



Specifika simulátorů v jaderných elektrárnách podle účelu jejich využití

Ing. Robert Peca

F_024_02



Využití simulátorů v jaderných elektrárnách

- Inženýrské analýzy
 - Potvrzení odhadů
 - Ověřování funkce systémů
 - Ověřování metod a postupů
 - Ekonomické analýzy
- Příprava personálu
 - Výuka
 - Výcvik
- Zkoumání vlivu lidského činitele (HFE)

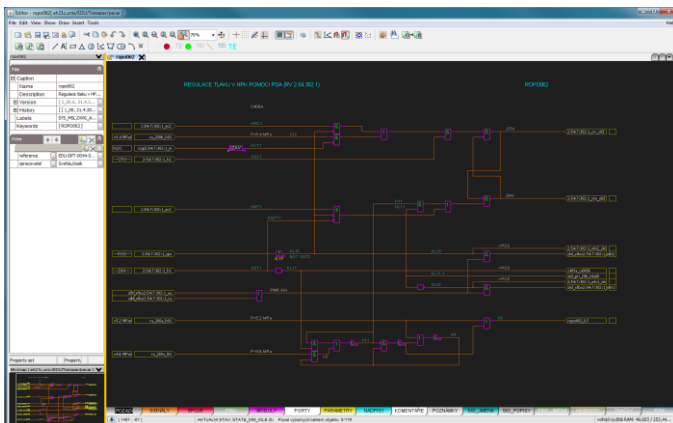


Inženýrský (analytický) simulátor

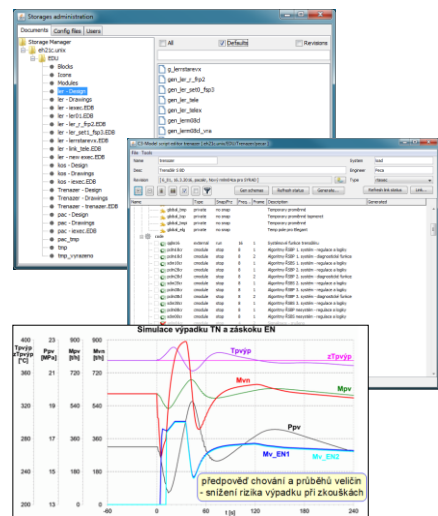
- Určený pro inženýrské analýzy – **Engineering Simulator**
 - Široká škála (jednoúčelové/komplexní simulátory)
 - Preferuje přesnost simulace sledovaného (zkoumaného) děje
 - Klade důraz na snadnost parametrizace či modifikace modelu
 - Nevyžaduje reálný čas
 - Předpokládá vysoce kvalifikovanou obsluhu
 - **Zpravidla nevhodný pro výuku či výcvik**



