

Доц. др Владимир М. ЦВЕТКОВИЋ<sup>1</sup>

Универзитет у Београду, Факултет Безбедности, Београд

## БАЗЕ ПОДАТАКА О РИЗИЦИМА И ИНФОРМАЦИОНИ СЕРВИСИ ПОДРШКЕ ОДЛУЧИВАЊУ У ВАНРЕДНИМ СИТУАЦИЈАМА

### Резиме

*Природне и антропогене ванредне ситуације представљају најозбиљнији сценарио угрожавања безбедности који условљава употребу најсавременијих информационих сервиса као и коришћење свих расположивих база података о ризицима. У том смислу, управљање ризицима у ванредним ситуацијама је данас незамисливо без употребе различитих онлајн доступних сервиса који омогућавају доносиоцима одлука који учествују у том процесу да у кратком временском периоду сагледају све могућности које им стоје на располагању. Предмет рада представља идентификација, анализа и опис најзначајнијих карактеристика информационих сервиса (Copernicus emergency management service, geographic information system) и отворених база података о ризицима (Global Risk Data Platform, Pacific Catastrophe Risk Assessment, Natural Disaster Hotspots, Global Hazard Atlas) који су неопходни за ефикасно управљање ризицима у ванредним ситуацијама. Резултати прегледног рада могу бити искоришћени за унапређење знања особља интервентно-спасилачких служби о расположивим могућностима употребе информационих сервиса и база података.*

*Кључне речи: ванредне ситуације, информациони сервиси, базе података, подршка одлучивању.*

### Увод

Донносиоци одлука у локалним заједницама и руководиоци интервентно-спасилачких служби (Cvetković, 2013) не могу ефикасно управљати ризицима од катастрофа уколико не располажу обиљем података о различитим димензијама опасности. Подаци који су њима потребни долазе из различитих извора од којих су већина јавно доступни. Њихов квалитет и употребљивост зависе од самих организација које њих формирају. Корисници таквих података морају најпре бити упознати са њиховим постојањем и знати како да им приступе и ефикасно их употребе. Управо зато, информације о просторном ризику захтевају организовање инфраструктурних просторних података, где се уз помоћ интернета они

---

<sup>1</sup> vmc@fb.bg.ac.rs

## 6. Саветовање – Управљање ризицима

деле између доносиоца одлука, различитих техничких и научних организација релевантних за процене ризика. Управо зато, инфраструктура таквих података представља оквир за политике, ресурсе и структуре које обезбеђују да просторни подаци буду доступни свима који доносе одлуке, онда када су им потребни и у форми у којој се могу одмах користити (Fischer, 1998; Riley & Meadows, 1997; Stephenson & Anderson, 1997). Значајно је споменути да су мреже за мониторинг које се налазе на земљи или океанима подржане су од стране бројних сателитских система који се користе за пренос података централном делу система. Постоји велика разноврсност система заснованих на надгледању који могу мерити регуларно карактеристике опасности на већим подручјима, као што су (морска површина) температура, падавине, надморска висина, облаци, индекси вегетације итд. Уколико за шира подручја не постоје подаци метеоролошких станица, процене о падавинама се могу добити коришћењем сателитских снимака, као што је Мисија за мерење тропских падавина (TRMM), мулти-сателитна анализа падавина (TMRA). Споменуте процене се користе за издавање упозорења о клизиштима и поплавама које се базирају на основу граничних вредности изведених из раније објављених односа учесталости, интензитета и трајања за различите земље (Hong, Adler, Negri, & Huffman, 2007).

