

# MEDICINSKA INFORMATIKA 2023

## *Zbornik radova*

### 16. simpozija

Hrvatskog društva za medicinsku informatiku

Zagreb, 23. i 24. studenoga 2023.

Urednici: **Marijan Erceg**  
**Kristina Fišter**

Izdavači: **Hrvatsko društvo za medicinsku informatiku**  
**Rockefellerova 4, 10000 Zagreb**  
**Medicinska naklada, d.o.o.**  
**Cankarova 13, 10000 Zagreb**



**Pokrovitelji:**

Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Hrvatski zavod za javno zdravstvo

**Partner u organizaciji:**

Vivid Original d.o.o.

**Programski odbor:**

Marijan Erceg, predsjednik  
Vesna Ilakovac  
Jadranka Božikov  
Gordana Brumini  
Kristina Fišter  
Inge Heim  
Mira Hercigonja-Szekeres  
Josipa Kern  
Miroslav Mađarić  
Maja Gligora Marković  
Zdenko Sonicki  
Krešimir Šolić

**Organizacijski odbor:**

Pero Hrabač, predsjednik  
Katarina Gvozdanović  
Danko Relić  
Mario Somek



## **Predgovor**

Hrvatsko društvo za medicinsku informatiku organizira svoj 16. simpozij "Medicinska informatika 2023" u suradnji s Medicinskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu u prostoru Hrvatskog instituta za mozak.

Glavna tema MI2023 posvećena je sekundarnoj uporabi podataka, dok se ostale teme odnose na primjenu i procjenu novih informacijsko komunikacijskih tehnologija u zdravstvenoj zaštiti.

U sklopu simpozija održava se i okrugli stol "Potencijalne koristi i rizici u vezi sa sekundarnom uporabom zdravstvenih podataka" u sklopu kojega će stručnjaci koji razvijaju i koriste informacijske sustave razmjeniti svoja iskustva i prijedloge o sekundarnoj uporabi podataka.

Zahvaljujemo svim sudionicima simpozija "Medicinska informatika 2023", autorima i recenzentima radova, pokroviteljima i sponzorima simpozija, uvaženim gostima te svima ostalima koji su na bilo koji način doprinijeli njegovom održavanju.

Dobrodošli na simpozij!

Marijan Erceg

Studeni, 2023.

## Sadržaj

<b>Nacionalni okvir za sekundarnu uporabu podataka</b>	
Poboljšanje obuhvata u rutinskim javnozdravstvenim istraživanjima korištenjem sekundarnih izvora podataka <i>Ivan CEROVEČKI, Sandra MIHEL, Pero IVANKO, Željka DRAUŠNIK</i>	3
Praktični primjeri korištenja zdravstvenih podataka u sekundarne svrhe <i>Marija ŠVAJDA, Anamaria JURČEVIĆ</i>	6
CHDC – Hrvatski Centar za zdravstvene podatke <i>Ivan PRISTAŠ, Jakov VUKOVIĆ, Emanuel BRADAŠEVIĆ, Tamara BUBLE, Pero IVANKO</i>	8
Implementacija sustava upravljanja informacijskom sigurnošću skladišta podataka NAJS <i>Klea KRIŽ</i>	10
Okvir za upravljanje skladištem podataka Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo <i>Pero IVANKO</i>	12
Implementacija The Observational Medical Outcomes Partnership zajedničkog podatkovnog modela u Hrvatskoj <i>Moris BAGIĆ, Marko ČAVLINA</i>	14
Okvir za procjenu učinkovitosti zdravstvenog sustava <i>Pero IVANKO, Tamara BUBLE</i>	17
Put pacijenta na način da i pacijenti budu uključeni <i>Iva KIRAC, Dijana LUJANAC, Ivanka BENČIĆ, Marko PETROVIĆ, Ljiljana MAYER</i>	19
Capture-recapture metoda <i>Andrea GRUS</i>	22
Razvoj web registra probira raka debelog crijeva i definiranje pokazatelja izvješća <i>Nataša ANTOLJAK</i>	24
Učinci provođenja nacionalnog programa ranog otkrivanja raka pluća na broj kirurških zahvata zbog raka pluća u Hrvatskoj u periodu 2019. - 2023. <i>Damir DETIĆ, Jurica TOT</i>	26
Proširenje Portala zdravlja podacima iz CroDiab registra <i>Tamara BUBLE</i>	28
Prikladnost geografske distribucije ordinacija opće/obiteljske medicine u Gradu Zagrebu <i>Maja VAJAGIĆ, Branko KOLARIĆ</i>	30
Smrtnost osoba liječenih zbog uporabe psihoaktivnih droga od 2010. do 2019. godine: kohortno istraživanje <i>Kristina FIŠTER, Ivana BRKIĆ BILOŠ, Maja VALENTIĆ, Josipa Lovorka ANDREIĆ, Slavica SOVIĆ, Nataša ANTOLJAK, Dragica KATALINIĆ, Lara JEŽIĆ, Maja SILOBRČIĆ RADIĆ, Sandra MIHEL, Marijan ERCEG</i>	32

