



Road Tunnel Emergency Response Simulator

Simulator za usposabljanje operaterjev cestnih predorov

Blaž Luin
Stojan Petelin
University of Ljubljana,
Faculty of Maritime Studies and Transportation



Projekt razvoja simulatorja

- Simulator je plod sodelovanja med
 - Fakulteto za pomorstvo in promet
 - Podjetjem ASIST d.o.o.
 - Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo
- Financiranje projekta
 - ARRS
 - DARS, d.d.



Uvod

- Številne večje nesreče v predorih so pritegnile veliko pozornosti
 - Mont Blanc
 - Tauern tunnel
- Zavedanje, da imajo nesreče v predorih lahko katastrofalne posledice
- Ključen je odziv operaterjev

Požar v predoru Mont Blanc

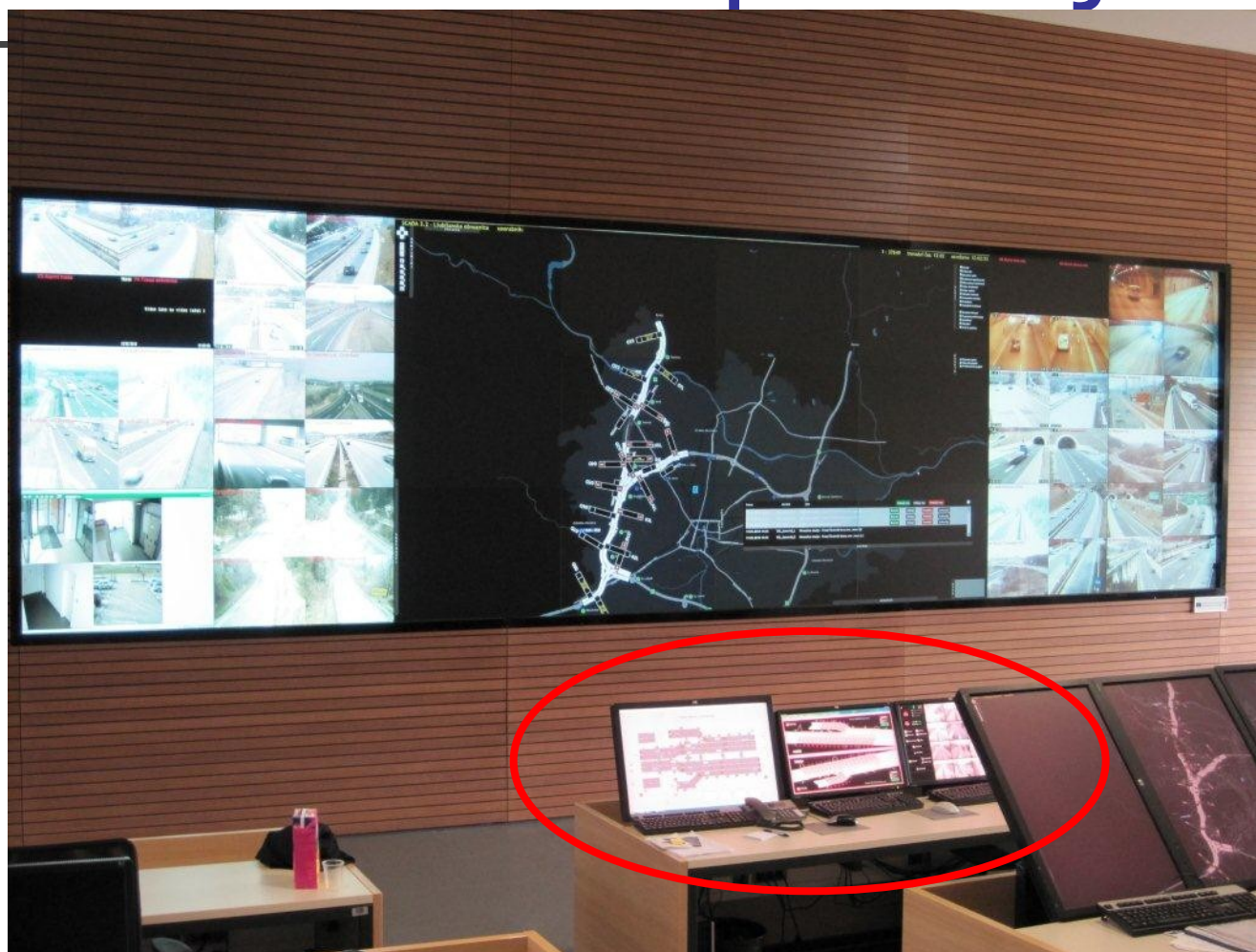




Delo operaterjev

- Monotono
- Večinoma rutinsko
- Izredni dogodki
 - Zelo redki
 - Operaterji z njimi nimajo izkušenj
 - Neustrezno ukrepanje zaradi pomanjkanja usposobljenosti

Delovno mesto operaterja





Usposabljanje operaterjev v drugih panogah

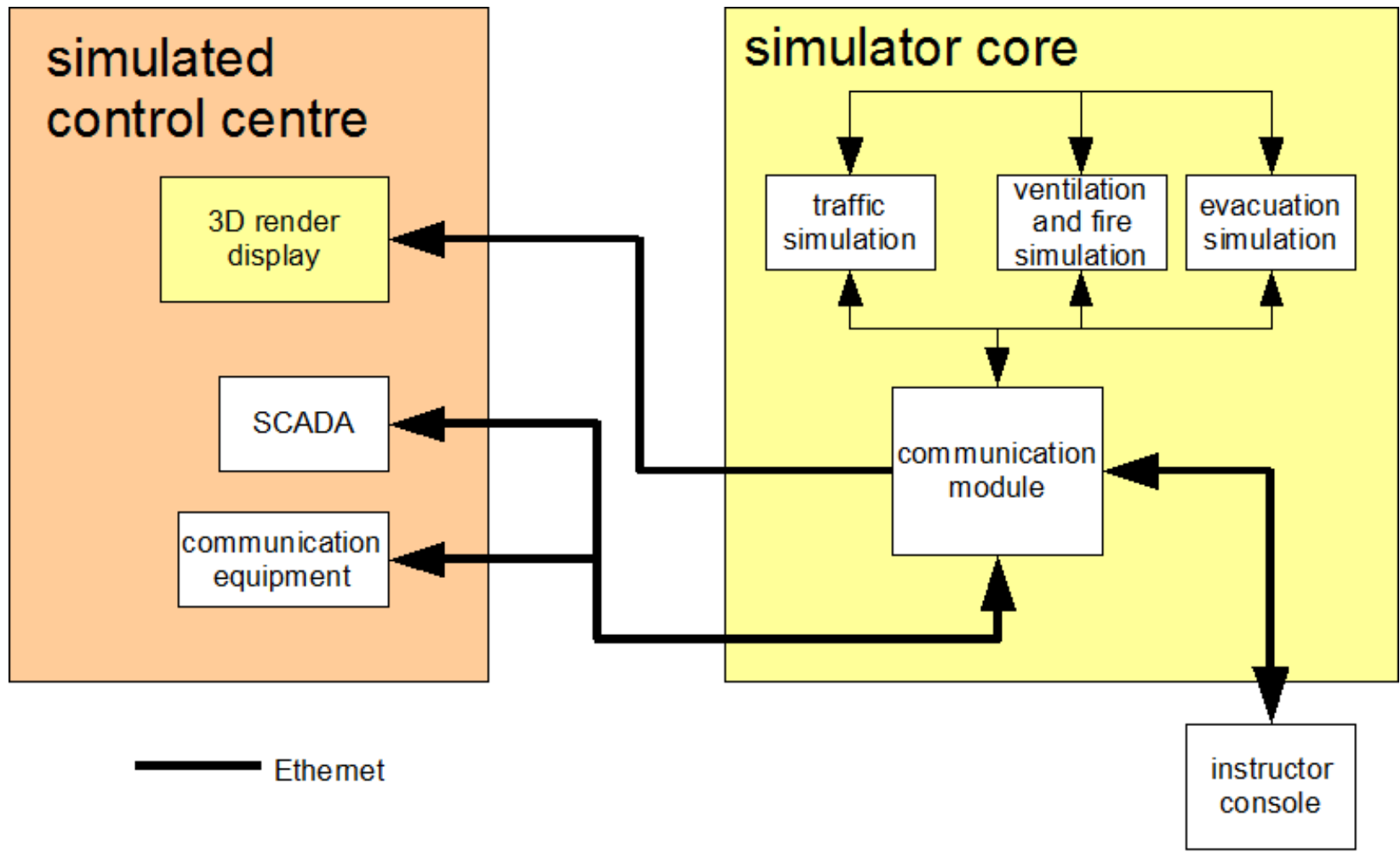
- Na simulatorjih
 - Uporablja se v:
 - Jedrski industriji
 - Kemični industriji
 - Letalstvu, pomorstvu
 - Možna je vadba ukrepanja v izrednih razmerah