У циљу побољшања оперативности доносиоца одлука у Европи приликом управљања ризиком, дизајниране и имплементирани су спецификације за сервис инфраструктуре просторних података „Orchestra“ (Salamat, Jackson, Gal, & Franz, 2009). У Европи глобално надгледање за животну средину и безбедност (GMES), иницијатива Европске комисије и Европске свемирске агенције (ESA) активно подржавају употребу сателитске технологије у управљању катастрофама, са пројектима као што су „Preview“ (пре-операциони сервиси за превенцију, информисање и рано упозоравање, који имају функцију подршке у управљању ризицима), LIMES (интегрисано надгледање копна и мора за животну средину и безбедност), GMOSS (глобално надгледање за безбедност и стабилност), SAFER (сервиси и апликације за реаговање у ванредним ситуацијама) и G-MOSAIC (GMES сервиси за управљање операцијама, стање свести и обавештајна служба за регионалне кризе) (GMES, 2010). Такође, постоји и отворена платформа која омогућује креирање, размену и заједничко коришћење гео-просторних података у циљу процене ризика позната као „GeoNode (Clifton, Griffith, & Holland, 2001; PICKLE, 2011). Процена ризика на глобалном нивоу се углавном ради да би се проценили индекси ризика за одређене земље, који су у вези са индексима друштвено економског развоја, да би међународне организације попут Светске Банке, Азијске Развојне Банке (Nasrabadi, Naji, Mirzabeigi, & Dadbakhs), Светске Здравствене Организације (WXO), Програма Уједињених Нација за развој (UNDP) и Организације Уједињених Нација за пољопривреду и храну

## 6. Саветовање – Управљање ризицима

(FAO) могле да направе листу приоритета за подршку тим земљама (Cardona, 2005)

Поред споменутих инфраструктура, постоје различите апликације (Boehm, 1991; Currion, Silva, & Van de Walle, 2007) које умногоме олакшавају координацију напора за ублажавање последица катастрофа. Рецимо, Сахана софтвер (Sahana) је креиран у циљу спасавања живота људи обезбеђивањем решења за управљање информација које омогућавају организацијама и локалним заједницама да се боље припреме и одговоре на катастрофе (Duc, Vu, & Van, 2014). Из тих разлога, развијен је бесплатан и отворен софтвер који обезбеђује сервисе који решавају конкретне проблеме приликом управљања у катастрофама. Развијен је у Шри Ланци одмах након последица земљотреса и цунамија који је задесио обале Индијског океана у току 2004. године. Генерално, има неколико могућности: прва се односи на управљање детаљима око организација, канцеларија, објеката, контаката и остало; друга се односи на управљање ангажованог особља, волонтера, залиха итд.; трећа се односи на визуелизацију ко, шта и где ради са могућностима давања графикана и мапа итд. Виртуелни прегледач катастрофа (Virtual Disaster Viewer) представља својеврсну друштвену мрежу која је намењена проценама утицаја и штета катастрофа (Underwood, 2010). Током земљотреса на Хаитију 2010. године показала се веома ефикасном. Функционише на принципу ангажовања стотина стручњака за земљотресе и даљинско опажање којима се додељују специфичне области како би они размотрили и дали своје процене на бази упоређивања сателитских слика пре и после катастрофа које су високих резолуција. Таква апликација може постати веома значајна софтверска подршка доносиоцима одлука у будућности.

У циљу бољих анализа, базе података (Lyon, 1988) о ризицима треба да садрже различите информације за дуже временске периоде како би се могли анализирати односи интензитета и учесталости. Такви захтеви условљавају узимање у обзир догађаја високе учесталости и ниске магнитуде за процену ризика са високом вероватноћом појаве, али би исто требала да садржи и довољно догађаја ниске учесталости и високе магнитуде да би се такође могле проценити опасности екстремних догађаја. Стога је, осим мерења, посматрања и мапирања недавних опасних догађаја, од великог значаја је и спровођење опсежног истраживања архиве (Цветковић, 2017). На пример, један од најсвеобухватнијих пројеката пописа мапирања клизишта и поплава је „AVI“ пројекат у Италији (Guzzetti, Cardinali, & Reichenbach, 1994; Guzzetti, Reichenbach, Cardinali, Galli, & Ardizzone, 2005).