Rezultati nacionalne ankete o postupcima izvanbolničke ehokardiografije u Hrvatskoj od 2017. do 2022. Godine <i>Mario IVANUŠA, Mario ŠARIĆ</i>	35
Međunarodni izvori zdravstvenih podataka u javnozdravstvenom radu <i>Ivana KOS</i>	37
Elektronička prijava zarazne bolesti <i>Tamara BUBLE</i>	39
Umjetna inteligencija u suvremenom tehnologijskom kontekstu <i>Krunoslav ANTOLIŠ</i>	41
E-profesionalizam u studenata Medicinskog i Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu <i>Danko RELIĆ, Marko MARELIĆ, Joško VISKIĆ, Lovela MACHALA POPLAŠEN, Marjeta MAJER, Kristijan SEDAK, Pero HRABAČ, Tea VUKUŠIĆ RUKAVINA</i>	54
Predviđanje i prepoznavanje osobina uspješnih i neuspješnih studenata <i>Mario SOMEK, Željka JOHAN KOTUR, Ella MURSELI</i>	56
Usporedba primjene konvolucijskih neuralnih mreža u otkrivanju glioblastoma na slikama magnetske rezonance ljudskog mozga <i>Leon TRAKOŠTANEC, Goran SLIVŠEK, Ivona ZAKARIJA</i>	64
Secure mobile access to patient imaging data using SMART on FHIR <i>Neven PIČULJAN, Miroslav KONČAR</i>	66
Cybersecurity Gamification for Health and Care Workforce: Challenges and Opportunities <i>Hrvoje BELANI, Josipa KERN and Katarina VUKOJEVIĆ</i>	73

## **Nacionalni okvir za sekundarnu uporabu podataka**



# *Poboljšanje obuhvata u rutinskim javnozdravstvenim istraživanjima korištenjem sekundarnih izvora podataka*

Ivan CEROVEČKI, Sandra MIHEL, Pero IVANKO, Željka DRAUŠNIK

*Hrvatski zavod za javno zdravstvo; Zagreb, Hrvatska*

**Sažetak.** Hrvatski zavod za javno zdravstvo (HZJZ) vodeća je javnozdravstvena ustanova u Hrvatskoj, ali i institucija koja ima zakonsku ovlast za prikupljanje podataka za izradu i diseminaciju službene zdravstvene statistike; HZJZ prikuplja podatke o javnom zdravlju, pružanju zdravstvene zaštite, zdravlju i sigurnosti na radnom mjestu, a isto vodi nacionalne zdravstvene registre i druge baze podataka u zdravstvu. U ovom smislu HZJZ prikuplja podatke iz cjelokupnog zdravstvenog sustava, odnosno ustanova u javnom i privatnom vlasništvu. U posljednjih nekoliko godina HZJZ je unaprijedio način prikupljanja velikog dijela podataka te se gotovo u potpunosti prešlo na elektronički način prikupljanja podataka, čime je poboljšana kvaliteta podataka, ali i otvorena veća mogućnost korištenja tih podataka. Sekundarna uporaba zdravstvenih podataka podrazumijeva upotrebu podataka nastalih i prikupljenih u postupku pružanja zdravstvene zaštite i izravne skrbi o pacijentu, a u svrhu poboljšanja sigurnosti i ishoda liječenja, mjerenja i kontrole kvalitete, upravljanja poslovanjem i optimizacije resursa, poboljšanja javnog zdravlja, donošenja odluka, istraživanja i razvoja itd.

