

UPORABA INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE OB NARAVNIH IN DRUGIH NESREČAH: OD NAPOVEDOVANJA IN PREPREČEVANJA DO OBVLADOVANJA POSLEDIC

Information-communication technology use in case of natural and other disasters: From prevention to mitigating damages

Uroš Svete * UDK 65.012:316.77

Povzetek Abstract

Čeprav je bil osnovni namen razvoja digitalnih informacijsko-komunikacijskih tehnologij delovanje tudi v najbolj neprimernem okolju, ki ga je zaznamovala možnost totalnega/jedrskega spopada v času hladne vojne, so velika razširjenost in popularizacija ter komercializacija informacijsko-komunikacijski tehnologiji konec 80-let prejšnjega stoletja omogočili vstop v skoraj vse družbene dele in podsisteme. Zaščita in reševanje ni pri tem nobena izjema, prej nasprotno. Vloga informacijsko-komunikacijske tehnologije v času družbenih kriz, ki jih povzročajo naravne in antropogene nesreče, se je izredno povečala, pa naj gre za obveščanje javnosti (izvajanje t.i. mobilizacijskega učinka), (komunikacijsko) infrastrukturno omogočanje delovanja kompleksnih sistemov kriznega upravljanja in vodenja v sodobnih državah (predvsem njihovega koordiniranja in kriznega komuniciranja), ali za simuliranje nesreč. Informacijsko-komunikacijska tehnologija je tako postala eno glavnih sredstev preventivnega in kurativnega delovanja ob nesrečah, ki ga sodobne države ob podpori javno-zasebnega partnerstva (večina razvoja novih tehnologij se nanaša prav na zasebno pobudo) vse pogosteje uporabljajo.

Information-communication technologies (internet) have been developed for working in the most unfriendly environment, determined by the possibility of total nuclear engagement in the cold war era. However, the huge spread, popularisation and commercialisation in the eighties of the last century ensured its entry into almost all social systems. The system of protection against natural and other disasters is no exception. The role of information-communication technology in times of social crises caused by natural and other disasters, has been increasing enormously in the fields of public informing (mobilizing effect), infrastructural support of complex crisis management systems (coordination and crisis communication) as well as disaster simulation. Information-communication technology has become one of the most important instruments in early warning and prevention, as well in mitigating damage.

* Dr., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Katedra za obramboslovje, Obramboslovni raziskovalni center, Kardeljeva ploščad 5, Ljubljana, uros.svete@fdv.uni-lj.si

Uvod

Čeprav je bil osnovni namen razvoja digitalnih informacijsko-komunikacijskih tehnologij delovanje tudi v najbolj neprimernem okolju, ki ga je zaznamovala možnost totalnega/jedrskega spopada v času hladne vojne, so velika razširjenost in popularizacija ter komercializacija informacijsko-komunikacijski tehnologiji konec 80-let prejšnjega stoletja omogočili vstop v skoraj vse družbene dele in podsisteme. Zaščita in reševanje ni pri tem nobena izjema, prej nasprotno. Vloga informacijsko-komunikacijske tehnologije v času družbenih kriz, ki jih povzročajo naravne in antropogene nesreče, se je izredno povečala, pa naj gre za obveščanje javnosti (izvajanje t. i. mobilizacijskega učinka), (komunikacijsko) omogočanje delovanja kompleksnih sistemov kriznega upravljanja in vodenja v sodobnih državah (predvsem njihovega koordiniranja in kriznega komuniciranja), ali pa simulacije nesreč in njihovih posledic. Informacijsko-komunikacijska tehnologija je tako postala eno glavnih sredstev preventivnega in kurativnega delovanja ob nesrečah, ki ga sodobne države ob podpori zasebnega sektorja (večina razvoja novih tehnologij se nanaša prav na zasebno pobudo) vse bolj uporabljajo. Primer, ki tako ugotovitev nedvoumno potrjuje, so katastrofalni cunamiji po potresu v južni Aziji decembra 2004, ko je ugasnilo na stotisoče življenj domačinov in tujih (večinoma evropskih in ameriških) turistov. Tudi zaradi mobilizacijskega učinka sodobnih komunikacijskih (mobilnih in stacionarnih) tehnologij, ki so dogajanje ponesle v domove po svetu, je bil odziv številnih držav, organizacij in posameznikov izredno hiter (Samarajiva, 2005), po drugi strani pa se je ponovno pokazala uporabnost informacijsko-komunikacijske tehnologije v okviru zaščite in reševanja pred naravnimi in drugimi nesrečami. Nekateri avtorji (Samarajiva, 2005) omenjene cunamije označujejo kot prvo naravno nesrečo internetne dobe. V članku bomo zato predstavili nekatere konkretne primere uporabnosti informacijsko-komunikacijske tehnologije za preprečevanje oz. napovedovanje naravnih in drugih nesreč in za zmanjševanje posledic oz. njihovo čim hitrejše odpravljanje. Posebno pozornost bomo namenili težavam, ki jih informacijsko razvitim družbam povzročata zasičenost s podatki in razdrobljenost informacijskih virov.

