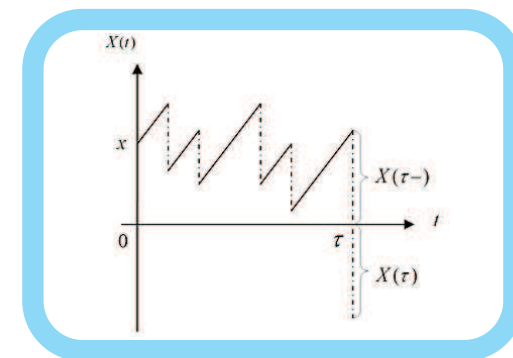
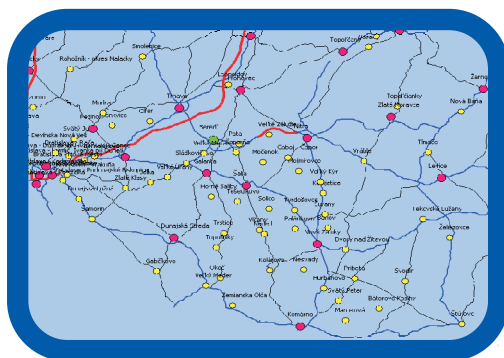
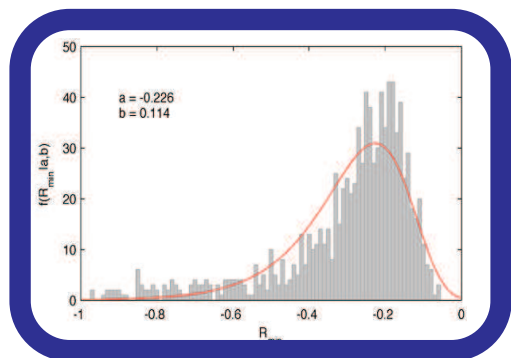




Katedra matematických metód a operačnej analýzy

FAKULTA RIADENIA A INFORMATIKY | ŽILINSKÁ UNIVERZITA



Výučba katedry:

- ◆ Základné matematické predmety (algebra, matematická analýza, teória grafov, atď.)
- ◆ Optimalizácie na dopravných sieťach, geografické inf. systémy
- ◆ Simulácie na dopravných sieťach, údajové štruktúry
- ◆ Multimediálne informačné systémy, počítačová grafika
- ◆ Expertné systémy, umelá inteligencia
- ◆ Kryptografia, teória informácie, teória hier, základy počítačovej typografie, Open Source, Unix
- ◆ Projektová výučba (inžinierske štúdium)

Výskumná činnosť katedry:

- ◆ Výskumné projekty a úlohy v oblasti optimalizácií, simulácií a operačného výskumu
- ◆ Spolupráca s podnikmi a univerzitami na Slovensku aj v zahraničí
- ◆ Organizácia medzinárodnej konferencie "Otvorený softvér vo vzdelávaní, výskume a v IT riešeniach" v spolupráci so združením SOIT.

Optimalizácie na dopravných sieťach

Základy optimalizačných metód

Pokročilejšie techniky optimalizácie

Praktické príklady úloh:

