

УДК 517.929

## МОДЕЛЮВАННЯ НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ ДЛЯ СОЦІАЛЬНОГО ДИСТАНЦЮВАННЯ ПІД ЧАС COVID-19

Ігор Косович

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича*

[kosovych.igor@chnu.edu.ua](mailto:kosovych.igor@chnu.edu.ua)

При моделюванні інфекційних захворювань популярними є класичні SIR-моделі [1]. Недоліками цих моделей є неможливість належно змоделювати індивідуальну поведінку агента. Щоб подолати ці недоліки розглядають моделювання поширення інфекції за допомогою методу клітинних автоматів. Важливим аспектом цього підходу є використання локалізації, що дозволяє враховувати ймовірність і близькість контакту між інфікованими і моделювати процеси із врахуванням різних обмежень. У роботі [2] розглянуто сценарії моделювання з карантинними обмеженнями. Найкращу ситуацію показало моделювання з комбінацією самоізоляції, маскового режиму і вакцинації. Тут не має стрімкого піку кількості інфікованих агентів і можна розвантажити медичну систему.

Розглядається моделювання поширення вірусу за допомогою компенсаторного вивчення [3]. Розглядається метод “Multi-agent reinforcement learning” для моделювання взаємодії в динамічному середовищі.



Рис. 1 Динаміка різних обмежень соціальної дистанції на різні криві

На рис. 1, 2 наведено розглянуті стратегії на різні криві захворювань, щоб побачити, як вони вирівнюються і в якому форматі фактор дистанції дає найкращий результат в рамках розглядуваної моделі.

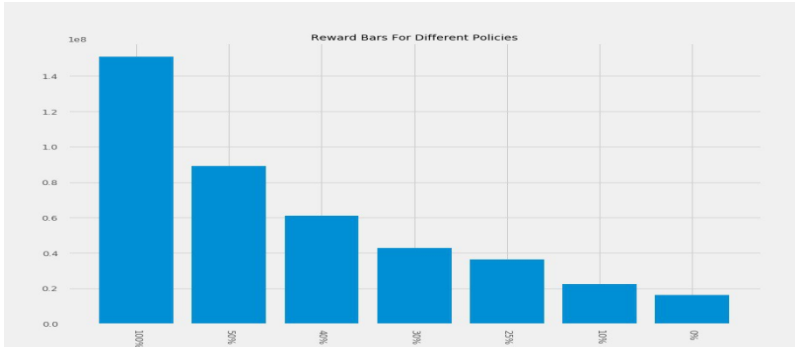


Рис. 2 Функція винагороди різних обмежень соціальної дистанції

Без жодних витрат на впровадження соціального дистанціювання найкращим варіантом є виконання 100% соціального дистанціювання. Кількість інфікованих є незмінною (0) – відсутні носії хвороби і неможлива передача вірусу. Варіант нереальний, бо відсутня будь-яка взаємодія в місті.

При зменшенні соціального дистанціювання до 50% крива не має високого піку і є досить згладженою. Також функція винагороди тільки в 1.5 рази менше за найкращий результат, що дозволяє, послаблюючи обмеження, зберігати високі значення функції винагороди, зменшити кількість інфікованого населення та підтримувати економічну складову при даному режимі.

Для практичної стратегії потрібно розглядати 10%, 25% та 30% соціального дистанціювання. Це значно згладжує криву, дає можливість зменшити кількість інфікованих і не сильно впливатиме на «доповідне» життя.

1. *Bacaër N., McKendrick and Kermack on epidemic modelling (1926–1927)*. In: *A Short History of Mathematical Population Dynamics*. Springer, London. 2011. – P. 89–96.
2. *Kosovych I., Cherevko I., Vykylyuk Ya., Nevinskyi D. Simulation of Various Distribution Restrictions of COVID-19 using Cellular Automata (ACIT’2022, 26–28 September 2022, Spišská Kapitula, Slovakia)*. – P. 58–61.
3. *Gupta T. and Sycara K. A brief survey of deep multi-agent reinforcement learning*. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Intelligent Autonomous Systems and Networks (IASN). – 2020. – 1-6.

#### SIMULATION OF REINFORCEMENT LEARNING FOR SOCIAL DISTANCE DURING COVID-19

*In this research, we used the method of causal RL with deviation handling for finding the best strategy for social distancing in preventing COVID-19. A number of distancing policies were taken into account and are considered and compared. The simulation results revealed the best strategy for social distancing.*