Inženýrský simulátor

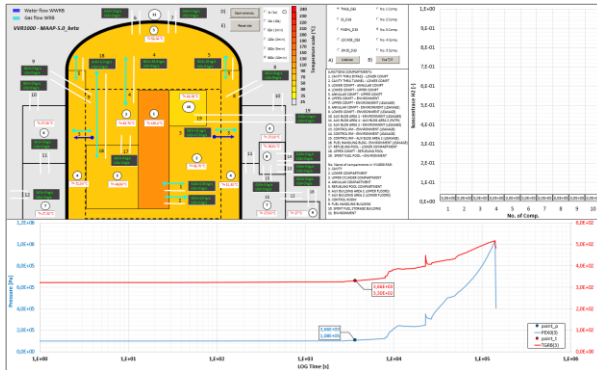


Simulace funkcí řídicího systému

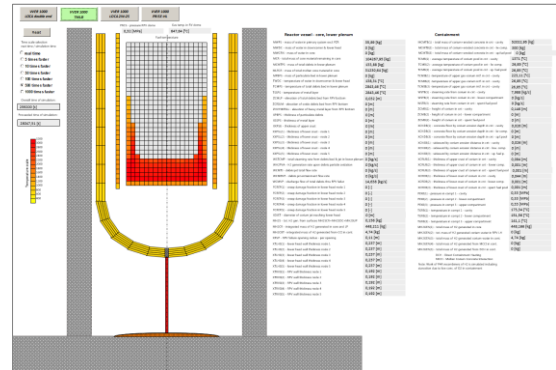




Inženýrský simulátor



Simulace těžké havárie JE



Proces přípravy personálu

Výuka
proces **předávání**

Učení
proces **získávání**

- znalostí
- zkušeností

s cílem

- lépe porozumět
- umět si poradit v dosud neprožitých situacích
- být schopen samostatně dosahovat stanovených cílů



Proces přípravy personálu

Výcvik

proces **pomoci se získáváním**

Nácvik (trénink)

proces **získávání**

- praktických dovedností a schopností
- návyků
- zručnosti

s cílem

- osvojit si a zdokonalovat schopnost
 - **prakticky** (**rychle a spolehlivě**) provést operaci či sérii operací
 - (**rychle a spolehlivě**) **bez zdlouhavých analýz** vyhodnotit situaci a správně na ni reagovat



Výcvik vs. výuka

- Výuka bez výcviku
vytváří teoretiky jen málo použitelné v praxi
- Výcvik bez výuky
vytváří roboty neschopné při práci samostatně reagovat na změnu situace
- Jenom učení střídané s praktickým nácvikem
může pracovníka dobře připravit na samostatnou praktickou práci



Prožitek, zážitek, zkušenost

Nejúčinnější způsob získání znalostí i dovedností

- Mohou jej zprostředkovat média
 - Poutavá kniha (beletrie, nikoliv encyklopedie)
 - Divadlo
 - Film
- Nejúčinnější však je vlastní aktivní prožitek
 - V reálném životě
 - S pomocí simulátoru



Simulátor

- Stejně jako v reálný svět může umožnit
 - současné zapojení více smyslů (zrak, sluch, případně hmat)
 - vnímání času (dynamika dějů, procesů)
 - interaktivitu (reakci na provedenou akci)



Výukový simulátor

▪ Orientovaný na proces výuky/učení – **Learning Simulator**

- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Názorná demonstrace děje ▪ Snižuje riziko chybného pochopení či chybné představy | } | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Přehledná zjednodušená schémata ▪ Animace ▪ 3D pohledy ▪ Abstrakce |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nabízí se možnosti automatizace výukové lekce | } | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Samostudium ▪ Výuka na dálku ▪ Vyhodnocení znalostí |



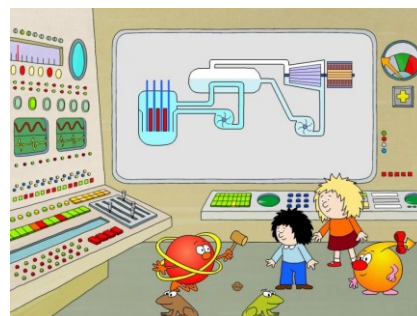
Výukový simulátor

- Klíčová specifika:
 - Záměrné zjednodušení
 - Abstrakce – potlačení nevýznamných objektů/jevů/souvislostí s cílem názorně zdůraznit základní podstatu/princip
 - Důraz na jednoduchost ovládání (intuitivní)

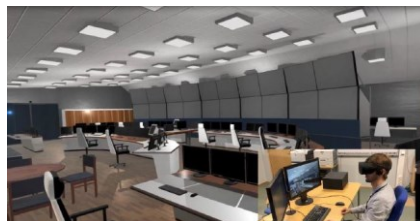
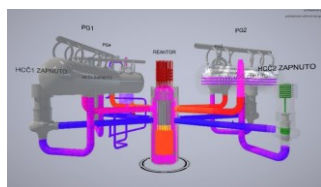
Interaktivita – reakce na provedenou akci



Výukový simulátor



Výukový simulátor





Výcvikový simulátor (trenažér)