U Hrvatskoj je zakonodavni okvir za sekundarnu uporabu zdravstvenih podataka postavljen stupanjem na snagu Zakona o podacima i informacijama u zdravstvu (NN 14/19) u 2019. godini. Jedan od primjera sekundarne uporabe zdravstvenih podataka u HZJZ je korištenje podataka Centralnog zdravstvenog informacijskog sustava Republike Hrvatske (CEZIH). CEZIH je središnji sustav pohrane zdravstvenih podataka i informacija za njihovu standardiziranu obradu na primarnoj, sekundarnoj i tercijarnoj razini zdravstvene zaštite i dio je zdravstvene informacijske infrastrukture Republike Hrvatske te sadrži niz funkcionalnosti s mnoštvom zdravstvenih podataka. HZJZ podatke iz CEZIH analizira od 2015. godine, a CEZIH se kao službeni izvor podataka za djelatnosti obiteljske medicine, zdravstvene zaštite predškolske djece, zdravstvene zaštite žena i dentalne zdravstvene zaštite uvodi u Godišnji provedbeni plan statističkih aktivnosti Republike Hrvatske za 2020. godinu. Osim navedenih djelatnosti, HZJZ koristi i razne druge podatke iz CEZIH, a u planu je uvođenje CEZIH kao izvora podataka i za druge djelatnosti (primjerice specijalističko-konzilijarnu zdravstvenu zaštitu).

Prilikom liječenja i pružanja skrbi u bolničkom zdravstvenom sustavu također nastaju zdravstveni podaci koji se primarno koriste u svrhe liječenja tog pojedinca. Na temelju individualnih podataka, prilikom otpusta pacijenta, kreira se i zapis koji se dostavlja u HZJZ (baza hospitalizacija) za potrebe službene javnozdravstvene statistike. Prikupljeni zdravstveni podaci koriste se i u svrhu mjerenja kvalitete zdravstvene zaštite i učinkovitosti zdravstvenog sustava, praćenja ishoda, donošenja odluka na svim razinama zdravstvenog sustava, za zdravstvena i medicinska istraživanja te druge sekundarne svrhe. Prikupljanje podataka putem individualnih zapisa nastalih u procesu liječenja i pružanja skrbi u bolničkom zdravstvenom sustavu omogućuje povezivanje s podacima iz drugih baza i registara te utvrđivanje pojavnosti određenih stanja i bolesti (incidencija i prevalencija). U ovom smislu značajan primjer sekundarne upotrebe podataka prikupljenih u bolničkom zdravstvenom sustavu u svrhe službene statistike predstavlja korištenje podataka iz baze hospitalizacija za dopunu službene evidencije pobačaja u Republici Hrvatskoj. Naime, sukladno Godišnjem provedbenom planu statističkih aktivnosti, koji svake statističke godine usvaja Hrvatski sabor, sve zdravstvene ustanove s ginekološko-opstetričkom djelatnošću su dužne prijavljivati sve zabilježene slučajeve pobačaja (uključujući i komplikacije pobačaja) putem predviđenih obrazaca JZ-POB u Nacionalnom javnozdravstvenom informacijskom sustavu, kojim upravlja HZJZ. Međutim, zbog manjkavosti bolničkih informacijskih sustava putem kojih se podnose prijave, značajan broj pobačaja (do 30% godišnje) ostaje neprijavljen putem predviđenih obrazaca JZ-POB. Radi postizanja boljega obuhvata službene evidencije pobačaja, HZJZ od 2018. g. prilikom pripreme redovitih godišnjih izvješća o pobačajima uz obrasce JZ-POB koristi i obrasce JZ-BSO, odnosno obrasce prijave hospitalizacija u kojima je kao glavna ili sporedna dijagnoza navedena jedna od šifri unutar Međunarodne klasifikacije bolesti i srodnih zdravstvenih problema (MKB-10), koje se odnose na pobačaje (MKB-10: O00 - O08). Opisanom dopunom metodologije je postignut značajno bolji obuhvat evidencije pobačaja u bolničkim ustanovama Republike Hrvatske što u vrlo velikoj mjeri doprinosi i

vjerodostojnosti službene statistike o pobačajima, o kojoj HZJZ izvještava i različite međunarodne organizacije (Eurostat, Svjetska zdravstvena organizacija itd.).