### **Коперников сервис за управљање у ванредним ситуацијама**

Коперников сервис (Copernicus Emergency Management Service) обезбеђује неопходне информације за све фазе управљања у катастрофама (припрема,

## 6. Саветовање – Управљање ризицима

одговор и опоравак) укључујући метеоролошке, геофизичке и техничко-технолошке опасности. Развијен је као програм опсервације Земље од стране Европске Уније и налази се под цивилном контролом. Сервис подржава заштиту животне средине, напоре у вези цивилне заштите. Нуди шест различитих сервиса: управљање за време катастрофа; мониторинг атмосфере; мониторинг животне средине; мониторинг земљишта; климатске промене и мониторинг безбедности. У употреби је од 2012. године, обезбеђујући мапе и анализу сателитских слика пре за време и након катастрофа. Састоји се од две главне компоненте као што су рано упозоравање и мапирање. Уз помоћ система је могуће мапирати различите природне и техничко-технолошке катастрофе као што су поплаве, земљотреси, цунами, клизишта, олује, вулканске ерупције. Има два модула: брзо мапирање и ризик-опоравак мапирање. Компонента раног упозоравања омогућује узбуњивање и процену ризика од поплава и шумских пожара. Сервис брзог мапирања је више од сто пута активиран и коришћен:

- Италија, након земљотреса 2012. године;
- Филипини, након разарајућих утицаја олуја;
- Западна Африка, у контексту ебола вируса;
- Србија и Босна и Херцеговина у погледу поплава и клизишта 2014. године;
- Грчка у погледу шумских пожара итд.

Сервис „ризик-опоравак мапирање“ може бити искоришћен за испитивање:

- изложености одређених локација специфичним опасностима;
- угрожености и отпорност људи и зграда;
- процену потреба након катастрофа (процена штета и губитака);
- мониторинг реконструкције и опоравка након катастрофа.

До сада је споменути сервис коришћен за:

- процену ризика и ублажавање последица поплава у Боливији;
- мониторинг реконструкције и опоравка Хаитија након последица земљотреса;
- припремљеност, процена ризика и смањење ризика од катастрофа у Непалу;
- анализа еколошке деградације у Кенији.

### Унапређени информациони систем за пожаре

Пожари без обзира о којој врсти се ради изазивају озбиљне последице по људе и њихови имовину. Због својих специфичности, шумске пожаре је веома тешко контролисати поготово када се налазе у разбукталој фази. Руководећи се озбиљношћу шумских пожара развијен је унапређени информациони систем за пожаре (Advanced Fire Information System - AFIS) у јужној Африци као први систем за мониторинг пожара у реалном времену (Frost & Scholes, 2007). Систем обезбеђује локалне ватрогасно-

## 6. Саветовање – Управљање ризицима

спасилачке јединице и агенције широм света значајним подацима у вези предикције, детекције, планирања и опоравка од насталих шумских пожара (Lee et al., 2002). Коришћењем сателита за посматрање систем преко „GPS“ обезбеђује податке о локацији, удаљености шумских пожара крајњим корисницима преко текстуалних порука, имејлова и друштвених мрежа. Систем обезбеђује информације 15 минута након скенирања сателита. Изграђен је у складу са „GEOSS“ принципима размене података. Подаци и услуге се не наплаћују и информације су доступне преко сајта - <http://www.afis.co.za>. Значајно је споменути да систем обезбеђује руководиоцима ватрогасно-спасилачких јединца и особљу интервентно-спасилачких служби брзи приступ информацијама о пожарима у Африци. Главни циљеви система су:

- Детекција (у реалном времену детекција пожара);
- Процена (мапирање подручја пожара)
- Предикција (развијање индекса пожара)

### **Платформа глобалних података о ризицима**

Платформа (Global Risk Data Platform) и програм је развијен од стране организације Уједињених нација за смањење ризика од катастрофа у сарадњи са Светском банком и подршком Европске комисије. Бесплатан је за коришћење и обухвата модул „CAPRA“ (свеобухватни приступ процене ризика), као и стандардни модул у вези инфраструктуре просторних података (SDI) као и сервис за мапирање. Подаци о глобалним ризицима од катастрофа се добијају од стране великог број националних и међународних организација, институција, агенција итд. Корисници могу да раде визуелизације, праве и скидају мапе о прошлим опасностима и ризицима од природних опасности. Програмом су обухваћене различите опасности као што су земљотреси, олује, суше, поплаве, цунами и вулканске ерупције.

