

Zadání semestrální práce č.1

Modelování epidemie

Pavel Ircing

KKY FAV ZČU

NTIS – UN562

ircing@kky.zcu.cz

KKY/AGT

Úvod

Vaším úkolem v této semestrální práci je rozšířit model přenosu infekce, který jsme rozpracovali na přednášce.

- vycházet budete z modelu `virus-3.nlogo`, který je k dispozici na Google Drive předmětu
- pro každé z dále uvedených rozšíření odevzdáte vždy nový program v NetLogu s okomentovanými úpravami
- každé další rozšíření staví vždy na přechozím rozšířeném programu – tj. v rozšíření 2 zůstává inkubační doba zavedená v rozšíření 1, v rozšíření 3 umírání agentů zavedené v rozšíření 2 atd.

Vždy vyzkoušejte všechny modely s tímto základním nastavením globálních proměnných

- počet lidí - `num-people` – **500**
- standardní rychlost – `standard-speed` – **2**
- počáteční počet nakažených – `init-infected` – **1**
- (základní) pravděpodobnost přenosu – `transmission-prob` - **63%**
- (střední) délka nemoci – `illness-duration` - **14 dní**

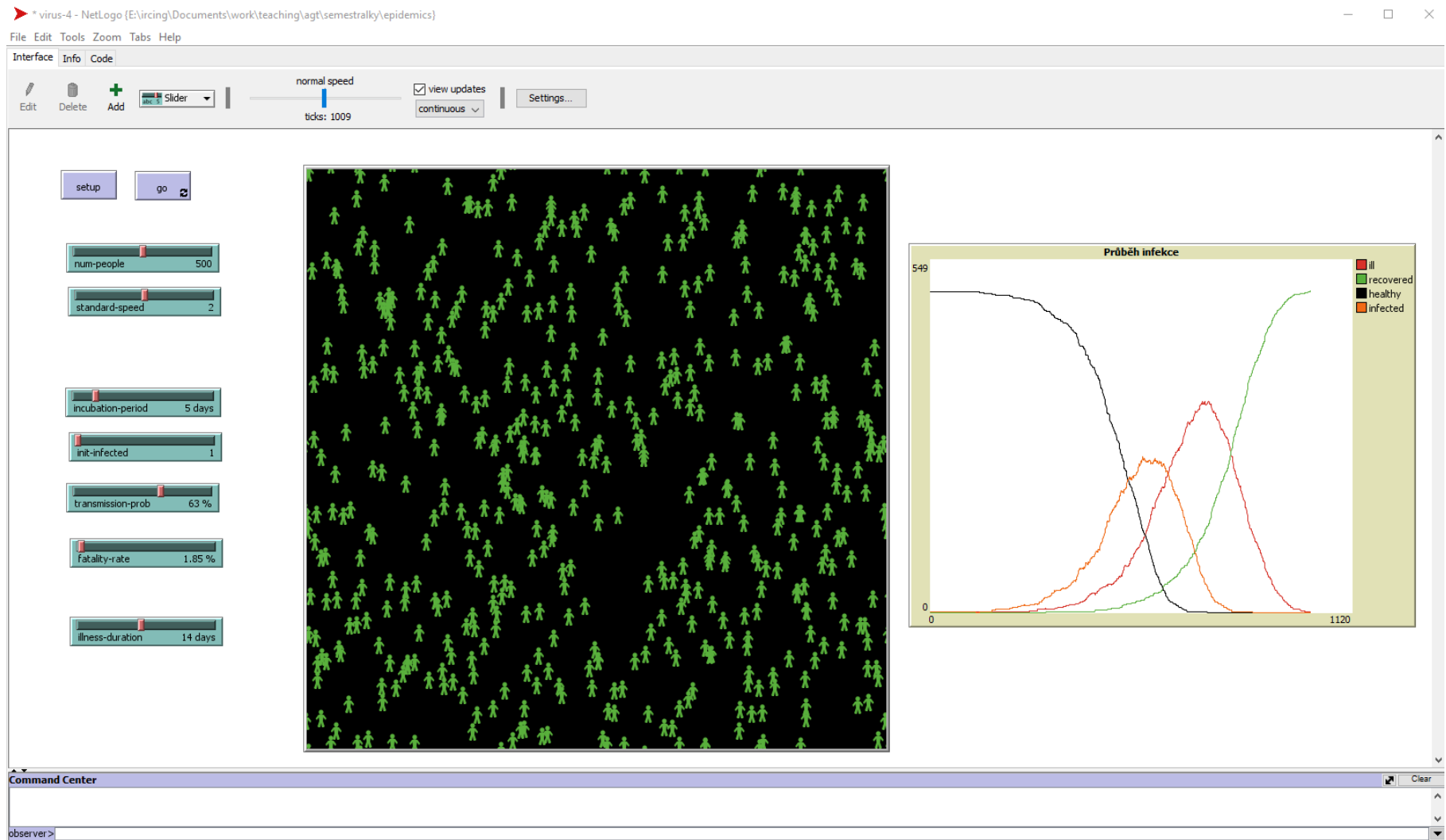
Rozšíření 1 – přidání inkubační doby

V tomto modelu se nakažení stanou infekčními až po uplynutí pevně dané inkubační doby – v mezidobí virus mají v sobě, ale nešíří jej dál

Detaily:

- přidejte do „Interface“ nový slider pro proměnnou udávající inkubační dobu (ve dnech). Rozmezí nastavte např. na 1 až 30, předvolenou hodnotu nastavte na **5**.
- nakažení (infected) nově budou mít jinou barvu než nemocní/infekční (ill/infectious) – upravte v tomto smyslu programový kód a doplňte/upravte graf tak, aby správně zachycoval obě výše uvedené kategorie (+ ty ostatní, které v grafu už jsou)
- spusťte několikrát simulaci se základními parametry (a dále s nimi libovolně experimentujte)