U HZJZ postoje baze zdravstvenih podataka i registri, donesen je zakonski okvir te su postavljene osnove za sekundarnu upotrebu podataka. Kako bi se ojačao potencijal sekundarne upotrebe podataka potrebno je kontinuirano podizati svijest stručnjaka, ali i građana o mogućnostima korištenja zdravstvenih podataka koji već postoje u sustavu.

**Ključne riječi:** javnozdravstvena statistika, zdravstvene baze podataka, sekundarna upotreba podataka

## Improvement of public health statistics coverage by means of secondary data usage

**Abstract.** The Croatian Institute of Public Health (HZJZ) is the leading public health institution in Croatia, endowed with the legal authority to collect data for the production and dissemination of official health statistics. HZJZ collects data on population health, health care provision, workplace health and safety, and also administers national health registries and other health databases. In this regard, HZJZ collects data from the entire health system, i.e. publicly and privately owned institutions. In the last few years, HZJZ has improved the methods of collecting data from a large number of sources, and almost completely transitioned to the electronic method of data collection, which has improved the quality of the data, but has also opened up wider possibilities of using these data. Secondary usage of health data is defined as the use of data generated and collected in the process of providing health care and direct patient care, for the purpose of improving patient safety and treatment outcomes, quality measurement and control, business management and resource optimization, population health improvement, decision-making, research and development etc. In Croatia, the legislative framework for the secondary usage of health data has been established by the Law on Data and Information in Healthcare in 2019 (Official Gazette 14/19). One of the examples of secondary usage of health data in HZJZ is the use of data from the Central Health Information System of the Republic of Croatia (CEZIH). CEZIH is the central system of health data and information storage, which enables standardized data processing at the primary, secondary and tertiary levels of health care and forms part of the health information infrastructure of the Republic of Croatia, allowing for a number of functionalities regarding health data analysis. HZJZ has been conducting analyses of CEZIH data since 2015; in this regard, CEZIH has been listed as the official data source for primary healthcare services (family medicine, pre-school children health service, women's health service, dental care service) in all Annual Statistical Activities Implementation Plans since 2020. Moreover, HZJZ uses various other CEZIH data and plans to utilise CEZIH as the primary data source for other medical services as well (e.g. specialist-consultant outpatient service).

During healthcare provision activities in the hospital health system as well, health data are generated that are primarily used within the scope of patient treatment. After patient discharge, a record is created using individual patient data and submitted to the HZJZ Hospitalization Database for the purposes of official public health statistics. The health data collected is also used for the purpose of healthcare quality and health system efficiency measurements, as well as to monitor outcomes, make decisions at all levels of the health system, conduct health and medical research and other secondary purposes. Data collection through individual records created in the process of treatment and care provision in the hospital health system makes it possible to link the hospital data with data contained in other databases and registers, consequently allowing for various epidemiological indicators (e.g. incidence and prevalence) to be determined. Another example of the secondary usage of data collected in the hospital health system for the purposes of official statistics is the usage of data from the Hospitalization Database to supplement the official abortion records in the Republic of Croatia. In accordance with the Annual Statistical Activities Implementation Plan, adopted by the Croatian Parliament every statistical year, all healthcare institutions with gynaecological/obstetrical wards are obliged to report all recorded cases of abortion (including complications of abortion) by means of JZ-POB forms to the National Public Health Information System, managed by HZJZ. However, due to the inadequacy of hospital information systems used to submit the abortion reports, a significant number of abortions (up to 30% per year) remain unreported by JZ-POB forms. In order to achieve a better coverage of recorded cases of abortions, since 2018 JZ-BSO forms (hospitalization report forms) have been used in addition to the JZ-POB forms when preparing official annual abortion statistics; in this regard, all JZ-BSO forms including at least one code within the International Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD-10), which refers to abortions (ICD-10: O00 - O08) as the primary or secondary diagnosis, are included in the official abortion statistics. This revised methodology has allowed for a significantly better coverage of abortion records in hospital institutions of the Republic of Croatia, contributing to the accuracy of official national abortion statistics, which are reported by HZJZ to various international organizations (Eurostat, World Health Organization, etc.).

