

گزارش طرح با عنوان "برآورد نرخ مرگ و میر موردی و نرخ بهبودیافتگی روزانه بیماری کووید-۱۹ در ایران و مقایسه با سایر کشورهای جهان: یک تحلیل خوشه‌ای"

به دلیل نوظهور بودن کرونا ویروس جدید ۲۰۱۹، نگرانی فزاینده‌ای در سراسر جهان در ارتباط با این ویروس، وجود دارد. سرعت بالای گسترش و شدت مسری بودن ویروس، که موجب آلودگی مردم در سرتاسر جهان شده، کشورها و دولت‌ها را درگیر کرده است. مطالعه‌ی جنبه‌های مختلف این ویروس و پیش‌بینی رفتار و شیوع آن در موج‌های بعدی، از اهمیت زیادی برخوردار است. با آگاهی از روند گسترش بیماری و پیش‌بینی در مورد متوسط ابتلا در آینده و نتایج حاصل، می‌توان برای جلوگیری از شیوع هرچه بیشتر و آسیب‌های ناشی از آن، به دولت‌ها و سیاستگذاران سلامت درباره‌ی اتخاذ و اجرای طرح‌های موثر، کمک نمود.

تحقیق حاضر نیز بدین منظور صورت گرفته است و داده‌های مربوطه شامل تعداد تجمعی موارد تأیید شده، مرگ و بهبودیافته به صورت روزانه در سراسر جهان در وب سایت <https://www.worldometers.info/coronavirus/> از تاریخ ۲۰ فوریه (۱ اسفند ۱۳۹۸) تا ۲ شهریور ۱۳۹۹ (۲۳ آگوست ۲۰۲۰) که برای ایران گزارش شده است، استفاده شد.

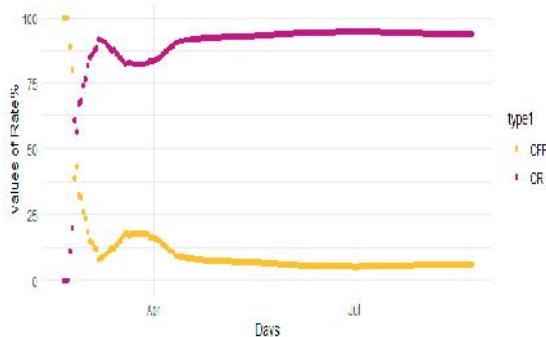
به منظور دستیابی به اهداف این مطالعه شامل (۱) برآورد CFR و CR روزانه در پیک های موجود (۲) دسته بندی کشورهای مشابه براساس CFR و CR روزانه و جمعیت کشور (۳) پیش بینی تعداد تجمعی موارد تأیید شده در ۲۰ روز آینده (۴) پیش بینی تعداد تجمعی موارد مرگ در ۲۰ روز آینده (۵) پیش بینی تعداد تجمعی موارد بهبودیافته در ۲۰ روز آینده (۶) پیش بینی CFR و CR روزانه در ۲۰ روز آینده، از تحلیل خوشه ای سلسله مراتبی و دو مدل شبکه عصبی پرسپترون چندلایه MLP و Holt-Winter استفاده شد. تمام کشورهایی که اطلاعات آن‌ها در ۲۳ آگوست در دسترس بود، در تحلیل خوشه‌ای استفاده شدند. سپس، با استفاده از دو مدل شبکه عصبی پرسپترون چندلایه MLP و Holt-Winter، تعداد موارد تأیید شده، مرگ و بهبودیافته‌ها برای ۲۰ روز آینده پیش‌بینی و با استفاده از این پیش‌بینی‌ها، CFR و CR برای ۱۲ سپتامبر پیش‌بینی شد.

