

«CHALLENGES AND THREATS TO CRITICAL INFRASTRUCTURE»



Detroit (Michigan, USA) - 2023

Challenges and threats to critical infrastructure. Collective monograph - [NGO Institute for Cyberspace Research](#) (Detroit, Michigan, USA), 2023. - 325 p.

The collective monograph was prepared by ukrainian scholars within the framework of studies of a wide range of security issues. The authors of the monograph look at the problems of security of the state`s security in a rich manner behind such basic warehouses as military security, information security, military-technical security, environmental and technogenic security

Reviewers:

Ponomarev S.P. - Doctor of Jurisprudence, head of the Department of Administration of the State Service of Special Communications and Information Protection of Ukraine

Hnatyuk S.O. - Ph.D. Chief Researcher of the State Scientific and Research Institute of Cybersecurity Technologies and Information Protection

Silvestrov A.M. - Ph.D. Prof. National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

© Collective of Authors, 2023
© NGO Institute for Cyberspace Research, 2023
ISBN-10/979-8-218-22315-1

Authors

Chapter 1. Avramenko O.V., Polishchuk V.V., Sarapin Yu.O., Voinov I.A. 1, V.A. Malik, N.V. Zhenyuk, N.I. Voropai, O.G. Korol, A.Yu. Strelnikova, Yu.V. Kostenko, O.V. Peredrii, V.V. Gordiychuk, Grinenko O.I., Hrytsyuk V.V., Zubkov V.P., Ptashkin R.L., Palagin V.V., Savostyanenko M.V., Klymenko K.V., Klymenko K.V., Tyutyunyk V. ., Kapelushna T.V.

Chapter 2. Azarenko O., Honcharenko Yu., Divizinyuk M., Shevchenko R., Shevchenko O., V.M. Vashchenko, V.I. Skalozubov, I.B. Korduba, Shcherbak O., Khmyrova A., Khrystych V., Zhuk V. M., Pohosyan G. A., Yevlanov M. V., Cherepnyov I. A., Chumachenko S. M., Kolomiets D. P., Matsko P. I., Kaplia I. O., Romanyuk V. P., Medvedev M. G., Mulyava O. M., Peredrii O. V., Komisarov M. V., Proshchyn I. V., Sydorenko V .L., Eremenko S.A., Tyshchenko V.O., Vlasenko E.A., Pruskyi A.V., Demkiv A.M., Yudina D.O.

Chapter 3. V. N. Yelisieiev, E. V. Bykova, V. S. Tyshchenko, N. V. Zaika, V. A. Popel, S. S. Chumachenko, O. V. Ivchenko, V. V. Palagin, R. Kyrychok. V., Laptev O.A., Laptev S.O., Sobchuk A.V., Ponomarenko V.V., Barabash A.O., Murasov R.K., Chumachenko S.M., Sirik A.O. , Yevtushenko O.V., Sobchuk V.V., Pichkur V.V., Lapteva T.O., Kopytko S.B.

Chapter 4. Goncharenko I.O., Kuchma T.L., Prodanyuk D.M., Zaretskyi I.S., Karpenko M.I., Moshenskyi A.O., Derman V.A., Khoperskyi S. V., Chumachenko S.M., Ponomarenko S.O., Popel V.A, Maslennikova T.A.

Chapter 5. Vovchuk T., Shevchenko R., Shevchenko O., Guida O.G., Kiselyov V.B., Ometsynska N.V., Trysnyuk T.V., Konetska O.O., Nagornyi E. I., Marushchak V.M., Volynets T.V., Prystupa V.V., Trofimchuk O.M., Trysnyuk V.M., Shumeiko V.O., Chumachenko S.M., Lysenko O.I. , O. M. Tachynina, O. V. Furtat, S. O. Furtat, I. O. Sushin.

Chapter 6. Viola Vambol, Alina Kowalczyk-Juško, Sergij Vambol, Nadeem Ahmad Khan, Aaron Dumont, Zaporozhchenko M.M., Legominova S.V., Muzhanova T.M., Ometsynska N.V., Kiselyov V. B., Huida O. G., Shchavinskyi Y.V., Palchynska V.B.