Umiestnenie stredísk rýchlej pomoci

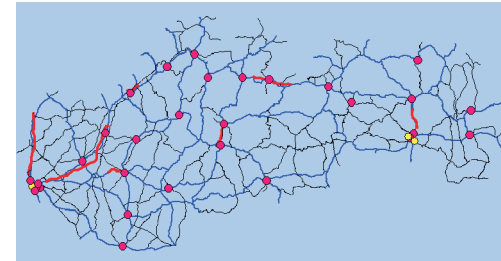
Umiestnenie vlakových staníc

Optimalizácia fáz na križovatkách

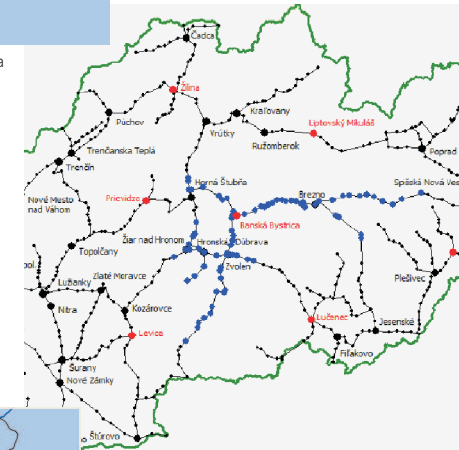
Pridelovanie vozidiel linkám

Rozmiestňovanie skladov

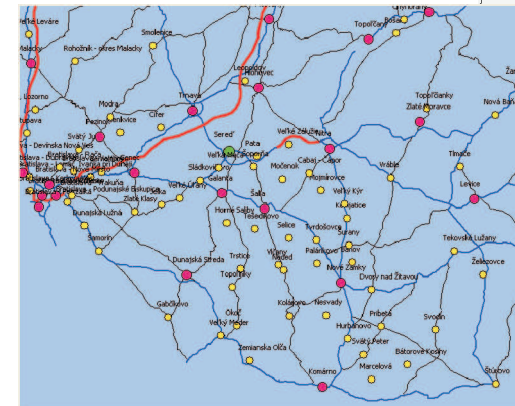
Optimalizácia turnusov vozidiel a posádok



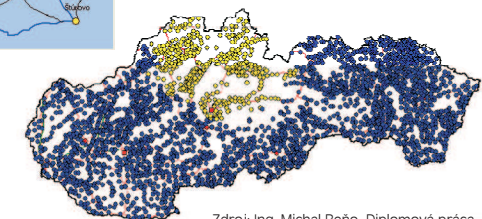
Zdroj: Ing. Michal Kukuča, Diplomová práca



Zdroj: Ing. Jaroslav Jekkel, Diplomová práca



Zdroj: Ing. Michal Kukuča, Diplomová práca



Zdroj: Ing. Michal Beňo, Diplomová práca

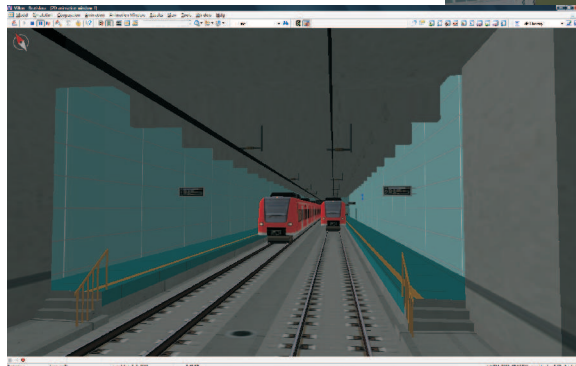
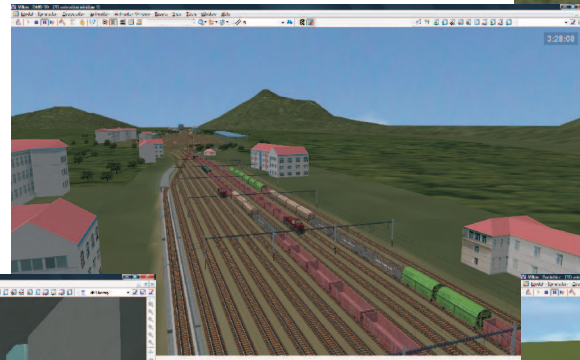
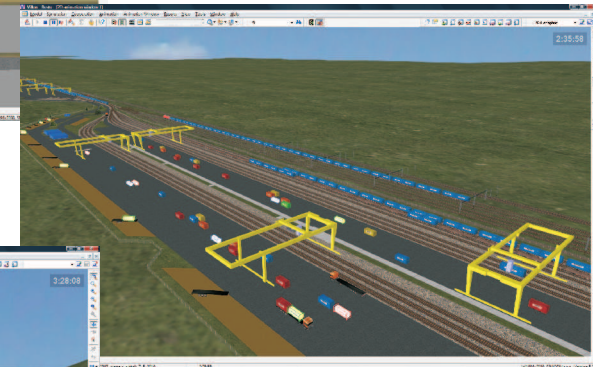
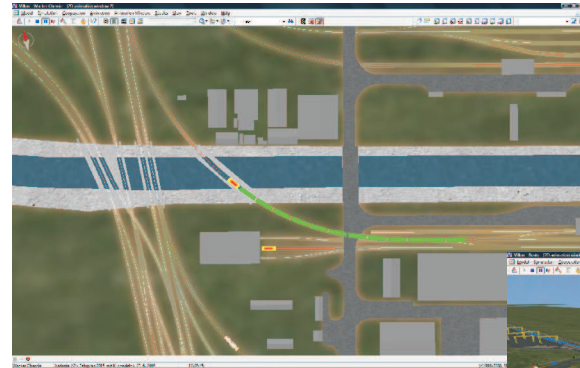
Simulácie na dopravných sieťach