Računalniški simulator predora

- Uporabniški vmesnik je enak realnemu v kontrolnem centru
- Simulacijsko jedro
 - Nadomešča realni predor
 - Deluje v realnem času
- Inštruktorska konzola
 - Inštruktor posega v simulacijo

Zgradba simulatorja





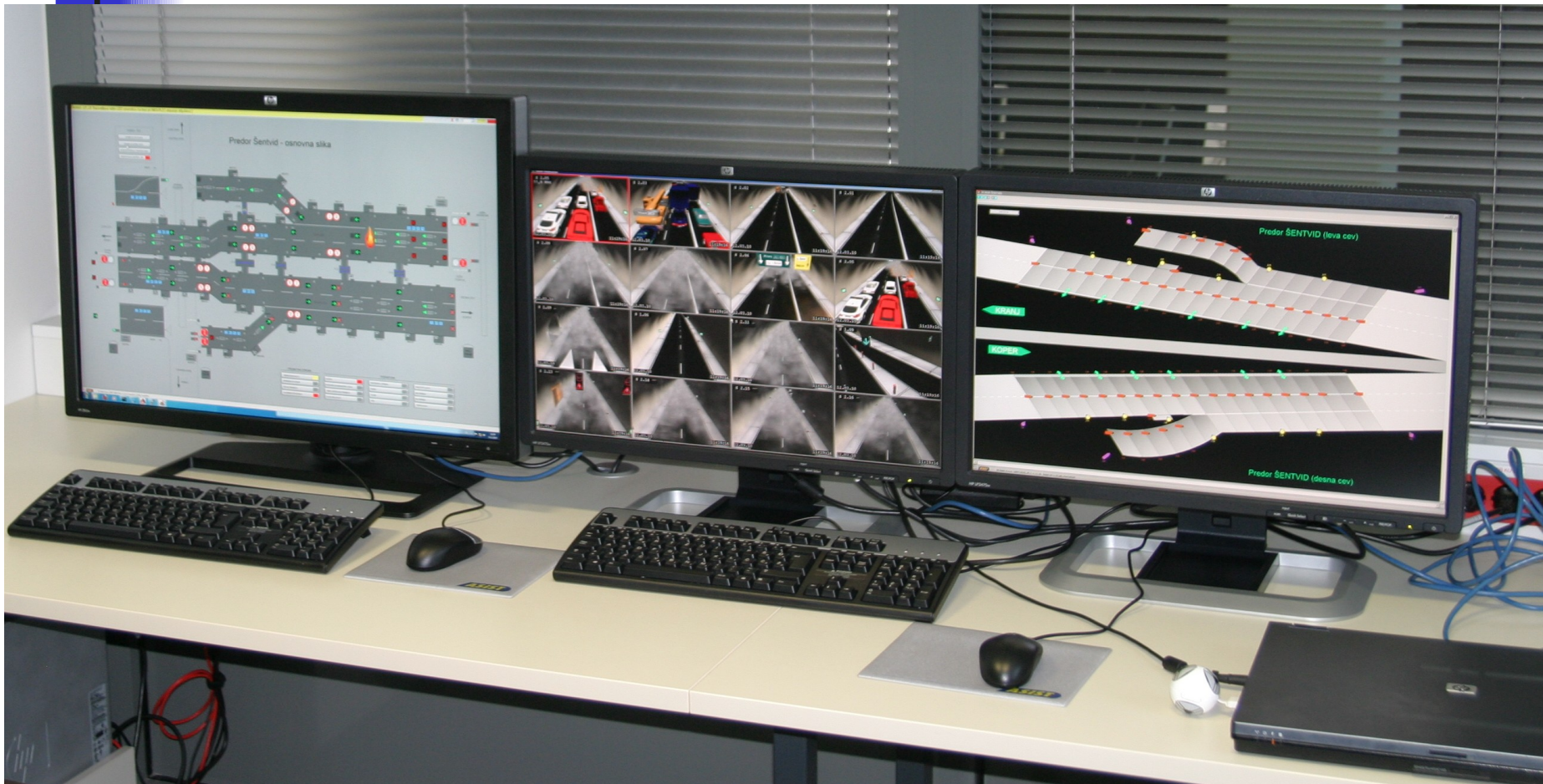
Simulacijsko jedro

- Računalniška simulacija
 - prometa
 - prezračevanja in požara
 - *evakuacije (v razvoju)*

Delovno mesto operaterja (nadzorni center)



Delovno mesto operaterja (simulator)





Inštruktorska konzola

- Nastavitve
 - Količine in distribucije prometa
 - Vremenskih pogojev
- Povzročitev izrednih dogodkov
 - požar
 - nesreča
 - vzvratna vožnja
 - vremenske razmere
- Spremljanje stanja v predoru

Inštruktorska konzola

The screenshot displays the 'Inštruktorska konzola' (Instructor Console) software interface, which is used for managing and simulating traffic systems. The interface is divided into several functional areas:

- Top Panel:** Contains dropdown menus for 'Veja: KP->KR pred izvozom' and 'Signal: Temperatura na 0 m'.
- Left Panel (MainUI):**
 - Vizualizacija:** Options for camera layouts (1x1, 2x2, 3x3, 4x4).
 - Fibrolaser:** A 'Reset fibrolaserja' button.
 - Stanje pred prodorom:** Settings for lighting (1500 lux), visibility (3000 m), and rain (dropdown).
 - Sever/Jug:** Wind speed and temperature settings for both directions.
 - Postavi:** A button to save settings.
- Center Panel (Generiranje prometa):** Controls for traffic generation at three junctions:
