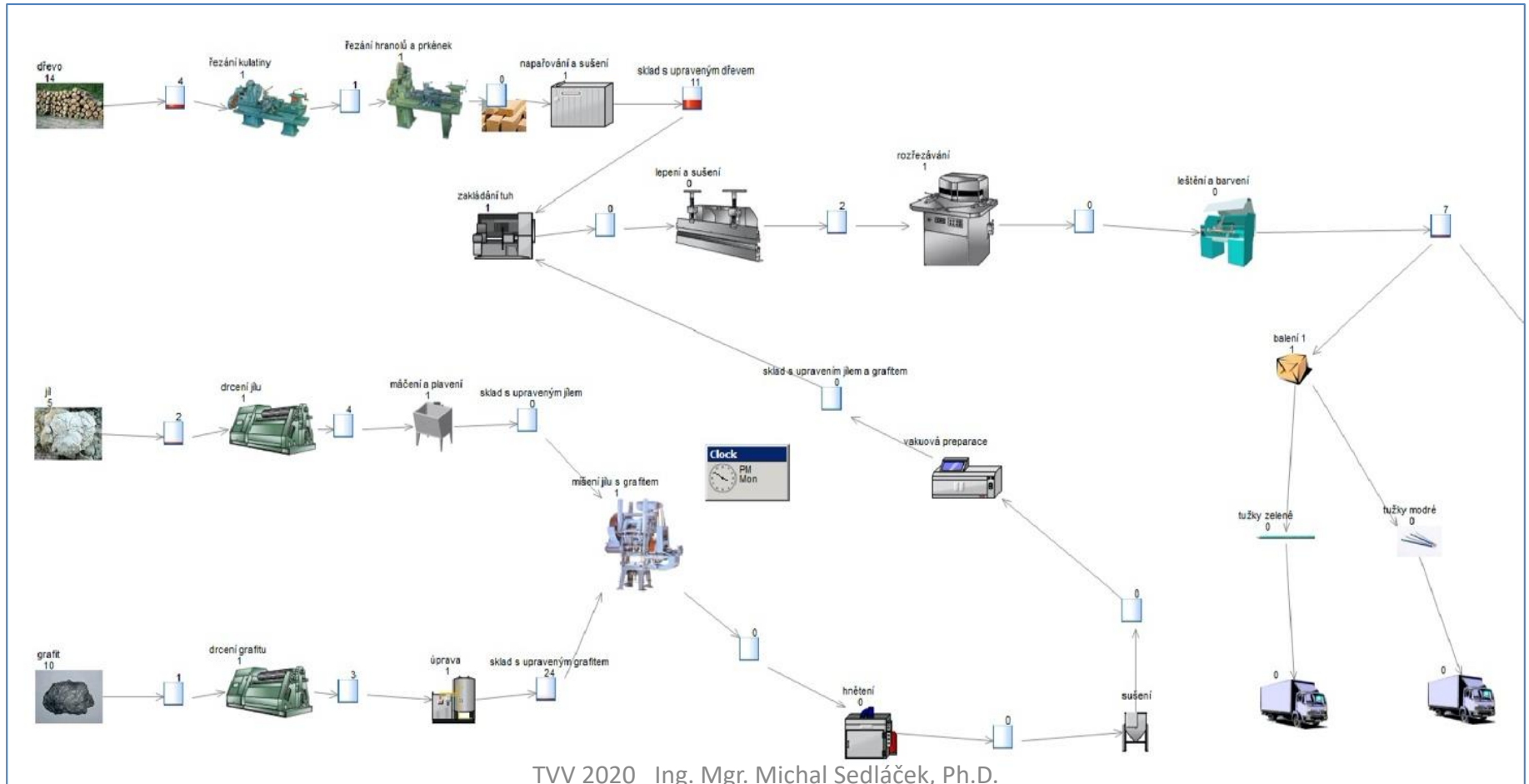
Simulační model výrobního procesu

- 1. Stanovíme cíl simulačního modelu** – v našem případě je cílem vytvoření názorně demonstračního modelu výrobního procesu.
- 2. Provedeme nezbytný sběr údajů**, které jsou k simulaci potřebné – vycházíme z odborné literatury nebo v praxi realizovaného procesu.
- 3. Sestavíme konceptuální simulační model** – zakreslíme jednotlivé prvky modelu (vstupy surovin, výrobní procesy, výstupy) a vazby mezi nimi.

Simulační model výrobního procesu

- 4. Sestavíme počítačový simulační model –** konceptuální model převedeme do digitální podoby.
- 5. Prověříme jeho funkčnost a názornost –** ověřujeme, zda funguje stejně, jako reálný proces.
- 6. Provádíme výukové simulační experimenty** – vytvořený funkční simulační model slouží k provádění výukových experimentů a ukotvování poznatků a dovedností žáků.

Ukázka simulačního modelu výroby grafitové tužky v programu Simul8



Základní části simulačního modelu

- **Výrobní prvky** – jejich počet, typy výrobních prvků, kapacita (čas zdržení entity po dobu trvání určité operace, distribuční funkce – náhodná veličina ovlivňující chování systému).
- **Směr, délka a kapacita materiálových toků** – jejich počet a systém propojení prvků modelu.
- **Sklady materiálu, přepravky, palety** – nastavujeme maximální kapacitu zásobníků.
- ***Vstupy surovin, lidské zdroje, rozmístění a vzájemné propojení objektů.***

Otázky - odpovědi

Simulace je technologie, která dává přesnou a celkem rychlou odpověď na kladené otázky "Co když ...?"

- Co když přidáme kapacitu pracoviště?
- Co když se pokazí stroj?
- Co když sloučíme operace?
- Co když?

Výstupy simulací - statistiky

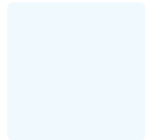
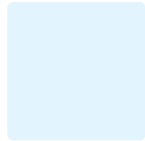
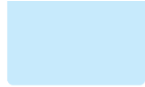
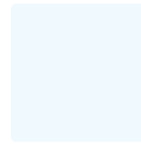
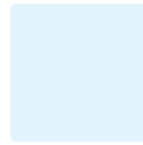
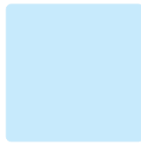
- Využití strojů, zařízení, cest.
- Poměr dalších aktivit na stroji (nakládání, vykládání, prostoje zařízení).
- Počet součástek, které vstoupily do systému (počet palet, výrobků).
- Výkon zařízení (počet operací).
- Využití pracovníků a poměr jejich dalších aktivit.

Simulační experimenty

- S vytvořeným výukovým simulačním modelem je možné provádět výukové experimenty, analýzy, měnit vstupní parametry a zjišťovat, jak se změní chování modelu.
- Výstup simulačního modelu může být numerický, nebo pro žáky atraktivní grafický formou 2D či 3D animace.

Simulační modely ve výuce

Simulační modely vhodným uchopením a využitím ve výuce technických předmětů mohou u žáků podpořit efektivní rozvíjení představivosti a technické gramotnosti, zvýšit jejich motivaci k technickým oborům a zaujmout své důležité místo ve skupině materiálně didaktických prostředků výuky.



Děkuji za pozornost