Diskrétna simulácia

- koľajovej dopravy
- automobilovej dopravy
- výrobných procesov
- kontajnerových terminálov

Spojité simulácie

Simulačné nástroje



Zdroj: Simulačný nástroj Villon

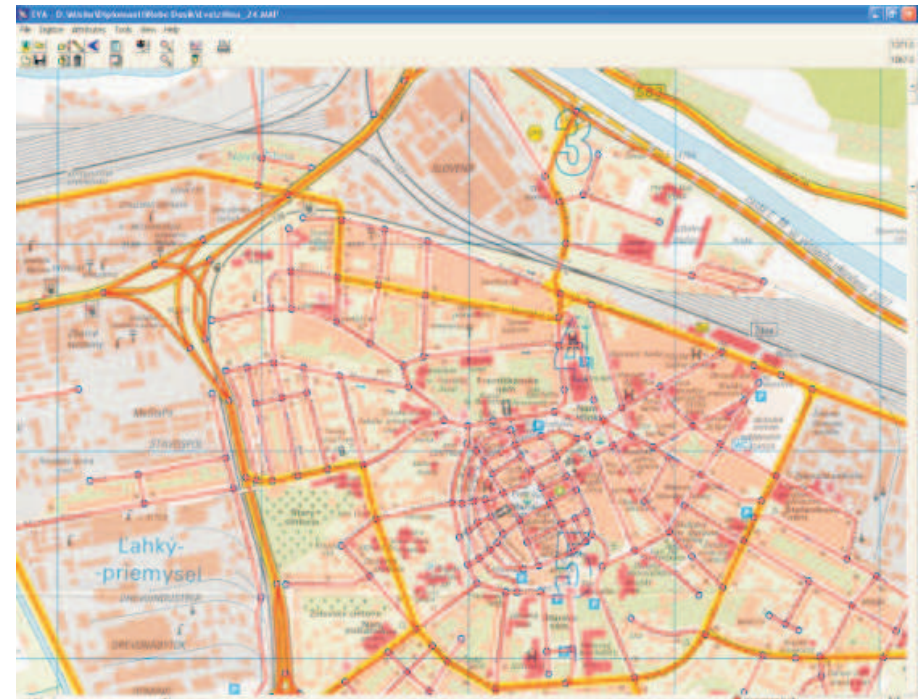
Geografické informačné systémy

podklady pre optimalizácie
a simulácie

digitalizácia (vektorizácia) dát

prognózovanie

analýzy zmien v čase a priestore



Zdroj: EVA - editor

- ♦ **Výučbový model terminálu intermodálnej prepravy · Implementácia simulačného modelu správania sa chodcov · Implementácia simulačného modelu terminálu kontajnerovej dopravy · On-line simulácia dopravných systémov** (garant: doc. Ing. Norbert Adamko, PhD.)
- ♦ **Digitálna typografia a vizualizácia - elektronická príprava dokumentov · Informačný systém pre konferenciu OSSConf** (garant: RNDr. Rudolf Blaško, PhD.)
- ♦ **Informatické nástroje pre férové rozdeľovanie obmedzených zdrojov vo verejných obslužných systémoch · Informatické nástroje na podporu rozhodovania s využitím v krízovom manažmente · IN.PRO – Interaktívny nástroj na podporu rozhodovania** (garant: prof. RNDr. Jaroslav Janáček, CSc.)
- ♦ **Softvérový systém pre podporu vytvárania, štúdia a používania údajových štruktúr · Implementácia softvérovej knižnice pre agentovo orientovanú simuláciu · Simulácia prevádzky na vodných cestách** (garant: Ing. Peter Jankovič, PhD.)
- ♦ **Optimalizácia umiestnenia staníc záchranej zdravotnej služby** (garant: doc. Ing. Ľudmila Jánošíková, PhD.)
- ♦ **Elektronický podpis v prostredí OS Linux** (garant: Mgr. Michal Kaukič, CSc.)
- ♦ **Modely rizika v poistení a ich SW riešenie** (garant: RNDr. Aleš Kozubík, PhD.)
- ♦ **Riadenie modelu železnice · Vývoj softvéru pre optimálne využitie zdrojov železničného nákladného dopravcu** (garant: Ing. Peter Márton, PhD.)
- ♦ **Informačný systém dopravného podniku** (garant: doc. RNDr. Stanislav Palúch, CSc.)
- ♦ **Modelovanie a riešenie kombinovaných umiestňovacích a distribučných úloh** (garant: doc. RNDr. Štefan Peško, CSc.)