HZJZ manages multiple health databases and registries pursuant to the adopted legal framework, which also provides the foundations for the secondary usage of medical data. In order to promote the opportunities for secondary usage of data, it is necessary to continuously raise the awareness of experts and citizens alike about the possibilities of using health data contained in extant health data systems

**Keywords:** public health statistics, health data bases, secondary data usage

# *Praktični primjeri korištenja zdravstvenih podataka u sekundarne svrhe*

Marija ŠVAJDA, Anamaria JURČEVIĆ

*Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb, Hrvatska*

**Sažetak.** Hrvatski zavod za javno zdravstvo raspolaže velikim brojem podataka koji se mogu koristiti u sekundarne zdravstvene svrhe. Tako korišteni podaci imaju vrlo široku praktičnu primjenu i mogu biti koristan alat za unapređenje zdravstvenog sustava. Praćenje učestalosti različitih bolesti i stanja, longitudinalno praćenje bolesti, donošenje informiranih odluka ili strategija vezanih uz sektor zdravstva, praćenje trenda propisivanja određenih lijekova, identificiranje uskih visokorizičnih skupina unutar određene populacije samo su neke od mogućih primjena zdravstvenih podataka u sekundarne svrhe. U ovom radu bavit ćemo se praktičnim primjerima korištenja podataka u sekundarne svrhe kako bismo potencijalnim korisnicima prikazali s kojim će se prednostima i preprekama susresti kada odluče koristiti takve podatke kako bi unaprijedili svoju praksu.

Prikazat ćemo prednosti i nedostatke korištenja podataka u sekundarne svrhe na tri konkretne primjene: 1) povezanost zatvaranja škola s incidencijom COVID-a, hospitalizacijama i mortalitetom, 2) zdravstvena skrb o osobama oboljelim od dijabetesa za vrijeme COVID-a te 3) trend povećanog propisivanja antidepresiva djeci i mladima.

Jedan od najvažnijih benefita sekundarnog korištenja podataka je mogućnost vrlo brzog pristupa i obrade uz minimalan financijski trošak. Osim toga, nije potrebno voditi računa o veličini uzorka ili reprezentativnosti jer se u bazama registriraju svi podaci koji se odnose na neku populaciju (npr. svi COVID pacijenti liječeni u bolnici, svi pacijenti umrli od COVID-a). Podaci se mogu koristiti u različite svrhe, primjerice kako bi se u vrijeme pandemije bolje organizirala zdravstvena skrb za kronične pacijente, kako bi se donijela odluka o pravovremenom zatvaranju škola odnosno poduzele javnozdravstvene akcije usmjerene na zaštitu mentalnog zdravlja djece i mladih. Te prednosti osobito su došle do izražaja u vrijeme pandemije, kada je brz pristup i analiza podataka mogla doprinijeti boljem nošenju s novonastalom situacijom.

Uz evidentne prednosti, konkretni korisnici suočavaju se s nekim praktičnim problemima pri sekundarnom korištenju podataka. Primjerice, podaci liječnika obiteljske medicine osim potvrđenih dijagnoza sadrže i radne dijagnoze koje mogu značajno utjecati na sliku neke bolesti ili stanja. U tom slučaju treba dobro poznavati podatke te precizno i jasno definirati bolest ili stanje od interesa. Osim toga, ponekad je interpretacija podataka koji se koriste u sekundarne svrhe otežana. Podaci u slučaju propisivanja antidepresiva djeci i mladima pokazuju trend rasta kroz godine, ali ne nude moguća objašnjenja zašto se to događa. Jedno od mogućih rješenja tog problema je provođenje novog ciljanog istraživanja koje bi objasnilo pozadinu rastućeg trenda.

Podaci koji se koriste u sekundarne svrhe imaju velik potencijal i mogu biti vrlo korisni za donošenje informiranih odluka. Međutim, trenutno ne postoji katalog dostupnih podataka, a nisu jasni niti zakonski ni etički aspekti njihovog korištenja. Krajnjem korisniku bi metakatalog podataka i jasan zakonski okvir znatno olakšali korištenje podataka u sekundarne svrhe.