Chapter 7. Altaf Hussain Lahori, Barbara Savytska, Parisa Ziarati, Barbara Krokhmal-Marchak, Niloofar Mozaffari, Nastaran Mozaffari, Miasoyedova A., Divizinyuk M., Shevchenko R., Myroshnychenko A., Aldoshin O.O., Kalinovskyy A.Ya., Vykhatin M.V., Havrys A.P., R.S. Yakovchuk, O.O. Pekarska, M.V. Yevlanov, R.V. Antoshchenkov, I.A. Cherepnyov, I.I. Kravchenko, V. Loik. B., Synelnikov O.D., Goncharenko M.O., Nazarenko S.Yu., Mandrychenko D.S., Shapovalov M.M., Pichugin M.A., Vynogradov S.A., Samchenko T.V. , Nuyanzin O.V., Sverchkov O.V., Faure E.V., Skutskyi A.B., Lavdanskyi A.O., Grechanyk O.S., Shakhov S.M., Zinchenko O.O., Yatsenko V.O., Vambol S.O.

Chapter 8. Adamova G.V., Anila Kausar, Ambreen Afza, Altaf Hussain Lahori, Bobkov Y.V., Shevchuk A.A., Stamati V.G., Vynogradov S.A., Chumachenko S.M., Lysenko O.I., Novikov V.I., Furtat O.V., Furtat S.O., Sushin I.O., Pisnya L.A., Mishchenko I.V., Vambol S.O., Vambol Viola

Chapter 9. Yakovliev Ye.O., Rudko G.I., Yermakov V.M., Chumachenko S.M., Kodryk A.I., Dyatel O.O., Lubenska N.O.

49. Miasoyedova A., Divizinyuk M., Shevchenko R. Mathematical models for detecting the danger of critical infrastructure objects by unmanned aerial vehicles.....	204
50. Myroshnychenko A., Shevchenko R. Informational methods of emergency prevention due to explosion in tunnels.....	205
51. Aldoshin O.O., Kalinovskiy A.Ya. Problems of managing the creation and purchase of fire-fighting equipment.....	206
52. Vykhvatin M.V. Simulation of restoration systems of safe life activities in conditions of disaster risk.....	209
53. Havrys A.P., Yakovchuk R.S., Pekarska O.O. Visualization of Fire in Space and Time on the Basis of the Method of Spatial Location of Fire-Dangerous Areas.....	215
54. Evlanov M.V., Antoschenkov R.V., Cherepnyov I.A. On the need to create a register of mathematical models of the human body to improve the effectiveness of diagnostics in the field of disaster medicine.....	219
55. Kalinovskiy A.Ya., Kravchenko I.I. Fundamentals of using fire trucks.....	223
56. Loik V.B., Synelnikov O.D., Honcharenko M.O. Measures for the protection of the population and organization of the response during the liquidation of the consequences of the use of tactical nuclear weapons.....	226
57. Nazarenko S.Yu., Mandrychenko D.S. Concerning the use and design of a gear pump for fire extinguishing.....	230
58. Nazarenko S.Yu., Shapovalov M.M. Measuring complex for determining the hydraulic resistance of pressure fire hoses.....	232
59. Pichugin M.A., Vinogradov S.A. Use of transparent partitions for fire spread limitations in shopping and entertainment centers.....	234
60. Samchenko T.V., Nuyanzin O.V. Analysis of applied cfd and fem programs with their characteristics for cable tunnels.....	236
61. Kalinovskiy A.Ya., Sverchkov O.V. A systematic approach to assessing the level of readiness of units of the operational rescue service of civil protection.....	241
62. Faure E. V., Skutskiy A. B., Lavdanskyy A. O. Simulation model for text and audio messages transmission in the Simulink environment using non-separable factorial coding.....	244
63. Cherepnev I.A., Barbara Savytska, Parisa Ziarati, Barbara Krokhmal-Marchak, Vambol S.O. Technical measures to reduce grain losses at the storage stage from biotic factors.....	247
64. Cherepnev I.A., Vambol S.O., Niloofar Mozaffari, Nastaran Mozaffari The results of experimental studies of the effectiveness of remote radiothermometry in the field of medicine of emergency situations.....	251
65. Shakhov S.M., Grechanyk O.S. Development of an autonomous compressed air foam system.....	254
66. Shakhov S.M., Zinchenko O.O. Study of the efficiency of compressed air foam generation with domestic foam formers.....	258
67. Yatsenko V.O., Vinogradov S.A. On the issue of protection of personnel in the cab of a fire rescue vehicle from dangerous factors of fire.....	261

CHAPTER 8 EXPERIENCE IN USING INFORMATION TECHNOLOGIES, UAVs AND ROBOTS FOR ENVIRONMENTAL MONITORING, PREVENTION

За допомогою задач оптимізації для інформаційної ентропії розраховані значення перехідних ймовірностей. Цілком зрозуміло, що аварії чи катастрофи мають релеєвські, степенні чи ерлангови закони розподілу. Моделювання позаштатної ситуації дозволяє попередити виникнення вузьких місць системи захисту та своєчасно знешкоджувати такі місця ще до виникнення аварійних ситуацій.