- ♦ **Inteligentná analýza obrazu · Tvorba umelej inteligencie pre počítačové hry** (garant: Ing. Peter Tarábek, PhD.)

Optimalizačné metódy a modelovanie



Udržanie si konkurencieschopnosti v oblasti výroby alebo poskytovania služieb si vyžaduje **riadenie založené na moderných informatických nástrojoch**. Tieto nástroje umožňujú poskytnúť účinnú podporu pri rozhodovaní o tom, ako efektívne využívať dostupné prostriedky pri dosahovaní rôznych cieľov. Takéto nástroje sú obzvlášť potrebné, ak existuje veľké množstvo možných riešení a nie je jednoduché z nich vybrať tie najlepšie, prípadne je ťažké nájsť riešenie, ktoré by vyhovovalo danej situácii.

Z pohľadu návrhu riešenia pre **definovaný rozhodovací problém** je prvým krokom vytvorenie modelu vyjadrujúceho požadovaný cieľ a matematické vyjadrenie možností, akými sa dá tento cieľ dosiahnuť. **Použitím vhodného optimalizačného algoritmu integrovaného do nástroja na podporu rozhodovania** je možné vyhľadať jedno alebo niekoľko vhodných riešení, ktoré sú potom poskytnuté pracovníkom zodpovedným za rozhodovanie v danej oblasti.

Optimalizačné metódy a modelovanie

Vývoj optimalizačných metód

V oblasti optimalizačných metód hľadáme nové možnosti uplatnenia všeobecných optimalizačných nástrojov, akým je napríklad XPRESS-IVE. Tu sme navrhli efektívne postupy aproximatívneho riešenia umiestňovacích úloh ich prevedením na časovo menej náročný typ pokrývacej úlohy. V oblasti špecializovaných algoritmov sme navrhli nové exaktné algoritmy umožňujúce efektívne riešiť umiestňovacie úlohy veľkého rozsahu. Okrem toho sa taktiež zameriavame na využívanie heuristických a evolučných algoritmov.

Použitie optimalizačných metód v praxi

Poskytujeme poradenstvo a expertíznu činnosť v oblasti využívania optimalizačných metód v praxi. Spolupracovali sme so spoločnosťami ako napríklad Slovenská Pošta, Strabag, Železnice Slovenskej Republiky, Dopravný podnik mesta Žilina, Výskumný ústav dopravný, EMtest.