Rozšíření 1 – předpokládaný průběh simulace



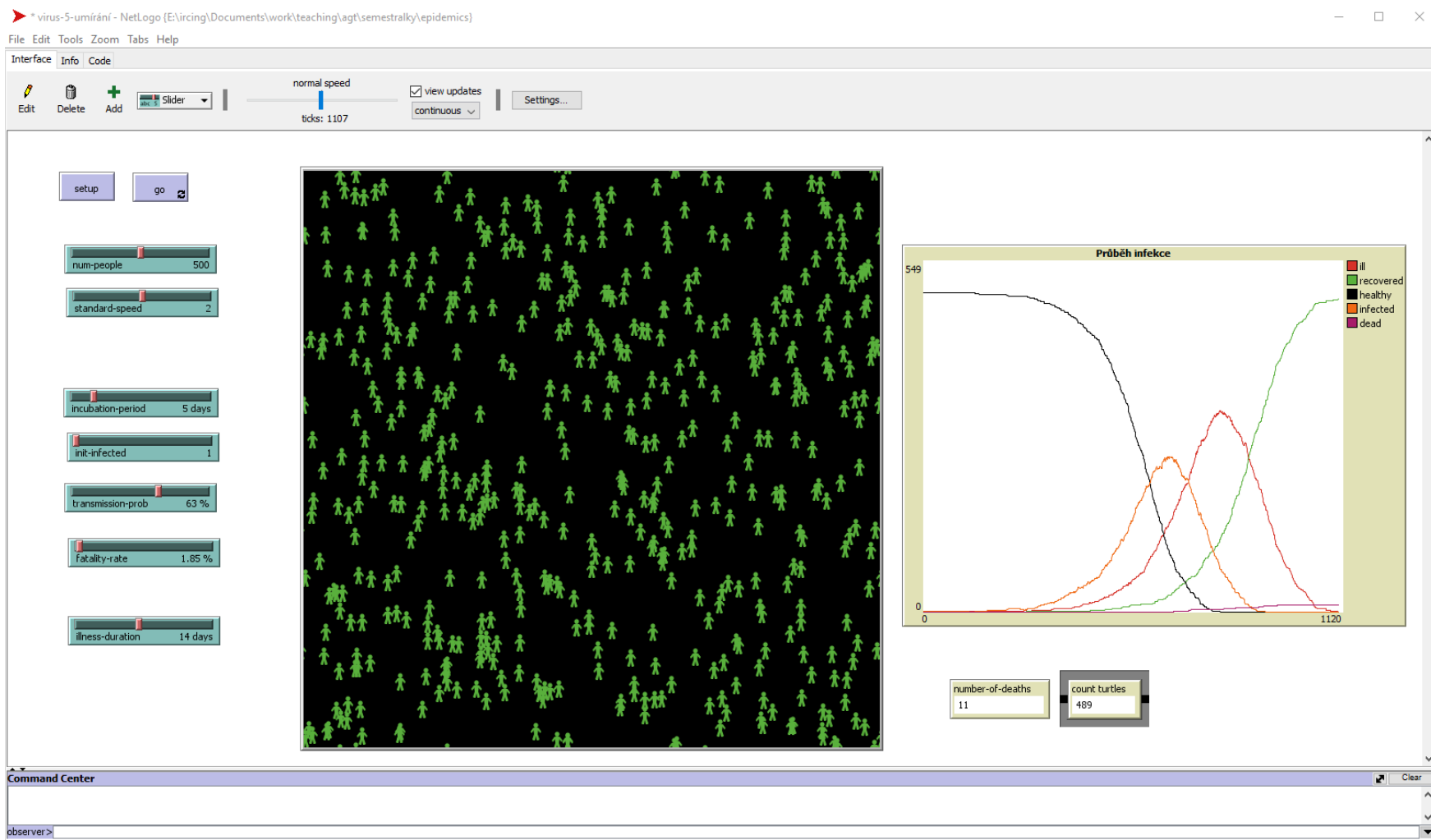
Rozšíření 2 - umírání

Vezměte aktuální model (tj. ten s inkubační) dobou a přidejte možnost, že po uplynutí doby onemocnění člověk místo uzdravení zemře – s pravděpodobností danou hodnotou proměnné `fatality-rate`

Detaily:

- slider s proměnnou `fatality-rate` máte už v modelu připravený – nastavte jej na hodnotu **1.85%**
- agenty, kteří umřou, skutečně odstraňte – příkaz `die`. Do grafu přidejte další křivku zachycující počet zemřelých. Pro lepší přehlednost přidejte do „Interface“ také prvek Monitor zobrazující aktuální počet zemřelých.
- proved'te simulaci

Rozšíření 2 – předpokládaný průběh simulace



Rozšíření 3 – variabilní imunita uzdravených

Opět vezměte aktuální model a rozšiřte jej o možnost znovunakažení uzdravených – jejich pravděpodobnost nakažení však začíná na 0 a lineárně stoupá až ke 180. dnu od uzdravení, kdy je stejná jako u „imunitně naivních“ jedinců.

Tj.