مطابق نمودار (الف) به منظور اطلاع از روند بیماری تعداد مطلق موارد تأییدشده، مرگ و بهبودی را از زمان ابتلا به همه‌گیری (۲۰ فوریه) تا ۲۳ آگوست ترسیم شد. با مشاهده روند تعداد مطلق موارد تأیید شده، مشخص شد که در ایران دو پیک وجود دارد، موج اول در روز ۱۴۰م و موج دوم، که بزرگتر از موج اول است، در روز ۱۰۶م رخ داده است. روند بیماری در ایران پس از روز ۱۰۷م اندکی افزایش و پس از آن تقریباً با روند نزولی روبرو بوده است. همچنین، نتایج این مطالعه حاکی از آن بود که CFR روزانه (CR روزانه) در موج اول، موج دوم و همچنین بعد از موج دوم تا ۲۳ آگوست، در ایران ۱۶,۵۴ (۸۳,۴۵)، ۵,۹۵ (۹۴,۰۴) و ۶,۲۵ (۹۳,۷۴) درصد به دست آمد (نتایج به صورت شهودی در نمودار (ب) نشان داده شده است). نتایج تحلیل خوشه‌ای براساس سه فاکتور CFR، CR و جمعیت هر کشور، نشان داد کشورهای موجود در چهار خوشه یا دسته قرار گرفتند که از این میان کشور ایران در اولین خوشه قرار گرفت و شباهت بیشتری به کشورهایی مانند بولیوی، برزیل، کانادا، مصر، عراق، افغانستان، مالاوی، نیجریه، پاکستان، پرتغال، ایالات متحده و ... داشت. کشورهای چین و هند در یک خوشه و همچنین کشورهای بلژیک و فرانسه در یک خوشه قرار دارند که در مقایسه با سایر کشورها بسیار متفاوت بودند. دندروگرام تحلیل خوشه‌ای در شکل (ج) قابل مشاهده است. موارد تأیید شده و مرگ توسط مدل Holt-Winter و موارد بهبودیافته توسط مدل شبکه عصبی پرسپترون چندلایه برای ۲۰ روز آینده در ۱۲ سپتامبر

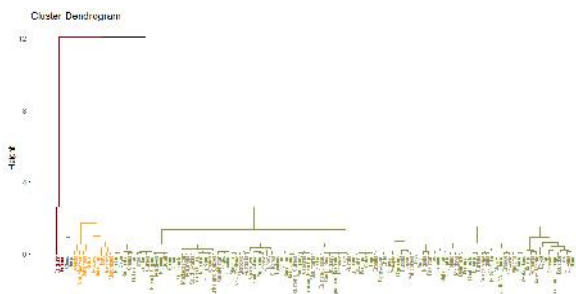
(مطابق با نمودار (د)) برابر ۴۰۱۰۷۶، ۲۳۳۴۷ و ۳۵۳۶۵۰ نفر به ترتیب برای موارد تأییدشده، مرگ و بهبودیافته‌ها پیش‌بینی شد. در نتیجه، مقادیر CFR و CR نیز در ۱۲ سپتامبر به ترتیب ۶,۱۹ درصد و ۹۳,۸۰ درصد پیش‌بینی شد. بر اساس نتایج این مطالعه، نتیجه گرفته شد که ایران درصد CFR کم‌تری نسبت به سایر کشورها دارد. سایر کشورهای جهان مانند فرانسه و بلژیک بیشترین درصد CFR را دارند که نشانگر وضعیت نگران‌کننده‌ای در این کشورها است. با توجه به نتایج این مطالعه و شیوع سریع عفونت در بسیاری از افراد در سراسر جهان، نتیجه گرفته می‌شود که جلوگیری از شیوع ویروس کرونا و شکستن زنجیره آن یک مأموریت و وظیفه عمومی است. بنابراین، اجرای پروتکل‌های بهداشتی و فاصله‌گذاری اجتماعی برای کنترل آن ضروری و مهم است.