Napovedovanje in opozarjanje na nesreče

Naravne, v civilizaciji pa tudi antropogene nesreče, so vsekakor eden izmed najpomembnejših virov ogrožanja človeške družbe, zato je razumljivo, da je človek vedno poskušal tovrstne dogodke napovedati in se nanje pravočasno pripraviti. Seveda so bili instrumenti za dosego cilja v zgodovini različni. Sprva so bili predvsem religiozni, pozneje se je z napovedovanjem prihodnosti vse resneje začela ukvarjati tudi znanost, ki je razvila celo posebno znanstveno disciplino – futurologijo. Čeprav je

človek vse bolj obvladoval prostor in družbeni razvoj, ki ga je v nekem smislu celo sposoben napovedati, pa nikoli ni mogel v popolnosti nadzorovati naravnih procesov, ki v svoji ekstremni obliki ne ogrožajo le posameznikov, ampak celotne družbe. Naj se ozremo v zgodovino ali v sedanost, naravne nesreče so vedno zahtevale ogromno človeških žrtev in veliko materialno škodo, človeštvo pa vedno znova opozarjajo, da je narava nepredvidljiva in neukrotljiva. Po drugi strani je zlasti tehnološka revolucija v 20. stoletju omogočila razvoj metod in tehnik, s katerimi je mogoče zelo natančno napovedati posledice nesreč. Mednje gotovo spada informacijsko-komunikacijska tehnologija, ki je v povezavi z razvojem satelitov, senzorjev in drugih sredstev za zajemanje podatkov ter tehnologij shranjevanja, obdelovanja in prenosa podatkov, povzročila revolucijo na področju zaznave stvarnosti. Tak razvoj je omogočil povsem nove razsežnosti razvoja modeliranja in simulacij, v zadnjem času pa je veliko pozornosti namenjene vzpostavitvi sistemov za zgodnje opozarjanje pred različnimi oblikami naravnih nesreč (ang. Early Disaster Warning), kar je eden ključnih pogojev za zmanjšanje človeških in materialnih izgub.

Simuliranje z računalniški modeli za zanesljivo napovedovanje poplav

Poplave so med tistimi naravnimi nesrečami, ki povzročajo največ materialne škode posameznikom, gospodarstvu (tako neposredno kot posredno-zavarovalnicam) in državi. Čeprav se je danes meteorologija zlasti s sateliti in modeliranjem izredno razvila in je mogoče količino in disperzijo padavin z veliko verjetnostjo napovedati, je še vedno izredno težko napovedati posledice v kulturnem oz. urbanem okolju. Zlasti mestna središča so za



Slika 1. Porazdeljena – mrežna informacijska infrastruktura (Grid Computing)
Figure 1. Grid computing (distribution – information infrastructure net)

napovedovanje poplav izredno zapletena, kajti težko je ugotoviti, kateri kanalni sistem je v določenem trenutku preobremenjen. Zapletenost računalniškega simuliranja poplav pa lahko razumemo šele takrat, ko se zavemo vseh dejavnikov, ki na poplave vplivajo. Poleg topografije, vzdrževanja zgradb in nasipov, nagibov streh moramo v simulacijah upoštevati tudi vrsto podlage (asfalt, gramoz, trava) ter vpliv visokih robnikov, ki lahko spremenijo tok vode. Za računalniško simuliranje seveda velja pravilo, čim natančneje in raznovrstne podatke bomo uporabili, zanesljivejši bo rezultat. Ne glede na to je vedno več komercialnih ponudnikov programske opreme, s katero je tudi napovedovanje poplav na mikro ravni mnogo zanesljivejše, kar je seveda pomemben korak pri zmanjševanju materialne škode in človeških žrtev.