### **Пацифичка иницијатива процене катастрофалних ризика и финансирање**

Иницијатива (Pacific Catastrophe Risk Assessment and Financing Initiative (PCRAFI) је настала као својеврсни одговор земаља пацифичког региона на растуће последице природних катастрофа. Према подацима (EM-DAT: the OFDA/CRED International Disaster Database, 2003), око 9,2 милиона људи је било погођено катастрофама и изазвале материјалну штету преко 3,2 милијарде долара. Иницијатива обезбеђује земљама пацифичког региона моделе ризика од катастрофа и друге алате намењене проценама. Додатно, иницијатива пружа земљама алате за процену ризика како би боље разумели и проценили изложеност од катастрофа. Иницијатива развија и

## 6. Саветовање – Управљање ризицима

организује највећу колекцију гео-референцираних података за моделирање опасности у региону:

- сателитске слике
- топографске карте
- геолошке карте
- површинске карте земљишта
- геодетски подаци о грешкама
- историјски каталог тропских циклона и земљотреса.

### **Атлас глобалних опасности**

Прегледач (Global Hazard Atlas) је намењен приступу корисника историјским подацима о природним опасностима широм планете – укључујући тропске циклоне, вулканске ерупције, земљотресе, цунамије, поплаве и пожаре. Корисници споменутог прегледача могу да комбинују податке о опасностима са низом других информација као што су популације, инфраструктура и други релевантних објекти. На интерактивној карти корисник има могућност да у реалном времену прати све опасности које захватају поједине делове света. Селекцијом постојеће опасности, могу се добити информације о врсти опасности и њеном интензитету.

### **Природне катастрофе „горуће тачке“**

На националном нивоу, постоје разноврсне базе података о свим актуелним природним катастрофама или оне базе које се односе на специфичан тип опасности. Рецимо, програм идентификације глобалног ризика (GRI – Global Risk Identification Problem) и Центар за истраживање епидемиологије катастрофа (CRED – Centre of Research Epidemiology of Disasters) је покренуо сервис, назван DisDAT, који је окупио све јавно доступне базе података о катастрофама различитих земаља (GRIP, 2010). Значајно је споменути да садржи 60 регистрованих база података, а од тих 60 база 13 су глобалног нивоа. Када је реч о базама података које се односе на специфичне опасности, база података – природне катастрофе „горуће тачке“ (natural disaster hotspots) представљају базу података о глобалним ризицима од природних катастрофа (смртност и економски губици). До процена се долази комбинацијом изложености људи опасностима са историјским прегледом угрожености. Око шест природних опасности је укључено у ове процене: земљотреси, вулкани, клизишта, поплаве, суше и циклони. Ризик од природних катастрофа је представљен у различитим формама и нивоима.