Verejné a súkromné obslužné systémy

Priestorovo rozľahlé súkromné ako aj verejné obslužné systémy sústreďujú poskytovanie služieb zákazníkom (užívateľom) do obslužných centier. Príkladmi takýchto systémov sú systém rýchlej zdravotnej pomoci, systém požiarnej ochrany, sieť nemocníc, sieť policajných staníc, siete školských zariadení a.p. Oblasť návrhu štruktúry takýchto systémov je dlhodobo jednou z našich nosných výskumných tém. V súčasnosti riešime výskumný projekt, ktorého ciele sú:

- ♦ navrhnuť metódy umožňujúce zohľadniť rôzne kritéria férovosti v prístupe k poskytovaným službám,
- ♦ získať nové metódy a postupy pre riešenie úloh návrhu verejných obslužných systémov s férovým kritériom del'by,
- ♦ vyhodnotiť vzťah medzi efektivitou obslužného systému a mierou férovosti v prístupe k službám, ktoré systém poskytuje, na konkrétnych príkladoch z reálneho sveta.

Optimalizačné metódy a modelovanie

Katedra úspešne spolupracovala s praxou pri riešení problémov optimalizácie:

- ◆ Návrh plánu dopravnej obslužnosti podľa zákona č.56/2012 Z. z. o cestnej doprave pre mesto Púchov, odborná štúdia pre SAD Púchov, 2013, spoluriešiteľ s katedrou cestnej a mestskej dopravy FPEDAS
- ◆ Akademická kariéra výskumných a pedagogických pracovníkov na vysokých školách v SR a možnosti jej optimalizácie, IBS SLOVAKIA, s.r.o, 2009
- ◆ Algoritmus pre vyhľadávanie vlakových a autobusových spojení v CP, EMtest a.s. Žilina, 2009
- ◆ Plán dopravnej obslužnosti mesta Bardejov, odborná štúdia, 2009 spoluriešiteľ s katedrou cestnej a mestskej dopravy FPEDAS
- ◆ Optimalizácia obehov vozidiel na líniovej stavbe, STRABAG Austria, 2007
- ◆ Optimalizácia systému MHD Martin a Vrútky, odborná štúdia, 2005-2006 spoluriešiteľ s katedrou cestnej a mestskej dopravy FPEDAS
- ◆ Návrh turnusov prímestskej autobusovej dopravy Prievidza, odborná štúdia, 2005
- ◆ Optimalizácia systému MHD Trenčín, odborná štúdia, 2005, spoluriešiteľ VÚD Žilina
- ◆ Optimalizácia systému MHD Považská Bystrica, odborná štúdia, 2005, spoluriešiteľ VÚD Žilina
- ◆ Optimalizácia autobusovej stanice vo Zvolene, štúdia, 2003
- ◆ Mnohonásobná úspešná realizácia systému KASTOR pre výpočet optimalizovaných turnusov v pravidelnej autobusovej doprave (napr. Tábor, Uherské Hradiště, Uherský Brod).

Počítačová simulácia

Počítačová simulácia je výskumná metóda, ktorá poskytuje široké možnosti skúmania systémov. Uplatnenie nachádza v rozmanitých oblastiach nášho života (priemysel, doprava, krízový manažment, zdravotníctvo atď.), kde pomáha šetriť finančné prostriedky, zlepšovať činnosť a efektivitu práce systémov i ochraňovať životy ľudí. S využitím experimentov s počítačovým modelom daného systému dokážeme pomocou simulácie analyzovať jeho vlastnosti a predpovedať jeho správanie v rôznych podmienkach. Dlhoročné skúsenosti pracovníkov Katedry matematických metód a operačnej analýzy Fakulty riadenia a informatiky v oblasti modelovania a simulácie predstavujú výborný základ pre výskum a vývoj simulačných architektúr ako i implementáciu komplexných simulačných nástrojov.