Література

21. Небезпечні та шкідливі фактори. URL : <https://www.sop.com.ua/article/206-qqq-16-m6-13-06-2016-nebezpechn-tashkdliiv-virobnich-faktori> .
22. Циба В. Кваліметрія – теорія вимірювання в гуманітарних і природничих науках / В. Циба // Соціальна психологія. – 2005. – № 4. – С. 3–20.
23. Дзюндзюк Б. В., Наумейко І. В., Сердюк Н. Н. Змістовна модель взаємодії декількох шкідливих факторів на людину // Радіоелектроніка та інформатика. 2000. № 3. С. 131-132.
24. Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Теория вероятностей. Москва : Нау-ка, 1969. 366 с.

УДК 614.84

53. ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПОЖЕЖ У ПРОСТОРИ ТА ЧАСІ НА ОСНОВІ МЕТОДУ ПРОСТОРОВОГО РОЗМІЩЕННЯ ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНИХ ДІЛЯНОК

Гаврись А.П., Яковчук Р.С., Пекарська О.О.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
E-mail: havryst.and@gmail.com, yakovchukrs@ukr.net, pekarska86@gmail.com

Visualization of Fire in Space and Time on the Basis of the Method of Spatial Location of Fire-Dangerous Areas

The subject of the study is the forecasting of fires using the spatial location of fire-hazardous areas. To do this, several approaches were used to visualize data in space and time. A temporary map has been created showing the points of fires using a color scheme linked to the date. A series of small multiple visualizations has been developed. A time series has been created in which the regularity of the brightness of points is distributed depending on the date of origin and animated maps that allow you to view data in space and time. In this case, the geographic information system was used as the main tool when working with maps, as it is one of the best ways to process georeferenced data displayed on the map. A space-time cube is displayed, which displays data in 3D format, or rather, fire points, symbolized by the average temperature of the fire (displayed in different colors) in accordance with the day of the month.

Лісові пожежі є великою проблемою вже не одне десятиліття. Щороку на боротьбу з ними уряди країн та міжнародні організації виділяють тисячі доларів, а служби цивільного захисту постійно організують проведення гуманітарних місій в країнах, що постраждали від цієї надзвичайної ситуації. Тому необхідним є завчасне попередження та моніторинг виникнення масштабних лісових пожеж, що можна зробити лише за допомогою сучасних інформаційних технологій.

Сьогодні ми можемо здійснювати таку профілактику виникнення пожеж за допомогою сучасних технологій та обмінюючись міжнародним досвідом, отримувати нові корисні знання для запобігання цим надзвичайним ситуаціям.

Для кращого розуміння природи поширення та можливого прогнозування виникнення лісових пожеж, а також для вивчення причин їхнього виникнення авторами було розроблено метод просторового розміщення пожежонебезпечних ділянок на підставі даних дистанційного зондування землі, що дає можливість створити полігони пожежонебезпечних територій та візуалізувати карту просторового розподілення температури на ділянках пожежі.

Оскільки програма ArcGIS орієнтована, в основному, на карти, ніж на час, то почнемо з того, що складемо просту тимчасову карту, відобразивши на ній точки пожеж за допомогою кольорової схеми, прив'язаної до дати.

На карті нижче, де порівнюються дати точок локалізованих пожеж, видно, що більш ранні точки локальних кластерів, розташовані на західному боці, тоді як пізніші точки - на сході.

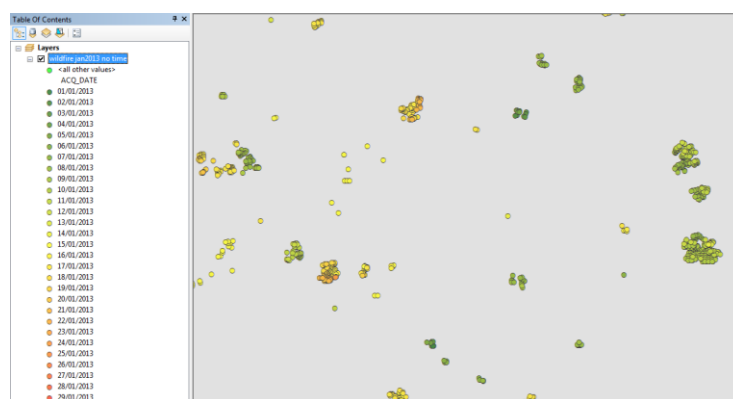


Рис. 1. Карта розташування точок локалізованих пожеж ранжованих за датою виникнення у програмному середовищі ArcGIS

Анімовані карти можуть бути корисним способом перегляду даних в просторі та часі. Повзунок часу в програмі ArcGIS забезпечує швидкий засіб вивчення просторових та часових змін у поширенні лісових пожеж та їх яскравості.