Zanesljivo napovedovanje z računalniškimi mrežami (Grid-Computing¹): natančna in hitra simulacija širjenja nevarnih snovi

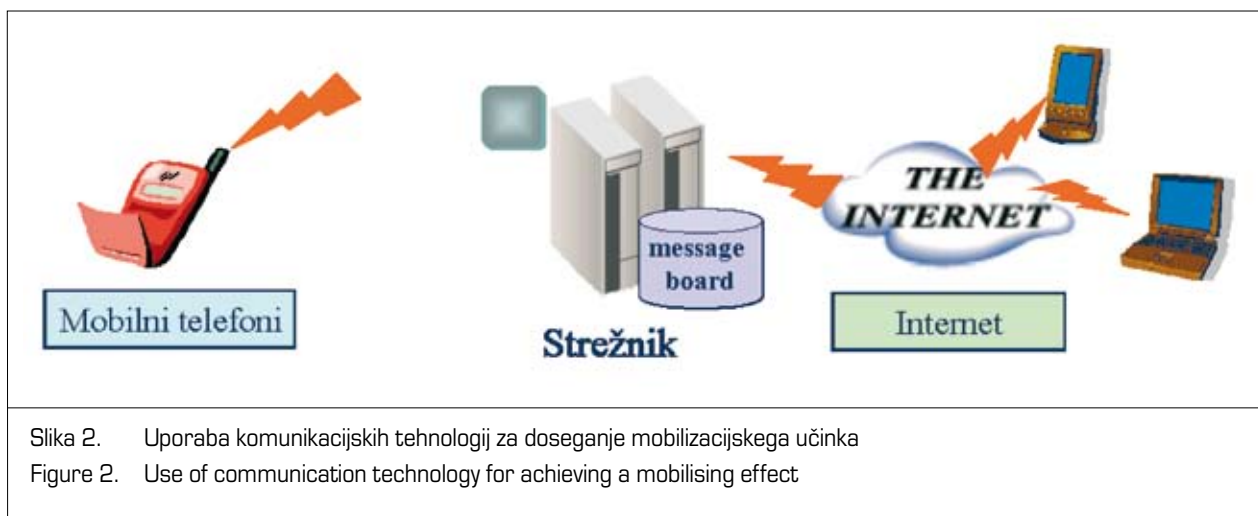
Pri čelnem trčenju dveh tovornih vlakov je septembra 2002 v Bad Mündertu (Nemčija) eksplodiral vagon cisterna, pri tem pa je prišlo do izpusta visokostrupenih, rakotvornih plinov v okolje. Gasilska služba, ki je ob nesreči posredovala, ni mogla pogasiti požara, ker ni imela podatkov o snovi v vagonu. Prav tako so v okviru sanacije nesreče pristojne službe pozneje napačno opravile meritve strupenih plinov in tako so prezgodaj preklicali znak za nevarnost. V veliki zmedbi tako še kar nekaj časa ni bilo jasno, kako velika je bila obremenitev okolja in prebivalstva. Vedno znova se tako ob katastrofah pokaže, da se nevarnosti zavemo prepozno, prav tako pa zelo pogosto tudi napačno napovemo razvoj dogodkov. Odločitve, ki jih sprejemajo pristojni organi, temeljijo na nepopolnih in zastarelih podatkih oz. neprimernih modelskih izračunih, kar lahko v skrajnem primeru povzroči velike človeške in