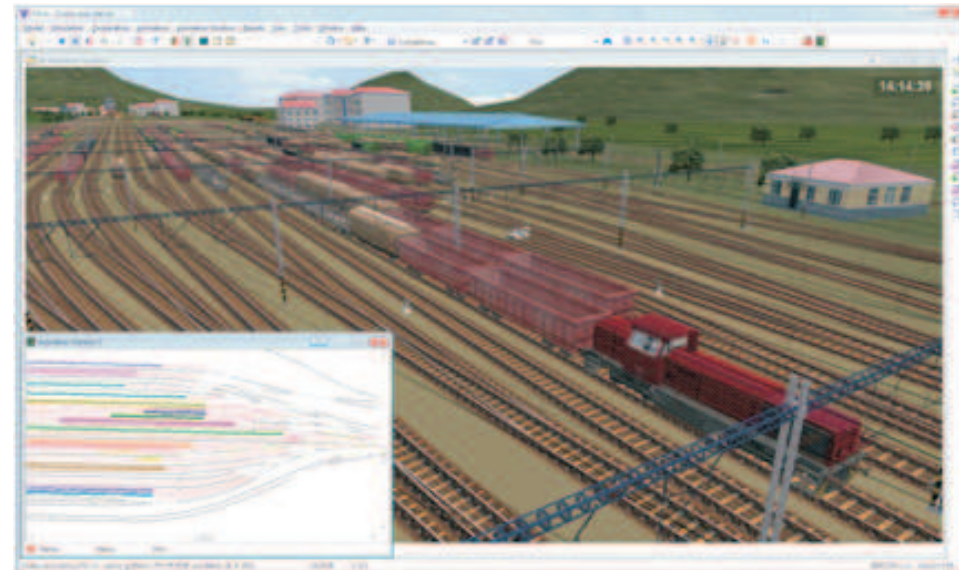
Agentovo-orientovaná simulácia

Naša výskumno-vývojová činnosť sa sústreďuje hlavne na oblasť agentovo orientovaných simulačných architektúr. Nami vyvinutá architektúra ABAsim (Agent Based Architecture of simulation models) poskytuje prostriedky pre tvorbu flexibilných simulačných modelov zložitých obslužných systémov, ako sú napríklad dopravné a logistické systémy. S využitím tejto architektúry bol vyvinutý celý rad simulačných modelov, ktoré sú úspešne využívané i v komerčnom prostredí.

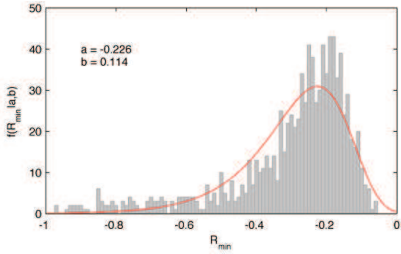
Modely dopravných a logistických systémov

Príkladom úspešných simulačných modelov vyvinutých na báze architektúry ABAsim je simulačný nástroj Villon - detailný mikroskopický generický simulačný model prevádzky logistického uzla (napr. železničnej stanice, podnikovej vlečky, kontajnerového terminálu, depa atď.). Simulačný nástroj Villon bol v praxi použitý pri riešení veľkého počtu problémov návrhu a optimalizácie činnosti dopravných logistických uzlov v mnohých európskych i ázijských krajinách (Nemecko, Rakúsko, Švajčiarsko, Čína, atď.). Villon pomáha pri návrhu infraštruktúry a preverení prevádzky staníc, zmenách organizácie dopravy, pri náraste produkcie vo výrobných podnikoch, pri posúdení interakcií železničnej a cestnej dopravy v uzloch a podobne.

Na našom pracovisku sa venujeme i vývoju simulačného nástroja pre modelovanie pohybu a správania sa chodcov na mikroskopickej aj makroskopickej úrovni. Modelovanie pohybu chodcov je využívané hlavne v oblasti návrhu dopravných uzlov a v oblasti krízového manažmentu a prispieva k vyššiemu komfortu a bezpečnosti cestujúcich.

