

BTRP Ukraine

**2022 INTERNATIONAL
BIOTHREAT REDUCTION
SYMPOSIUM**

ABSTRACT BOOK

UKRAINE 2022

TABLE OF CONTENTS - ЗМІСТ

INTRODUCTION – ВСТУП.....	2
BIOSAFETY, BIOSECURITY AND BIORISK MANAGEMENT – БІОБЕЗПЕКА, БІОЗАХИСТ ТА УПРАВЛІННЯ БІОРИЗИКАМИ.....	4
COVID-19 DIAGNOSTICS, SURVEILLANCE, AND PUBLIC HEALTH – ДІАГНОСТИКА, ЕПІДНАГЛЯД ЗА COVID-19 ТА ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я.....	9
ESPECIALLY DANGEROUS PATHOGENS – ОСОБЛИВО НЕБЕЗПЕЧНІ ПАТОГЕНИ	33
INFECTIOUS DISEASE METHODOLOGIES AND DIAGNOSTICS – МЕТОДОЛОГІЯ ТА ДІАГНОСТИКА ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	56
HUMAN INFECTIOUS DISEASES – ІНФЕКЦІЙНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ЛЮДЕЙ	67
MICROBES IN VETERINARY MEDICINE AND FOOD SAFETY – МІКРООРГАНІЗМИ У ВЕТЕРИНАРНІЙ МЕДИЦИНІ ТА БЕЗПЕКА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	110
ONE HEALTH AND ZOO NOTIC DISEASES – «ЄДИНЕ ЗДОРОВ'Я» ТА ЗООНОЗНІ ЗАХВОРЮВАННЯ.....	130
ABBREVIATIONS – СКОРОЧЕННЯ.....	150
AUTHOR INDEX – ПОКАЖЧИК АВТОРІВ	151

BIOSAFETY, BIOSECURITY AND BIORISK MANAGEMENT – БІОБЕЗПЕКА, БІОЗАХИСТ ТА УПРАВЛІННЯ БІОРИЗИКАМИ

273 COVID-19 Epidemic Process Model Based on Recurrent Neural NetworksChumachenko D.¹, Butkevych M.¹, Meniailov I.¹, Chumachenko T.²¹National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute";²Kharkiv National Medical Universitydichumachenko@gmail.com

Introduction. The negative impact of the COVID-19 pandemic on all aspects of people's lives dictates the need to understand the patterns of the epidemic process and predict its dynamics. Simulation models allow studying the nature of the COVID-19 spreading, which provides the basis for the scientific justification of the measures that need to be introduced to reduce the incidence and limit the circulation of the pathogen. The aim of the study is to build a predictive model of COVID-19 spreading based on recurrent neural networks. The study was carried out within the framework of the NRFU project 2020.02/0404.

Methods. Machine learning models, in particular those based on neural networks, have shown the highest accuracy among the currently proposed models of the infectious diseases spreading. To collect data on the incidence of COVID-19, an automated information system has been developed that collects data from various sources in real-time. The metric for evaluating models is the root-mean-square error.

Results. To predict the incidence, a recurrent neural network was built with a long short-term memory layer with 128 neurons, a long short-term memory layer with 64 neurons, a Dense layer with a linear activation function with 25 neurons, a Dense layer with a linear activation function with 1 neuron. Data on new cases of COVID-19 and new deaths were used. For the experimental study, a training sample of 460 records and a test sample of 180 records were used. The forecasting horizon is 25 days. For disparate data obtained from different sources and reflecting the dynamics of COVID-19 in different countries, the forecast accuracy was 74.68897%, which is significantly higher than the ARIMA and Prophet models tested on the same sample.

Conclusions. The proposed approach shows higher accuracy than the models used by public health institutions, in particular ARIMA and Prophet. Due to the maximum incubation period of COVID-19 of 14 days, the recommended forecast period is 20 days. The constructed forecast can be used to assess the situation with the COVID-19 pandemic in different regions of the world in order to adjust anti-epidemic measures in cities. The limitation of the developed model is the inability to identify social and behavioral factors that affect the dynamics of the spread of COVID-19.

