



20. КОНГРЕС ЛЕКАРА СРБИЈЕ СИМПОЗИЈУМ О ЈАВНОМ ЗДРАВЉУ



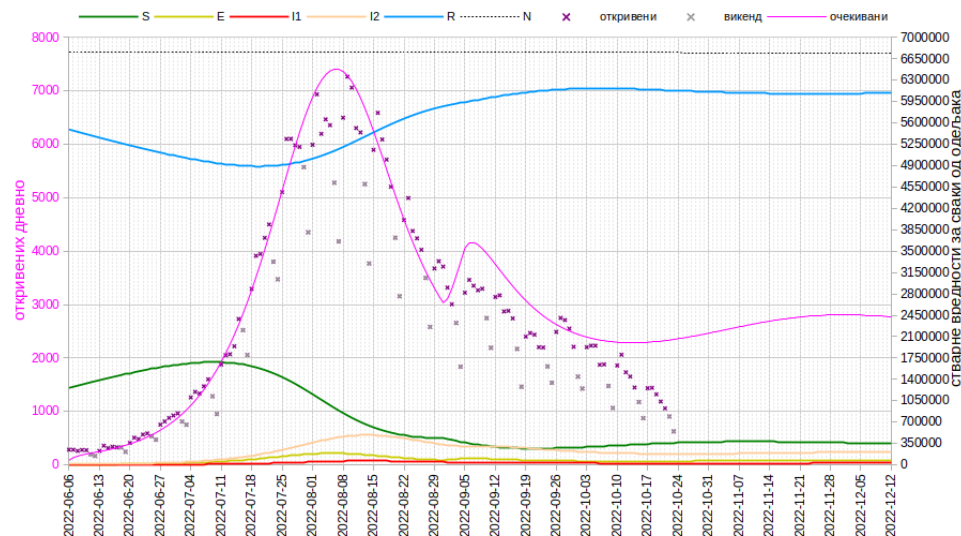
ИНСТИТУТ ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ СРБИЈЕ
„Др Милан Јовановић Батут“

Могућности и ограничења примене нумеричких епидемијских модела током пандемије COVID-19 у Србији

Александар Јовичић (aleksandar@jovicic.name), проф. др Зоран Радовановић (zradovanovic2@gmail.com)

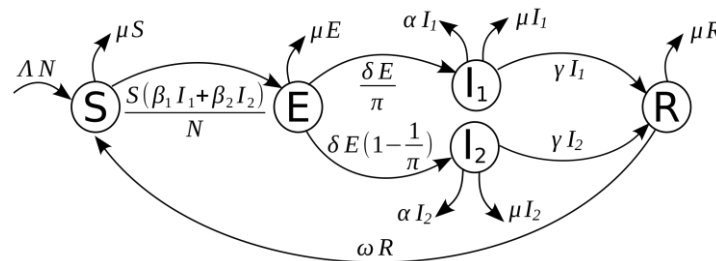
SEI²RS симулација - седми талас

Почетно 4,5х више инфицираних него откривених, 5,5 милиона имуних, у таласу $\pi=8,5$ х више инфицираних, почетни коефицијент преноса $\beta_1=0,64$ (откривени) $\beta_2=0,94$ (бесимптомски/благих), промена коефицијента преноса на почетку школске године $\Delta\beta=+1$, инкубација $\delta=1/3$, инфективност $\gamma=1/10$, периода реинфекција $\omega=1/(9 \times 30)$, новорођених $\Lambda=1/(105 \times 365)$, умрлих не-КОВИД $\mu=1/(65 \times 365)$, умрлих КОВИД $\alpha=1/13000$, корак итерације=1 дан



Изази детерминистичког симулационог модела заснованог на одељцима (Compartmental model) након калибрације званично објављеним подацима о броју позитивних случајева до 15. августа, и број случајева након тога закључно са 23. октобром 2022. Приметан је недостатак ове класе модела да лоше предвиђају цикличност таласа. Такође је на основу процента позитивности уочено да је од септембра смањен и однос откривених и бесимптомских/благих тако да би тренутно могао да буде и 1 : 5,5 или мањи.

Математички опис детерминистичког симулационог модела



Конструисани су детерминистички математички модел заснован на одељцима (SEIRS типа) и два симулациона модела базирана на агентима (енгл. Agent-based modelling simulations - ABM). Развијени су у апликацијама NetLogo и AnyLogic, а затим су калибрисани на основу доступних података. Након низа симулација упоређени су квалитет излаза и ангажованост рачунарских ресурса. Нема битније разлике у квалитету излаза у смислу процене непознатих параметара, при чему су потребни ресурси далеко захтевнији код модела базираних на агентима. Непоузданост улазних података утицала је на процену односа позитивних и неоткривених случајева који иде и до 1 : 7,5 уз претпоставку да је просечна периода реинфекција 270 дана. Предикција кретања епидемијског таласа се до почетка октобра показала исправном, али пошто се даљи ток разликује код детерминистичког и модела заснованих на агентима потребно је даље праћење.

Јавно расположиви подаци нису довољно детаљни да се на основу њих могу урадити квалитетне симулације. Објављивање временских серија по општинама би допринело побољшању модела и помогло тумачењу уочених девијација у претходним таласима. Уз верификацију периоде реинфекција на основу домаћих извора и уз пружање података о старосној структури случајева отворила би се могућност за прецизније моделирање засновано на Географским информационим системима.

Модел заснован на агентима (Agent-based modelling - ABM)

Инкубација 2 до 5 дана, инфективност 5 до 10 дана, периода реинфекција 90 до 450 дана, максималан број контаката 5 (пролеће-лето) и 6 (јесен-зима), вероватноћа преноса 29% (пролеће-лето) и 39% (јесен-зима), број агената 30 хиљада, случајни бројеви за опсеге генерисани по нормалној расподели.