### **Географски информациони системи**

## 6. Саветовање – Управљање ризицима

Примена географско-информационих система је започета раних деведесетих година након разорних последица урагана Андреј (Hodgson & Palm, 1992). Могућности географско-информационих система су вишеструке: распоређивање јавне помоћи, управљање подручјем захваћеним катастрофом, мапирање оштећених и срушених домова, приказивање путање и праваца ширења опасности, евидентирање значајних тачака, мапирање ризика итд. (Meissner, Luckenbach, Risse, Kirste, & Kirchner, 2002; Zerger & Smith, 2003). Географско-информациони систем се састоји од следећих елемената: подсистем за унос који врши конверзију карата (мапа) и других просторних података у дигитални облик (врши се тзв. дигитализација података); подсистем за складиштење и позивање података; подсистем за анализу; и излазни подсистем за израду карата, табела и за пружање одговора на постављене упите (Maguire, 1991). У последњој деценији, употреба географско-информационих система је од стране истраживача из области катастрофа постала све актуелнија имајући у виду све предности које он нуди за све фазе процеса управљања у катастрофама (Curtis & Mills, 2009). Одређени аутори су користили сателитске снимке и одређене моделе за моделирање обима и дубина поплава у сложенем систему река у Аустралији (Penton & Overton, 2007). Посебно се треба имати у виду да за одређене опасности као што су тропски циклони и шумски пожари, сателити представљају главни извор прикупљања информација и надгледања.

### Закључак

Управљање ризицима од катастрофа је врло комплексно и захтева коришћење свих расположивих националних и међународних база података. Поред база података које се претежно односе на све катастрофе, постоје и базе података које се односе само на одређен опасности. Свакако, доносиоци одлука у процесу управљања у катастрофама морају бити упознати са свим постојећим информационим системима и базама података како би у краћем временском периоду и врло ефикасно могли да донесу одређене одлуке како пре, за време тако и након манифестованих последица катастрофа. Предности коришћења информационих система су условљене квалитетом самог система, али се генерално оне односе на бржу обраду релевантних информација које омогућавају квалитетну подршку доносиоцима одлука. У циљу боље интеграције различитих информационих сервиса и база, потребно је креирати платформу која би објединила све постојеће сервисе и базе тако да корисници на једном месту могу пронаћи све релевантне информације. Такође, потребно је спровести едукације особља интервентно-спасилачких служби и доносиоца одлука о постојећим сервисима и базама како би они могли ефикасно да искористе све погодности таквих система.

Литература

- Boehm, B. W. (1991). Software risk management: principles and practices. *IEEE software*, 8(1), 32-41.
- Cardona, O. D. (2005). *Indicators of Disaster Risk and Risk Management: Program for Latin America and the Caribbean: Summary Report*. Retrieved from
- Clifton, C., Griffith, J., & Holland, R. (2001). *GeoNode: An End-to-End System from Research Components*. Paper presented at the ICDE Demo Sessions.
- Currian, P., Silva, C., & Van de Walle, B. (2007). Open source software for disaster management. *Communications of the ACM*, 50(3), 61-65.
- Curtis, A., & Mills, J. W. (2009). *GIS, human geography, and disasters: University Readers* San Diego, CA.
- Цветковић, В. (2013). *Интервентно-спасилачке службе у ванредним ситуацијама*: Београд: Задужбина Андрејевић.
- Цветковић, В. (2017). *Методологија истраживања катастрофа и ризика: теорије, концепти и методе*. Београд: Задужбина Андрејевић.
- Duc, K. N., Vu, T.T., & Ban, Y. (2014). Ushahidi and Sahana Eden Open-Source Platforms to Assist Disaster Relief: Geospatial Components and Capabilities *Geoinformation for Informed Decisions* (pp. 163-174): Springer.
- EM-DAT: the OFDA/CRED International Disaster Database. (2003). Retrieved 05.06.2013. godine u 15,00 časova. , from Centre for Research on the Epidemiology of Disasters - CRED
- Fischer, H. W. (1998). The role of the new information technologies in emergency mitigation, planning, response and recovery. *Disaster Prevention and Management*, 7(1), 28-37.
- Frost, P., & Scholes, R. (2007). *Advanced fire information system: Group on Earth Observations*.
- GMES (2010). *Global Monitoring for Environment and Security*. European Commission.
- Guzzetti, F., Cardinali, M., & Reichenbach, P. (1994). The AVI project: a bibliographical and archive inventory of landslides and floods in Italy. *Environmental Management*, 18(4), 623-633.
- Guzzetti, F., Reichenbach, P., Cardinali, M., Galli, M., & Ardizzone, F. (2005). Probabilistic landslide hazard assessment at the basin scale. *Geomorphology*, 72(1-4), 272-299.
- Hodgson, M., & Palm, R. (1992). Attitude and Response to Earthquake Hazards: A GIS Design for Analyzing Risk Assessment. *GeoInfo Systems*, 2(7), 40-51.