 - Veja 13:** Os.v.: 8 voz/min, Tov.v.: 2 voz/min, Avtobusi: 1 voz/min.
 - Veja 12:** Os.v.: 13 voz/min, Tov.v.: 5 voz/min, Avtobusi: 2 voz/min.
 - Veja 10:** Os.v.: 15 voz/min, Tov.v.: 4 voz/min, Avtobusi: 3 voz/min.
- Diagram Panel:** A network diagram showing nodes (circles) and links (lines) with distances:
 - Node 13 (Jvoz iz Celovške ceste) connects to Node 7 (445m).
 - Node 7 connects to Node 6 (870m).
 - Node 6 connects to Node 5 (590m).
 - Node 5 connects to Node 14 (Smer KP (desna cev)).
 - Node 12 (Smer KR (leva cev)) connects to Node 2 (870m).
 - Node 2 connects to Node 3 (195m).
 - Node 3 connects to Node 1 (590m).
 - Node 1 connects to Node 10 (št. veje).
 - Node 10 connects to Node 11 (Izvoz na Celovško cesto).
 - Node 11 connects to Node 4 (225m).
 - Node 4 connects to Node 10.
- Right Panel:** A data visualization graph with a red shaded area, representing a simulation output. The x-axis is labeled 'm' and ranges from 0 to 950. The y-axis ranges from 0 to 20. A status bar at the bottom indicates 'Host: 127.0.0.1, Port: 8554'.



Problemi pri razvoju

- Simulacija prometa
 - Klasični modeli ne zajemajo nesreč, vožnje v nasprotno smer
- Simulacija požara
 - Računsko zelo zahtevna
 - Večanje hitrosti s pomočjo:
 - optimizacije
 - interpolacije
 - manjšanja natančnosti



Področja uporabe

- Usposabljanje operaterjev
- Usposabljanje služb za zaščito in reševanje (evakuacija, nadzor dima, gašenje)
- Preizkušanje nove opreme
 - Sistemi za podporo operaterjem
 - Komunikacija nove opreme s sistemom