materialne izgube. Računalniško napovedovanje velikih nesreč (katastrof) je sicer računsko zelo intenzivno, kajti upoštevati je treba zelo veliko dejavnikov, kot so npr. veter; geologija oz. pozidava (dejavniki urbanizacije), če omenimo samo nekatere. Nemško podjetje Fraunhofer FIRST je zato za obvladovanje tveganj ob naravnih in antropogenih nesrečah razvilo sistem ERAMAS, kjer internetna oz. mrežna (grid) platforma omogoča koordinirano uporabo razdeljenih računalniških zmogljivosti pri zbiranju in obdelovanju podatkov. Tako je mogoče na podlagi trenutnih podatkov in preteklih izkušenj zelo hitro izračunati in prikazati razvoj in učinke (posebej antropogenih) nesreč. Na drugi strani pa sistem v najkrajšem času po nesreči omogoča določanje stopnje ogrožanja za prebivalstvo. Čeprav temelji na relativno zapleteni platformi, ki zajema številne elemente, je uporabniški vmesnik prilagojen svetovnemu spletu, zato je izredno preprost in ga je mogoče uporabljati brez posebnih znanj. Potrebna je le žična oz. brezžična povezava, prednost modela pa je tudi v prilagodljivosti oz. interoperabilnosti z drugimi ponudniki tovrstnih storitev, kar omogoča širjenje področij simulacij in upoštevanje dodatnih dejavnikov, ki vplivajo na posledice nesreč.

Mobilizacijski učinek IKT ob cunamijih

V dosedanji analizi smo predstavili nekatere primere uporabnosti sodobne tehnologije pri preprečevanju naravnih nesreč, ki so kot strukturne grožnje, kakor jih opredeli Sundelius (v Kastrup, 2004), prihajajoče iz naravnega okolja, med najpomembnejšimi izzivi za nacionalno in individualno (človekovo) in globalno varnost. Po drugi strani je uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije enako pomembna tudi za odpravo posledic teh nesreč. Dokaz za to je nedvomno potres, ki je 26. 12. 2004 povzročil uničujoče cunamije v Indijskem oceanu. Zlasti pri sanaciji škode in zagotavljanju mednarodne pomoči je imela uporaba IKT zelo pomembno vlogo, saj je spremenila zaznavo dejanske fizične razsežnosti naravne katastrofe s sredstvi, kakor so digitalizirani video, digitalni fotoaparati, satelitske komunikacije-internet in pošiljanje multimedijskih vsebin v svet. Uporaba IKT je namreč primerna za ustvarjanje t. i. mobilizacijskega učinka, zelo pomembnega in potrebnega za izvajanje civilnodružbenih pobud, med katerimi sta najpomembnejši humanitarna dejavnost in izvajanje pritiskov na državne oblasti. Za izvajanje mobilizacijskega učinka so se kot zelo primerne izkazale storitve interneta, kot so poštni sezname (angl. mailing list), spletne klepetalnice in IRC (orig. Internet Relay Chat), prav tako pa so bile zelo pomembne tudi izmenjave datotek z multimedijsko vsebino, kar omogočajo programi za souporabo datotek (angl. file sharing) oz. izmenjavo podatkov med uporabniki (angl. p2p – Peer to Peer) (Svete, 2006: 138-139), in nenazadnje spletne strani z multimedijsko vsebino (<http://www.asiantsunamivideos.com/>). Tako je bila zagotovljena gotovo najboljša medijska pokritost naravne nesreče, pri

¹ Definicij grid computing je več (odvisno tudi od razvijalcev tehnologije), vsekakor pa gre za mrežo (angl. grid, computing grid) oz. sodobno tehnologijo, ki za zahtevne, obsežne računalniške obdelave s sodelovanjem več institucij uporablja porazdeljeno (tako v geografskem pomenu kakor v smislu platform) informacijsko infrastrukturo (<http://www.islovar.org/forum/porocila.asp?id=300&idk=5>). Kot taka je zelo primerna za uporabo pri napovedovanju posledic nesreč oz. njihovem obvladovanju, konkretne rešitve, ki so se razvile v posameznih državah, pa so lahko zelo različne, kajti grid tehnologija dopušča veliko inovativnosti oz. upoštevanje konkretnih izkušenj v posameznih državah. Eden takih konkretnih primerov je sistem ERAMAS, razvit v Nemčiji (Environmental Risk Analysis and Management System, <http://www.erasmas.de/>).