Key words: epidemic model, COVID-19, recurrent neural network, epidemic processes simulation.

#273 Модель епідемічного процесу COVID-19 на засадах рекурентних нейронних мережЧумаченко Д.¹, Буткевич М.¹, Меньяйлов Є.¹, Чумаченко Т.²¹ Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»;² Харківський національний медичний університетdichumachenko@gmail.com

Вступ. Негативний вплив пандемії COVID-19 на усі боки життя людей диктує необхідність розуміння закономірностей епідемічного процесу та прогнозування його динаміки. Імітаційні моделі дозволяють дослідити характер поширення COVID-19, що створює підґрунтя для наукового обґрунтування заходів, які необхідно запровадити для зниження захворюваності та обмеження циркуляції збудника. Метою дослідження є побудова прогнозу моделі розповсюдження COVID-19 на засадах рекурентних нейронних мереж. Дослідження виконане у рамках проекту НФДУ 2020.02/0404

Методи. Найбільшу точність серед запропонованих на сьогоднішній день моделей розповсюдження інфекційної захворюваності показали моделі машинного навчання, зокрема, засновані на нейронних мережах. Для збору даних про захворюваність на COVID-19 розроблено автоматизовану інформаційну систему, яка в режимі реального часу збирає дані з різних джерел. Метрикою оцінки моделей є середньоквадратична помилка.

Результати. Для прогнозування захворюваності було побудовано рекурентну нейронну мережу з шаром довгої короткострокової пам'яті з 128 нейронами, шаром довгої короткострокової пам'яті з 64 нейронами, шаром Dense з функцією лінійної активації з 25 нейронами, шаром Dense з функцією лінійної активації з 1 нейроном. Було використано дані по новим випадкам COVID-19 та новим летальним випадкам. Для експериментального дослідження використано навчальну вибірку з 460 записів та тестову з 180 записів. Горизонт прогнозування – 25 днів. Для розрізних даних, отриманих з різних джерел та таких, що відображають динаміку COVID-19 в різних країнах, точність прогнозу склала 74,68897%, що значно вище, ніж моделі ARIMA та Prophet, що були протестовані на тій самій вибірці.

Висновки. Запропонований підхід показує вищу точність, ніж моделі, що наразі використовуються установами громадської охорони здоров'я, зокрема ARIMA та Prophet. Зважаючи на максимальний інкубаційний період COVID-19 у 14 днів, рекомендованим терміном прогнозування є 20 днів. Побудований прогноз може бути використаний для оцінки ситуації з пандемією COVID-19 у різних регіонах світу для корегування протиепідемічних заходів на місцях. Обмеженням розробленої моделі є неможливість виявлення соціальних та поведінкових факторів, що впливають на динаміку розповсюдження COVID-19.

Ключові слова: епідемічна модель, COVID-19, рекурентна нейронна мережа, моделювання епідемічних процесів.

Ф

Федоряченко У., 40, 85
Філімонова Н., 59
Філоненко Г., 66
Фогель М., 101
Фуртат І., 8

Х

Хархун Т., 68
Хижна Ю., 118
Хобзей Б., 42
Хоменко Я., 58
Хоронжевська І., 88

Ц

Царенко Т., 135
Цедик В., 126
Цимбал В., 97

Ч

Чайчук О., 79
Чегодайкіна Н., 136
Чемирис А., 82, 120
Черненко Л., 109
Черняєва Т., 53, 84

Чечет О., 37, 111, 112
Чужакіна К., 148
Чумак С., 10, 68
Чумак Ю., 118
Чумаченко Д., 29, 103, 104
Чумаченко Т., 25, 29, 30, 45, 74, 87, 103, 104, 136, 143

Ш

Шамичкова Г., 15, 34, 35, 75, 81, 137
Шаповалова О., 59
Шварц Ю., 44, 127
Шевченко О., 148
Шевченко Т., 71
Шевчук П., 23
Шишова Г., 18, 19
Штанюк Є., 76

Ю

Юрченко О., 55
Юстинюк В., 119
Ющук Г., 84

Я

Яджин Л., 27
Янко І., 107
Ящук Г., 136