

Model M

Cesta k věrnému modelu města

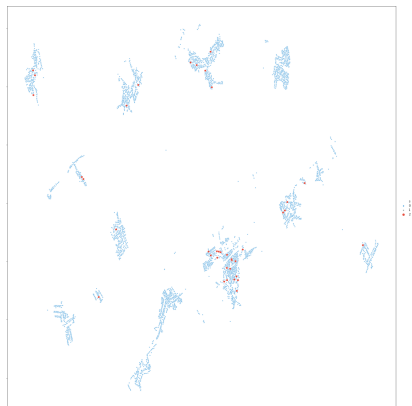
Roman Neruda a kol.

ÚI AV ČR

$T_{corona} + 87$

Město M jako model

- ▶ 56102 obyvatel, 21 ext. uzlů
- ▶ 1,5 milionu hran (kontaktů) v 31 vrstvách
- ▶ míru interakcí modelujeme pomocí vah vrstev kontaktů
- ▶ chování lidí modelujeme pomocí změn parametrů pro přechody mezi stavy
- ▶ modelujeme testování, karanténu, dohledávání kontaktů
- ▶ informace o jednotlivcích nám umožňuje přesně modelovat a studovat vznik nových ohnisek nákazy

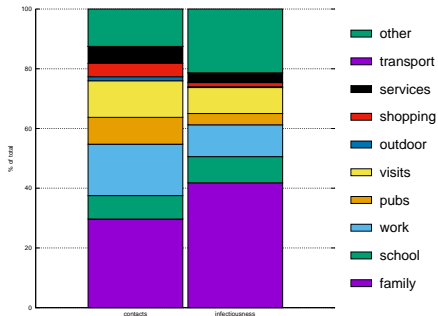


Věřohodný graf

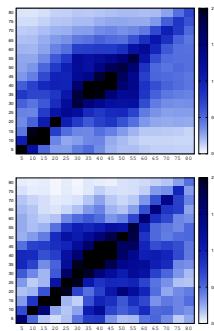
Skutečné město (24 tisíc obyvatel) a okolní obce (dalších 32 tisíc)

- ▶ Populace:
 - ▶ Sčítání lidu 2011 (ČSÚ)
 - ▶ Polohy a vlastnosti domů (ČÚZK)
- ▶ Kontakty:
 - ▶ Matice sociálních kontaktů (Prem et al. 2017)
 - ▶ Seznam škol, obchodů, restaurací (Econlab z.s.)
 - ▶ Spotřební zvyklosti (Media and Lifestyle, Median)
 - ▶ Nákupní chování (Skála a Šulc)
 - ▶ Dopravní chování (Česko v pohybu)
- ▶ Klasifikace nakažlivosti jednotlivých typů kontaktů:
 - ▶ Anketa mezi experty (ČR)
- ▶ Vývoj počtu kontaktů v čase
 - ▶ Modelování šíření COVID (Median)
 - ▶ Epidemic Tracking (PaQ)

Kontakty a nakažlivosti

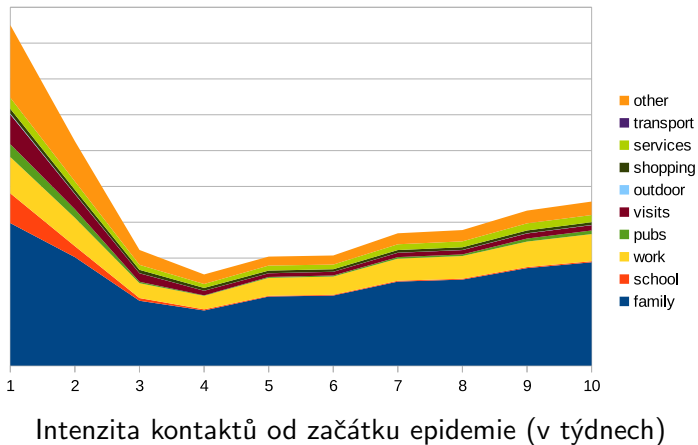


kontakty/nakažlivosti



naše matice/Prem et al.