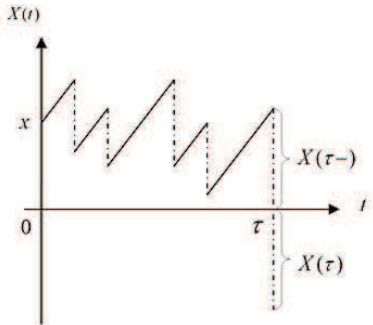


Aktuárske modely a teória rizika



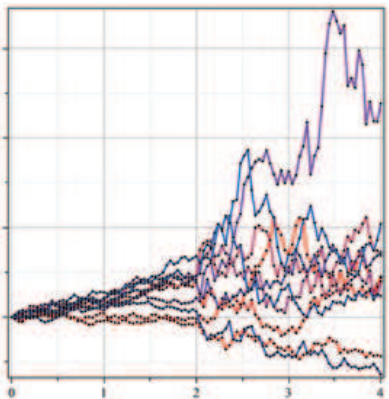
Modely rizika

V oblasti teórie rizika sa venujeme metódam na stanovenie rozdelení náhodných premenných, popisujúcich počet škôd a výšku individuálnej škody, využitiu individuálneho a kolektívneho modelu rizika pre stanovenie pravdepodobnosti krachu, v závislosti od počtu a veľkosti individuálnych škôd. V rámci tejto problematiky sa venujeme štatistickej analýze extrémnych udalostí.



Zaistovanie

V rámci analýzy prenosu rizík sa venujeme problematike optimalizácie zaistných reťazcov. Jej podstatou je hľadanie takej skladby zaistných vrstiev (v rámci obligatórneho aj fakultatívneho zaistenia), ktoré minimalizujú pravdepodobnosť krachu. Pri stanovení najvyššej možnej straty využívame metódu VaR (Value at Risk) a jej spresnenia pri použití "heavy tails" rozdelení.



Rekurentné metódy

Pri stanovení celkových škôd, kedy nie je možné použiť konvolúcie rozdelení individuálnych škôd suplujeme tieto postupy pomocou Panjérových rekurentných vzťahov. Tieto sa snažíme modifikovať pre niektoré špecifické typy rozdelení a hľadáme možnosti ich počítačovej realizácie s použitím open source nástrojov.

Domáca spolupráca

- ◆ Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica
- ◆ Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Košice
- ◆ Ekonomická univerzita, Bratislava, Fakulta hospodárskej informatiky
- ◆ Technická univerzita v Košiciach, Ekonomická fakulta
- ◆ Železnice Slovenskej republiky
- ◆ Železničná spoločnosť Cargo Slovakia, a.s.
- ◆ Slovenská agentúra životného prostredia
- ◆ Slovenská pošta, a.s.
- ◆ CORAGEO, s.r.o.
- ◆ Dopravný podnik mesta Žiliny, s.r.o.
- ◆ Spoločnosť pre otvorené informačné technológie, Bratislava

Medzinárodná spolupráca

- ◆ Univerzita Pardubice, Česká republika
- ◆ VŠB-TU Ostrava, Česká republika
- ◆ Vysoká škola ekonomická, Praha, Fakulta manažmentu, Jindřichův Hradec, Česká republika
- ◆ Red Hat, Brno, Česká republika
- ◆ Centrum dopravního výzkumu, v.v.i., Brno, Česká republika
- ◆ KVADOS, a.s., Ostrava, Česká republika
- ◆ Silesian university Katowice, Poľsko
- ◆ TU Dresden, Nemecko
- ◆ TU Berlin, Nemecko
- ◆ TU Braunschweig, Nemecko
- ◆ HTW Dresden, Nemecko
- ◆ Molde University College, Molde, Nórsko
- ◆ TU Wien, Rakúsko
- ◆ Univerzitet u Beogradu, Srbsko
- ◆ ETH Zurich, Švajčiarsko
- ◆ GISIG, Genova, Taliansko
- ◆ JRC Ispra, Taliansko
- ◆ Queen Mary University of London, Veľká Británia
- ◆ University of Cambridge, Cambridge, Veľká Británia