- Hong, Y., Adler, R. F., Negri, A., & Huffman, G. J. (2007). Flood and landslide applications of near real-time satellite rainfall products. *Natural Hazards*, 43(2), 285-294.
- Lee, B., Alexander, M., Hawkes, B., Lynham, T., Stocks, B., & Englefield, P. (2002). Information systems in support of wildland fire management decision making in Canada. *Computers and Electronics in Agriculture*, 37(1-3), 185-198.
- Lyon, J. (1988). *Design considerations in replicated database systems for disaster protection*. Paper presented at the Compcon Spring'88. Thirty-Third IEEE Computer Society International Conference, Digest of Papers.
- Maguire, D. J. (1991). An overview and definition of GIS. *Geographical information systems: Principles and applications*, 1, 9-20.
- Meissner, A., Luckenbach, T., Risse, T., Kirste, T., & Kirchner, H. (2002). *Design challenges for an integrated disaster management communication and information system*. Paper presented at the The First IEEE Workshop on Disaster Recovery Networks (DIREN 2002).
- Nasrabadi, A., Naji, H., Mirzabeigi, G., & Dadbakhs, M. (2007). Earthquake relief: Iranian nurses' responses in Bam, 2003, and lessons learned. *International nursing review*, 54(1), 13-18.
- Penton, D., & Overton, I. (2007). *Spatial modelling of floodplain inundation combining satellite imagery and elevation models*. Paper presented at the MODSIM 2007 International Congress on Modelling and Simulation, Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand CSIRO, Clayton south, Vic, Australia.
- Pickle, E. (2011). *GeoNode: Open Source, SDI and Risk Assessment*. Paper presented at the Geospatial Crossroads@ GI\_Forum'11. Proceedings of the Geoinformatics Forum, Salzburg.
- Riley, J., & Meadows, J. (1997). The role of information in disaster planning: a case study approach. *Disaster Prevention and Management*, 6(5), 349-355. doi:10.1108/09653569710193781
- Salamat, B., Jackson, T., Gal, A., & Franz, M. (2009). *Orchestra: intrusion detection using parallel execution and monitoring of program variants in user-space*. Paper presented at the Proceedings of the 4th ACM European conference on Computer systems.
- Stephenson, R., & Anderson, P. S. (1997). Disasters and the information technology revolution. *Disasters*, 21(4), 305-334.
- Underwood, S. (2010). Improving disaster management. *Communications of the ACM*, 53(2), 18-20.
- Zerger, A., & Smith, D. I. (2003). Impediments to using GIS for real-time disaster decision support. *Computers, environment and urban systems*, 27(2), 123-141.

## **RISK DATABASE AND MANAGEMENT SUPPORT INFORMATION SERVICES FOR EMERGENCIES**

### *Abstract*

*Natural and anthropogenic emergencies represent the most serious scenario of compromising security, which conditions the use of state-of-the-art information services as well as the use of all available risk databases. In this regard, the risk management during emergencies is unthinkable today without the use of various online services that enable decision-makers involved in the process to look at all the options at their disposal in a short period of time. The subject of the paper is the identification, analysis and description of the most important characteristics of information services (Copernicus emergency management services, a geographic information system) and open databases on risks (Global Risk Data Platform, Pacific Catastrophe Risk Assessment, Natural Disaster Hotspots, Global Hazard Atlas) for effective risk management in emergencies. The results of the review work can be used to improve the knowledge of first responders about the available possibilities of using information services and databases.*

*Keywords: emergencies, information services, databases, decision support.*