У властивостях шару вмикаємо шар «Час» (Time) на шарі «wildfire», використовуючи «ACQ_DATE» як поле часу (Time Field) (рис. 2).

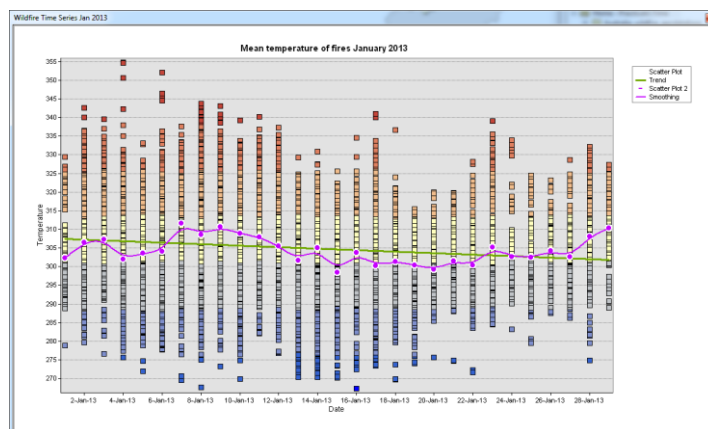


Рис. 2. Графік залежності яскравості точок пожежі (вогневі точки) від часу з нанесеною лінією тренду

Наступним кроком створюємо анімовану карту часу температури лісової пожежі в часі та експортуємо відео у форматі MPEG. Збільшуємо тривалість часу, щоб зрозуміти динаміку змін нашого зразка.

Програмний комплекс ArcGIS підтримує створення кубів в просторі та часі, що зберігаються у форматі NetCDF. Тоді значення вокселів можна експортувати до класу функцій для відображення в програмах ArcMap або ArcScene. Відображення даних у 3D є дорогим в обчисленні, тому ми будемо використовувати невелику підмножину даних.

Для цієї роботи виберемо достатньо великий кластер точок пожежі та експортуємо як новий клас функцій. Далі вибравши інструмент «Create Space Time Cube By Aggregating Points», створюємо куб просторового часу у форматі NetDCF, який зберігає підрахунок кількості точок пожежі та середньої температури пожеж у кожній комірці сітки.

Для того, щоб експортувати значення комірок до класу об'єктів, у якому порядкове значення часового виміру присвоюється значенню z кожного воксельного центроїда, скористаємось інструментом «Visualize Space Time Cube» (Візуалізація куба просторового часу). Наступним кроком потрібно переглянути клас функцій куба даних у 3D в програмі ArcScene, і щоб отримати гарну візуалізацію, необхідно попрацювати із символікою.

На рисунку 3 показано скупчення точок пожежі, що символізуються середньою температурою вогню. Розташування кубу відповідає дню місяця - чим нижче куб, тим, відповідно, раніший день місяця.

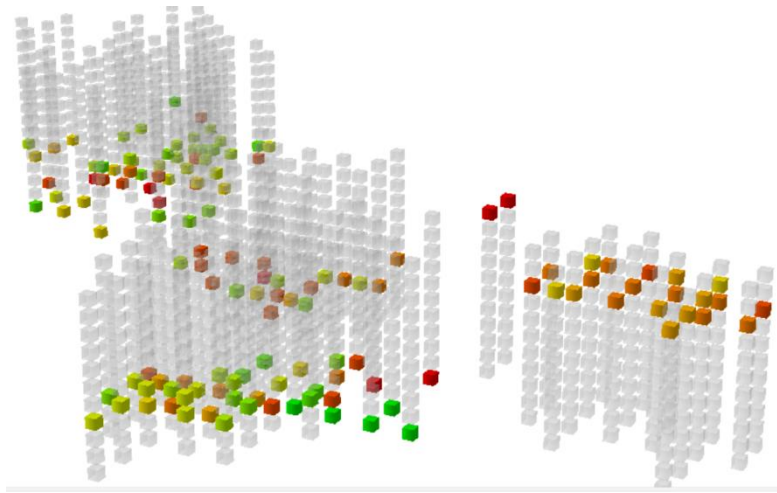


Рис. 3. Візуалізований просторово-часовий куб з позначенням середньої температури вогневих точок