čemer je treba upoštevati tudi ogromno razsežnost in prizadeti prostor. Na drugi strani so bile mobilizacijskemu učinku naklonjene posebne okoliščine (najhujše posledice nesreče so se zgodile zgodaj zjutraj, torej podnevi) in ogromno število tujih (predvsem zahodnih) turistov, opremljenih z naj sodobnejšo informacijsko-komunikacijsko tehnologijo (digitalni fotoaparati, mobilni in satelitski telefoni, kamere, prenosni računalniki z brezžično, celo satelitsko, povezavo), ki so multimedijske vsebine poslali v svet skorajda v realnem času. Brez tujih turistov bi bila medijska podoba nesreče bistveno spremenjena in bi gotovo pritegnila manj pozornosti v državah, ki so imele tam svoje državljane in so tudi najbolj aktivno sodelovale pri odpravi posledic nesreč. Nekatere med njimi (Nemčija) so na podlagi teh izkušenj celo spremenile svoj sistem kriznega upravljanja, ki se nanaša na obvladovanje posledic tovrstnih katastrof (o tem smo več pisali v lanski številki revije Ujma).

Učinkovita zaščita pred katastrofami in naravnimi nesrečami zahteva usklajenost informacijskih virov/slужb

Poplave leta 2002 v srednji in vzhodni Evropi, nesreče tankerjev, gozdni požari ter potresi in cunamiji so samo nekateri primeri naravnih in antropogenih nesreč, ki so v zadnjem času med prebivalstvom po svetu spremenili zaznavo ogroženja, hkrati pa se je spremenila tudi varnostna kultura, ki bistveno vpliva tudi na mehanizme za zagotavljanje varnosti. Medtem ko strokovna javnost razpravlja o družbeno-ekonomskih in geoznanstvenih vzrokih, ki naj bi povzročili omenjene nesreče, in hkrati išče ukrepe za preprečitev nesreč, pa so vsi enotni, da lahko grožnje prepoznamo in analiziramo samo, če imamo dovolj podatkov. Seveda je nato treba podatke različnih področij (naj gre za tematske karte, izmerjene

vrednosti, poročila o škodah ali vremenske napovedi) učinkovito povezati v informacije, na podlagi katerih je mogoče odločati. Krizno upravljanje in vodenje v razvitem svetu (Evropi, Severni Ameriki, Japonski, Avstraliji) se ukvarja predvsem z vprašanjem, kako povezati informacijske sisteme velikega števila javnih institucij, ki se vsaka na svojem področju ukvarja z naravnimi in drugimi nesrečami. Zasičenost s podatki (angl. information overload) je tako postala pomembna motnja tudi v sistemu zaščite in reševanja pred nesrečami, ki otežuje delovanje vseh bolj kompleksnih sistemov. Tako je možnost deljenja vseh pomembnih informacij (angl. information sharing), še posebej o čezmejnih nesrečah, zelo omejena. Še celo v tistih primerih, ko je izmenjava podatkov načelno možna, različni podatkovni zapisi in servisi ovirajo tako izmenjavo, težavo pa predstavljajo tudi različni strokovni pogledi na problematiko nesreč. Zato je treba veliko "ročnega" dela, da se iz različnih zbirk podatkov pridobijo informacije, na podlagi katerih je mogoče učinkovito podpreti proces odločanja.

Evropska komisija se je na omenjene težave odzvala tako, da je konec leta 2004 začela s projektom »ORCHESTRA« (Open Architecture and Spatial Data Infrastructure for Risk Management), s katerim naj bi presegli informacijsko-tehnične izzive. Cilj triletnega načrta je določitev in prototipna implementacija odprte, k uporabnikom naravnane programske arhitekture za izboljšanje sintaktične in semantične interoperabilnosti informacijskih sistemov. Pri tem je osrednja pozornost posvečena analizi tveganj, ki jih povzročajo naravni procesi (torej faza preventivnega delovanja ob naravnih nesrečah). Med pomembnejšimi nalogami projekta moramo izpostaviti naslednje:

- Analiza zahtev uporabnikov do funkcionalnosti storitev ter aktualnosti podatkov.
- Razvoj zmogljive in funkcionalne, toda generične programske infrastrukture, ki bi omogočila povezano delovanje strokovnih aplikacij z različnih področij naravnih in antropogenih nesreč (ob poplavah, potresih, gozdnih požarih, tehničnih nesrečah ipd.).
- Integrirano obravnavanje podatkov glede na prostor, čas in vsebino.