Vývoj kontaktů v čase



Gabriela-29691 z města M



ID: 29691

pohlaví: žena

věk: 19

zaměstnání: studentka

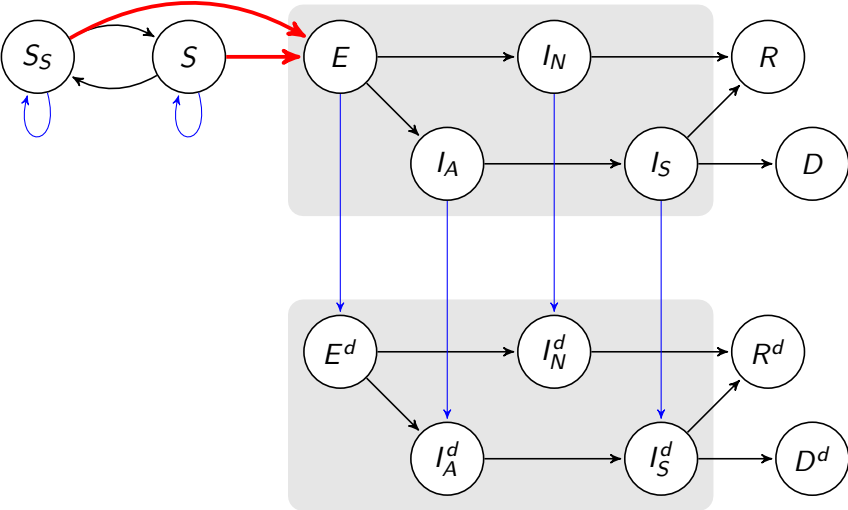
adresa: -566848,-1195260

byt: 3196

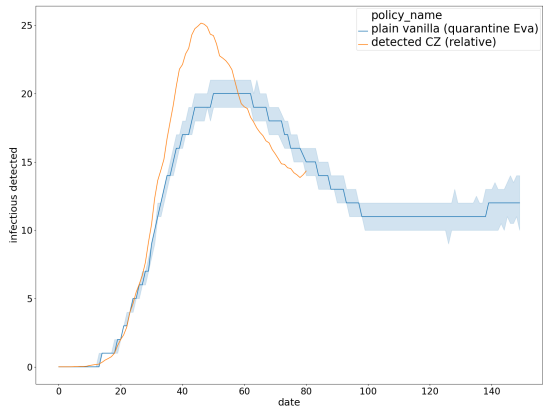
233 kontaktů

(domácnost, rodina, škola,
obchody, sport, kavárny,
restaurace)

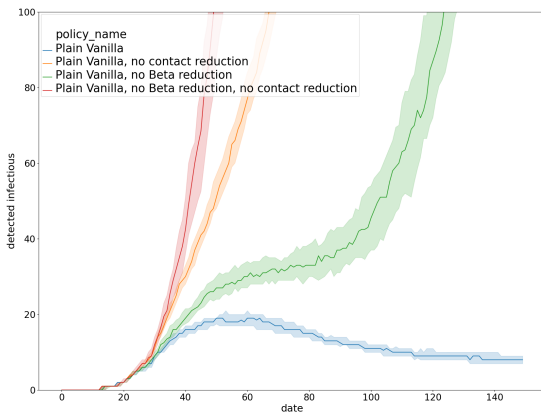
Epidemiologický model



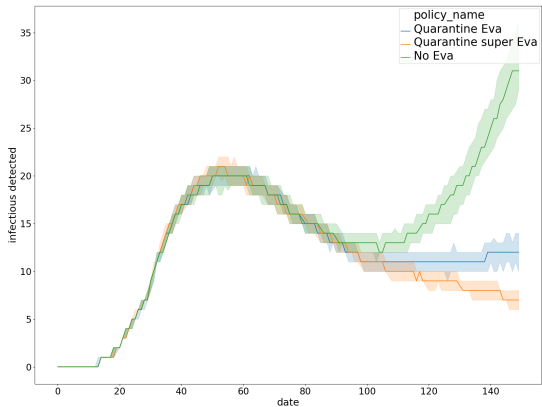
Modelování epidemiologických scénářů



Plošná a individuální omezení



Stupně chytré karantény



Gabriela-29691 jde na party - story-000.txt

```
LOG(92): node 29691 enters the party - exposed  
LOG(100): node 29691 changing state to I_n  
LOG(118): node 29691 changing state to R_u
```