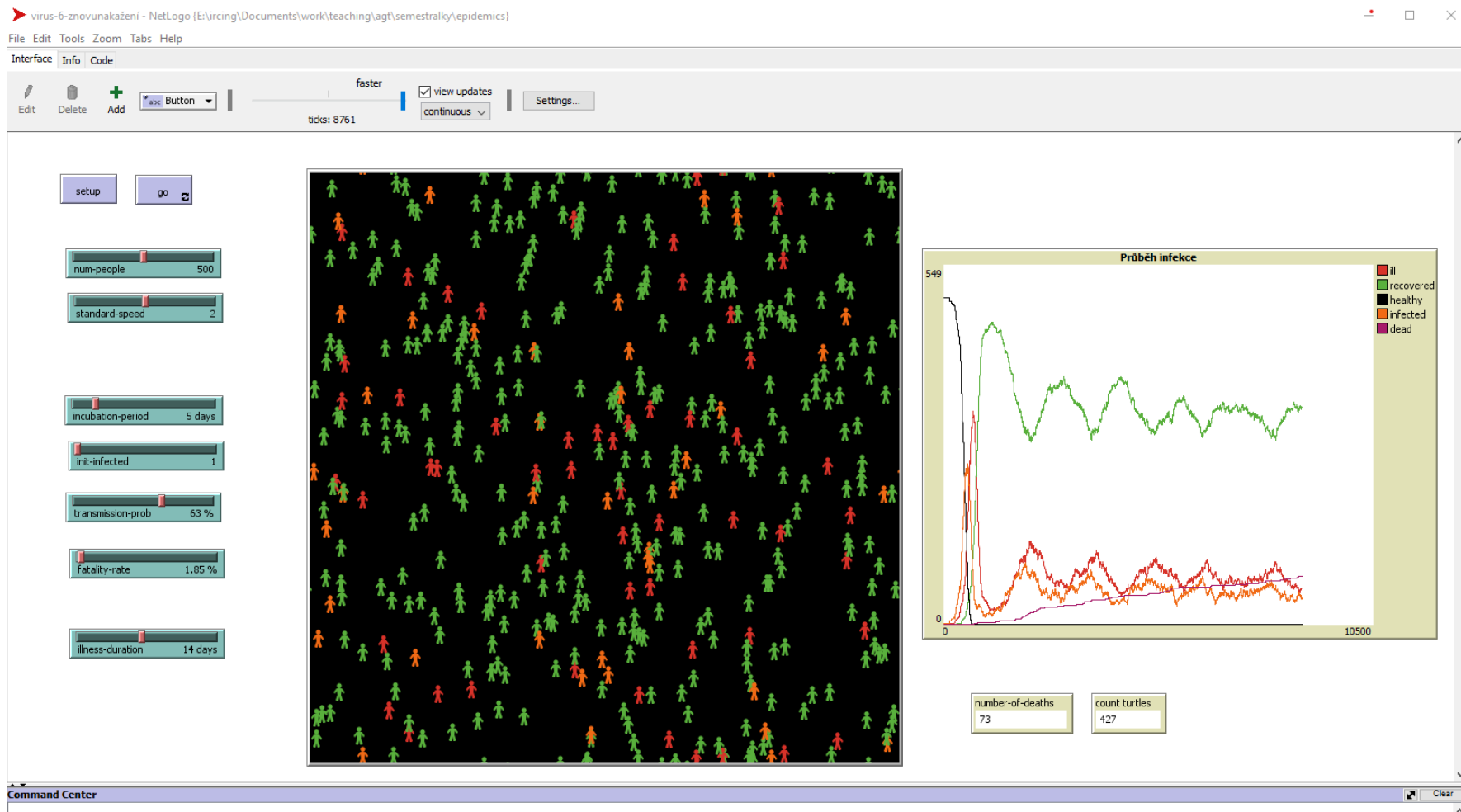
```
infection_probability = (hours / 24 / 180) * transmission-  
                        prob
```

(toto je pseudokód, znak „=“ tam v NetLogu samozřejmě nebude)

Detaily:

- zastavovací podmínku v proceduře `go` upravte tak, aby program běžel 8 760 „tiků“ – tj. po dobu jednoho roku, jelikož v našem modelu jeden tik odpovídá jedné hodině – při původní zastavovací podmínce by se nikdy nezastavil
- proveďte simulaci

Rozšíření 3 – předpokládaný průběh simulace



Rozšíření 4 - očkování

Rozšiřte předchozí model tím, že na začátku přidáte do systému určité procento očkovaných – ti pak mají násobně nižší pst nakažení a ještě vícenásobně nižší pst úmrtí

Detaily:

- přidejte do „Interface“ nový slider pro proměnnou udávající procento populace, které je očkované. Předvolenou hodnotu nastavte na **50**.
- v proceduře Setup „naočkujte“ příslušnou část populace – na začátku možno odlišit i jen barvou, ale pro další simulaci pokládám za užitečné přidat agentům proměnnou `vaccinated?` a podle její hodnoty pak vyhodnocovat pravděpodobnost nakažení a úmrtí
- pravděpodobnost nakažení očkovaných považujeme za 8x nižší než u neočkovaných – a to jak u dosud nenakažených, tak i u uzdravených – tj. i zvyšující se pst nakažení u uzdravených se v případě očkovaných vydělí osmi.
- pravděpodobnost úmrtí u očkovaných je 25x nižší než u neočkovaných
- proved'te simulaci

Rozšíření 4 – předpokládaný průběh simulace

virus-7-očkování - NetLogo (E:\jrcing\Documents\work\teaching\agt\semestralky\epidemics)

File Edit Tools Zoom Tabs Help

Interface Info Code

Edit Delete Add faster ☒ view updates ticks: 8761 continuous

setup go

num-people 500

standard-speed 2

percentage-vaccinated 50 %

incubation-period 5 days

init-infected 1

transmission-prob 63 %

fatality-rate 1.85 %

illness-duration 14 days