- Orientovaný na proces výcviku/nácviku – **Training Simulator**
 - Pro osoby s již osvojenou znalostí
 - Nacvičení akcí, operací, postupů
 - Získání praktických návyků
 - Umožní
 - dělat chyby a pocítit odezvu na ně
 - cvičit zvládání i nepravděpodobných poruch
 - zažít i chování systému v nežádoucích stavech
- Kvalitní trenažér může dobře posloužit vybraným inženýrským činnostem



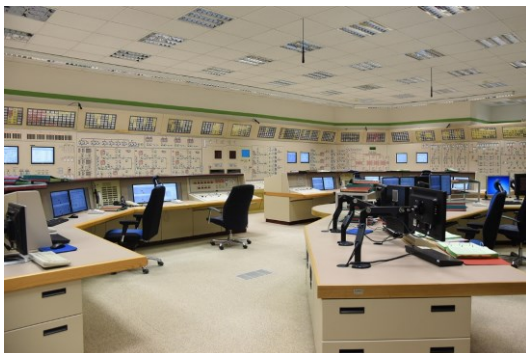
Výcvikový simulátor

- Klíčová specifika:
 - Reálný čas (správné vnímání času)
 - Věrné HMI (eliminace chybných návyků)
 - Věrná odezva (správné trendy)
 - Co nejdetailnější model v rámci stanoveného optimálního rozsahu simulace

Interaktivita – reakce na provedenou akci



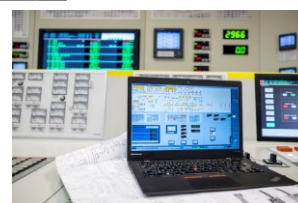
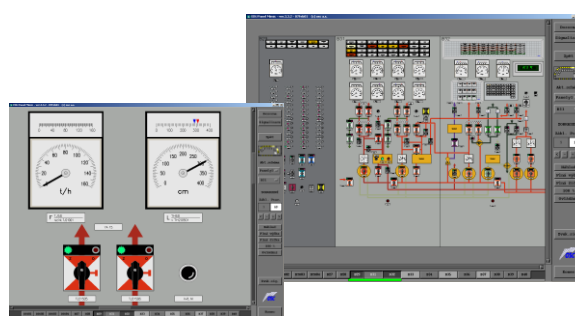
Výcvikový simulátor



Plnorozsahový trenažér JE typu replika (ETE, EDU)



Výcvikový simulátor



Plnorozsahový displejový trenažér JE (EDU)



Nejčastější chyby

- Použití příliš komplexního simulátoru pro výuku
- Použití nedostatečně věrného simulátoru pro výcvik
- Vyhodnocování kvality simulátoru na základě porovnávání průběhů z výcvikových (případně výukových) simulátorů s analytickými



Účinnost prožitku

- Kvalitu a intenzitu prožívání zásadně ovlivňují **emoce**
- Na **emocích** závisí, jak silný bude otisk konkrétní situace, který se uchová v našem vědomí a podvědomí, a také zda ho budeme vnímat kladně či záporně
- Intenzivní prožitky přinášejí situace, které pro nás nejsou obvyklé, jsou pro nás nové, předkládají před nás **nové výzvy**

Toho je potřeba při návrhu i při používání simulátorů využít **ve prospěch** výukové či výcvikové lekce.





Navíc:

pozitivní emoce – může povzbudit chuť objevovat nové nepoznané
negativní emoce – může vytvořit respekt z nebezpečných postupů

Simulátor ale nesmí vyvolat negativní emoci vůči samotnému procesu výuky či výcviku!

Proto je zcela nezbytné rozlišovat základní účely využívání simulátorů, uvědomovat si specifika jednotlivých způsobů využití a prakticky je při nasazování simulátorů zohledňovat.

Nejlepší simulátor je ten, který
nejlépe slouží danému účelu.



OSC, a.s.
Staňkova 557/18a
CZ 602 00 Brno

WWW.OSC.CZ

Ing. Robert Peca
vedoucí divize simulačních systémů
+420 541 643 120
robert.peca@osc.cz