Gabriela-29691 jde na party - story-001.txt

LOG(92): node 29691 enters the party - exposed

LOG(99): node 29691 changing state to I_a

LOG(103): node 29691 changing state to I_s

LOG(106): node 29691 changing state to I_d

LOG(106): node 29691 was detected and is quarantined by Eva
and asked for contacts.

LOG(108): node 29691 changing state to R_d

LOG(121): node 29691 was released from quarantine by Eva.

Gabriela-29691 jde na party - story-729.txt

```
LOG(92): node 29691 enters the party - exposed
LOG(96): node 29691 changing state to I_a
LOG(97): node 29691 changing state to I_s
LOG(97): node 29691 does not feel well and stays home.
LOG(100): node 29691 was marked as contact.
LOG(101): node 29691 was quarantined by Eva (because being contact).
LOG(102): node 29691 changing state to R_u
LOG(106): node 29691 was marked as contact.
LOG(116): node 29691 was released from quarantine by Eva.
```

Závěr

- ▶ Model M nám umožňuje simulovat realistické scénáře šíření epidemií v oblasti velikosti okresu v detailu jednotlivých osob
- ▶ Dokážeme přesně popsat okamžik nakažení, změny stavů osob, karanténu, dohledávání kontaktů
- ▶ Dokážeme modelovat epidemiologická opatření na úrovni různých typů kontaktů a chování osob
- ▶ Model pracuje stochasticky s relativně malým počtem nakažených, výsledky mají velký rozptyl
- ▶ Model není nejvhodnějším nástrojem na odhad objektivních parametrů nákazy

Iniciativa Model antiCOVID-19 pro ČR při IDEA CERGE-EI

Luděk Berec (PřF JU a Biologické centrum AV ČR), Radim Boháček (CERGE-EI a SHARE-CZ), Jaroslav Borovička (New York University), **Tomáš Diviák** (FF UK), Miroslava Federičová (NHÚ AV ČR), Pavel Hroboň (Advanced Healthcare Management Institute), Eva Hromádková (ČNB a CERGE-EI), Martin Kálovec (Člen Správní rady Nadace CERGE-EI), Tomáš Karakolev, **Aleš Antonín Kuběna** (ÚTIA AV ČR), **René Levínský** (CERGE-EI), Tomáš Lichard (VŠE a VÚPSV), Filip Matějka (CERGE-EI), Daniel Münich (výkonný ředitel IDEA při CERGE-EI), **Roman Neruda** (ÚI AV ČR), Filip Pertold (IDEA při CERGE-EI), Ctirad Slavík (CERGE-EI), Sergey Slobodyan (ředitel CERGE-EI), **Jan Smyčka** (Centrum teoretických studií UK), Aleš Svatoš (Ustav Maxe Plancka pro chemickou ekologii a ÚOCHB AV ČR), Milan Šimeček (Centrum dopravního výzkumu), **Josef Šlerka** (FF UK), **Martin Šmíd** (ÚTIA AV ČR), Michal Šoltés (IDEA při CERGE-EI), Jakub Štenc (PřF UK), **Jan Trnka** (3. lékařská fakulta UK), **Vít Tuček** (PMF University of Zagreb, MFF UK), **Gabriela Suchopárová** (ÚI AV ČR), **Petra Vidnerová** (ÚI AV ČR), Jiří Vondrášek (UOCHB AV ČR), **Milan Zajíček** (ÚTIA AV ČR).