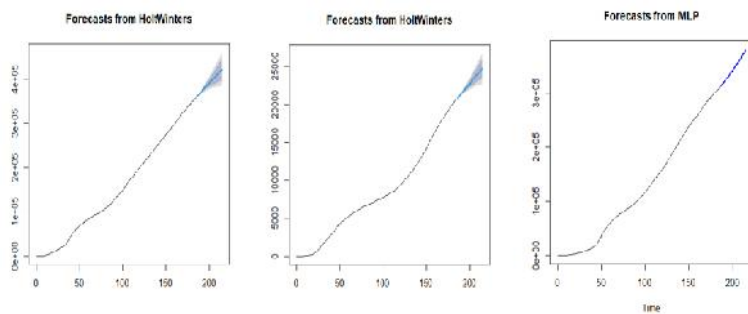
نمودار (الف) روند موارد تأییدشده، مرگ و بهبودیافته روزانه



نمودار (ب) روند CFR و CR روزانه



نمودار (ج) دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای



نمودار (د) پیش‌بینی سری زمانی به ترتیب از سمت چپ به راست برای موارد تأیید شده، موارد مرگ براساس مدل Holt-winters و موارد بهبود یافته با استفاده از مدل MLP

در ادامه پژوهش حاضر، اپلیکیشنی برای خوشه بندی و پیش بینی در داده های کووید نوشته شده است که در آدرس زیر در دسترس می باشد. برای استفاده از بخش خوشه بندی آن کافی است که داده های کووید ۱۹ را در قالب یک فایل CSV برای کشورهای مختلف در قسمت Data Import for Clustering بارگزاری کرد و در قسمت Clustering متغیرها را انتخاب تا خوشه بندی انجام گیرد. در بخش مدل سازی و پیش بینی نیز می توان فایل در قالب CSV هر کشوری برای شاخص های مختلف در قسمت Data Import بارگزاری نموده و سپس در قسمت Model Fitted Results and Forecasting نام متغیر را انتخاب تا مدل سازی انجام و پس از مقایسه مدل ها براساس بهترین مدل پیش بینی برای سی دوره زمانی آینده صورت می گیرد.

سپاس گذاری:

این طرح با کمک مرکز نوآوری دانشگاه فردوسی مشهد انجام گرفته است و به این وسیله از آن مرکز سپاس گذاری می شود.

منابع:

۱. گزارش نهایی طرح پژوهشی "برآورد نرخ مرگ و میر موردی و نرخ بهبودیافتگی روزانه بیماری کووید-۱۹ در ایران و مقایسه با سایر کشورهای جهان: یک تحلیل خوشه ای"، مجری: مهدی جباری نوقایی، همکاران نسرين تلخی، نرگس اخوان فاطمی، زهرا عطایی

۲. Talkhi, N, Akhavan Fatemi, N, Ataei, Z. and Jabbari Nooghabi, M. (۲۰۲۱). Modeling and forecasting number of confirmed and death caused COVID-۱۹ in IRAN: A comparison of time series forecasting methods. Biomedical Signal Processing and Control, ۶۶, ۱۰۲۴۹۴, <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2021.102494>.
۳. Talkhi, N, Akhavan Fatemi, N, Ataei, Z. and Jabbari Nooghabi, M. (۲۰۲۱). Estimate Daily Case Fatality Rate and Cure Rate of COVID-۱۹ in IRAN and Compare to Other Countries: A Cluster Analysis. Submitted.

لینک نرم افزار:

<http://shiny.um.ac.ir/jabbarinm-shiny/ForecastingCovid۱۹-Clustering/>

برای استفاده از بخش خوشه بندی آن کافی است که داده های کووید ۱۹ را در قالب یک فایل CSV برای کشورهای مختلف در قسمت **Data Import for Clustering** بارگزاری کرد و در قسمت **Clustering** متغیرها را انتخاب تا خوشه بندی انجام گیرد. در بخش مدل سازی و پیش بینی نیز می توان فایل در قالب CSV هر کشوری برای شاخص های مختلف در قسمت **Data Import** بارگزاری نموده و سپس در قسمت **Model Fitted Results and Forecasting** نام متغیر را انتخاب تا مدل سازی انجام و پس از مقایسه مدل ها براساس بهترین مدل پیش بینی برای سی دوره زمانی آینده صورت می گیرد