Висновки

Такі явища, як пожежі, виникають як через місцеві причини (наявність палива, джерело займання), так і через регіональні (клімат, землекористування), а, отже, можуть проявляти характер у різних масштабах. Тому необхідно вміти передбачати та виявляти закономірності у певних просторових та часових масштабах. Для даної мети використовується розроблений авторами метод просторового розміщення пожежонебезпечних ділянок на підставі даних дистанційного зондування Землі. Оскільки, окрім прямої задачі - локалізацію вогневих точок (пожеж), даний метод дає можливість дослідити закономірності у просторових та часових масштабах, з можливістю подальшої візуалізації просторово-часового кубу у форматі 3D в програмі ArcScene, що дасть можливість ефективніше спрогнозувати пожежонебезпечні періоди та ділянки на досліджуваній території. Метод просторового розміщення пожежонебезпечних ділянок може бути використаний для будь якої досліджуваної території для якої наявні статистичні та просторові дані, як з метою локалізації пожеж, так і з метою дослідження закономірностей в обраних просторово-часових масштабах.

Література

1. Abdulsahib, G.M., Khalaf, O.I. 2018. An improved algorithm to fire detection in forest by using wireless sensor networks. *International Journal of Civil Engineering & Technology (IJCIET)-Scopus Indexed*, 9(11), 369–377.
2. ArcGIS Resources. 2012. ArcGIS Help 10.1. [online] Available at: <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.1/index.html#/> [Accessed 19 May 2021].
3. Atwood, E.C., Enghart, S., Lorenz, E., Halle, W., Wiedemann, W., Siegert, F. 2016. Detection and Characterization of Low Temperature Peat Fires during the 2015 Fire Catastrophe in Indonesia Using a New High-Sensitivity Fire Monitoring Satellite Sensor (FireBird). *PLoS ONE*, 11, e0159410.

4. EARTHDATA. 2020. Active Fire Data | Earthdata. [online] Available at: <https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms/active-fire-data>.
5. Havrys, A.P., Moreniuk, R.Y., Harasymiuk, I.M. 2019. Method of spatial location of fire-dangerous sites on the basis of Remote Sensing and Spatial Data. Scientific bulletin of UNFU, 29(8), 36–42. [in Ukrainian] <https://doi.org/10.36930/40290804>
6. Iizuka, K., Watanabe, K., Kato, T., Putri, N. A., Silsigia, S., Kameoka, T., & Kozan, O. 2018. Visualizing the spatiotemporal trends of thermal characteristics in a peatland plantation forest in Indonesia: Pilot test using unmanned aerial systems (UASs). Remote Sensing, 10(9), 1345.
7. Li, J., Li, X., Chen, C., Zheng, H., Liu, N. 2018. Three-dimensional dynamic simulation system for forest surface fire spreading prediction. International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence, 32(8), 1850026.
8. Li, P., Zhao, W. 2020. Image fire detection algorithms based on convolutional neural networks. Case Studies in Thermal Engineering, 19, 100625.
9. Liu, D., Xu, Z., Fan, C. 2019. Generalized analysis of regional fire risk using data visualization of incidents. Fire and materials, 43(4), 413–421.
10. Luo, Y., Zhao, L., Liu, P., Huang, D. 2018. Fire smoke detection algorithm based on motion characteristic and convolutional neural networks. Multimedia Tools and Applications, 77(12), 15075–15092.
11. Muhammad, K., Khan, S., Elhoseny, M., Ahmed, S.H., Baik, S.W. 2019. Efficient fire detection for uncertain surveillance environment. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 15(5), 3113–3122.
12. Nikolaevich, K.V., Starodub, Y., Havrys, A. 2021. Computer Modeling in the Application to Geothermal Engineering. Advances in Civil Engineering, 2021.

УДК 621.317; 004.91

54.ПРО НЕОБХІДНІСТЬ СТВОРЕННЯ РЕЄСТРУ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІАГНОСТИКИ В СФЕРІ МЕДИЦИНИ КАТАСТРОФ

Євланов М. В.¹, Антощенко Р.В.², Черепньов І.А.²

¹ Харківський національний університет радіоелектроніки, ² Державний
біотехнологічний університет
voenpred314@ukr.net

ON THE NEED TO CREATE A REGISTER OF MATHEMATICAL MODELS OF THE HUMAN BODY TO IMPROVE THE EFFECTIVENESS OF DIAGNOSTICS IN THE FIELD OF DISASTER MEDICINE

The reasons for the increased interest in the development of modern equipment for medical diagnostics are investigated. The problem of applying analytical mathematical models in the course of designing and using such equipment is singled out. The features of the manifestation of this problem in the course of designing a system for radiometric contact diagnostics of human body temperature