- Poudarjeno obravnavanje meddržavnih vidikov tehnologije, uprave, jezika.
- Poudarjeno modeliranje in uporaba strokovno specifičnega znanja na temelju ontološkega² pristopa, ki bi omogočil uporabo programske infrastrukture ORCHESTRA v praktičnih in čezmejnih uporabniških scenarijih.
- Umestitev arhitekture ORCHESTRA v standardizacijske procese ISO, Open Geospatial Consortium (OGC) ter evropski standardizacijski odbor CE.
- Bistveni izziv je zahteva Evropske komisije, da je ORCHESTRA sinhronizirana z naslednjimi projekti, ki imajo osrednjo vlogo pri upravljanju z okoljem in naravnimi nesrečami:
 - o INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the Community) je pobuda Evropske unije za razvoj evropske infrastrukture prostorskih podatkov. Ker mora ORCHESTRA upoštevati tudi geodetsko stroko, je moč pričakovati njen pomemben vpliv na mrežne storitve INSPIRE.
 - o GMES (Global Monitoring for Environment and Security, <http://www.gmes.info/>) je obsežna pobuda Evropske unije za uporabo zračnih in satelitskih slik pri globalnem okoljskem in siceršnjem varnostnem nadzoru.
 - o OASIS (Open Advanced System for Improved Crisis Management) je združen projekt Evropske unije za pripravo preglednega sistema kriznega upravljanja. V njem sodelujejo podjetja in raziskovalne ustanove iz držav Evropske unije (Velika Britanija, Francija, Nemčija, Italija, Portugalska, Češka in Švedska) ter Islandije, Norveške in Ruske federacije (<http://www.eu-orchestra.org/docs/brochureV8-27092005.pdf>; <http://www.eu-orchestra.org/overview.shtml>).

Sklepne misli

Kljub temu, da pričujoča analiza prikazuje nekatere zmožljivosti, ki jih ima uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije na področju zaščite in reševanja pred naravnimi in drugimi nesrečami, pa tehnološkega pomena nikakor ne smemo preceniti. Samarajiva (2005) tako v svoji analizi opozarja na nujnost institucionalne prilagoditve novim tehnološkim zmožnostim, kar velja za oblasti in intervencijske sile, ki jih imajo države na voljo za odpravljanje posledic nesreč. Medtem ko imajo informacijsko razvite države težave učinkovito povezati številne informacijske vire in se izogniti množici podatkov, pa države tehnološko nerazvitega sveta, ki so pred naravnimi nesrečami morda še bolj ogrožene, nimajo niti osnovne infrastrukture, prav tako pa so tudi institucionalno nepripravljene. Zato je treba vedno znova iskati nove rešitve, da bi bile materialne in človeške žrtve naravnih in drugih nesreč v prihodnje kar najmanjše. Nekaj od teh smo prikazali v pričujočem prispevku.

Viri in literatura

1. <http://www.asiantsunamivideos.com/>
2. <http://www.erasmas.de/>
3. <http://www.eu-orchestra.org/>
4. <http://www.islovar.org/forumi/sporocila.asp?id=300&idk=5>
5. <http://www.isoc.org/challenge/>
6. <http://www.prh.noaa.gov/ptwc/>
7. Kastrup, U., 2004. Societal Security and Crisis Management in the 21st Century. Stockholm: ETH Zurich and Swedish Emergency Management Agency (dostopno tudi: http://www.isn.ethz.ch/crn/_docs/Report_CRN_Stockholm_final.pdf, 14. 12. 2004).
8. Samarajiva, R., 2005. Mobilizing information and communications technologies for effective disaster warning: lessons from the 2004 tsunami. *New media & society*, 7(6), 731 – 747.
9. Svete, U., 2006. Uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije: sredstvo za doseganje globalne varnosti ali globalni varnostni izziv?. V: Haček, M. (ur.), Zajc, D. (ur.). *Demokracija v globalizaciji, globalizacija v demokraciji*, [Knjižna zbirka Politični procesi in institucije]. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede, str. 125 – 141.

² Ontologija je filozofska disciplina, ki obravnava osnovo, vzroke in najsplošnejše lastnosti stvarnosti (SSKJ, elektronska različica).