**Ključne riječi:** Sekundarno korištenje podataka, prednosti, nedostaci

## Practical examples of using health data for secondary purposes

**Abstract.** The Croatian Institute of Public Health has a large number of data that can be used for secondary health purposes. The data used in this way have a very wide practical application and can be a useful tool for improving the health system. Monitoring the frequency of various diseases and conditions, longitudinal monitoring of diseases, making informed decisions or strategies related to the health sector, monitoring the trend of prescribing certain drugs, identifying narrow high-risk groups within a certain population are just some of the possible applications of health data for secondary purposes. In this paper, we will deal with practical examples of using data for secondary purposes in order to show potential users what advantages and obstacles they will encounter when they decide to use such data to improve their practice.

We will present the advantages and disadvantages of using data for secondary purposes in three use cases: 1) the association of school closures with the incidence of COVID, hospitalizations and mortality, 2) health care for people with diabetes during COVID, and 3) trend of increased prescription of antidepressants to children and young people.

One of the most important benefits of secondary use of data is the possibility of very fast access and processing with minimal financial cost. In addition, it is not necessary to take into account the sample size or representativeness, since the databases register all data related to a population (e.g. all COVID-19 patients treated in the hospital, all patients who died of COVID-19). The data can be used for different purposes, for example to better organize health care for chronic patients during the pandemic, to make a decision on the timely closing of schools, i.e. to undertake public health actions aimed at protecting the mental health of children and young people. These advantages were particularly important at the time of the pandemic, when quick access and analysis of data could contribute to better coping with the new situation.

Despite the obvious advantages, users face some practical problems in the secondary use of data. For example, in addition to confirmed diagnoses, general practitioners' data also contain working diagnoses that can significantly affect the picture of a disease or condition. In that case, one should know the data well and precisely and clearly define the disease or condition of interest. In addition, sometimes the interpretation of data used for secondary purposes is difficult. The data in case of prescribing antidepressants to children and young people show a growing trend over the years, but do not offer possible explanations for why this is happening. One of the possible solutions to this problem is to conduct a new targeted research that would explain the background of the growing trend.

Data used for secondary purposes has great potential and can be very useful for making informed decisions. However, there is currently no catalog of available data, and neither the legal nor the ethical aspects of their use are clear. For the end user, a meta-catalog of data and a clear legal framework would make it much easier to use the data for secondary purposes.

**Keywords:** Secondary use of data, advantages, disadvantages

## *CHDC – Hrvatski Centar za zdravstvene podatke*

Ivan PRISTAŠ, Jakov VUKOVIĆ, Emanuel BRADAŠEVIĆ,  
Tamara BUBLE, Pero IVANKO

*Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb, Hrvatska*

**Sažetak.** Hrvatska kao članica Europske unije pokreće pripreme za prilagodbu Uredbi o europskom prostoru za zdravstvene podatke (eng. European Health Data Space - EHDS) koja je u postupku donošenja. Rad prikazuje postupanje HZJZ-a (Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo) u uspostavi Hrvatskog Centra za zdravstvene podatke (eng. Croatian Health Data Centre – CHDC), pristupne točke na zdravstvene podatke za sekundarne upotrebe – istraživačke, javnozdravstvene, znanstvene, upravljačke i druge. U tijeku je provedba pet pilota, slučajeva sekundarne upotrebe podataka u sklopu projekta Europske komisije HD@EU Pilots od kojih HZJZ sudjeluje u 3: antimikrobna rezistencija, procijepljenost i koagulopatije. Pravi projekt uspostave CHDC u trenutku izrade sažetka još nije započeo. U tijeku je sklapanje ugovora između komisije, glavnog korisnika – HZJZ i pridruženih korisnika MZ (Ministarstvo zdravstva) i HZZO (Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje). Hrvatski zavod za javno zdravstvo najveći je korisnik i upravitelj baza zdravstvenih podataka - zdravstvenih registara i drugih zdravstvenih evidencija, zdravstvenih anketa i podataka iz elektroničkog zdravstvenog zapisa – eKartona. Svi podaci sadržani u navedenim bazama kandidati su za sekundarnu upotrebu, odnosno upotrebu zdravstvenih podataka koja se ne odnosi na pojedinačno pružanje zdravstvene skrbi.

Kako bi se omogućilo nesmetano funkcioniranje CHDC kao pristupne točke za zdravstvene podatke u Republici Hrvatskoj u sklopu s uredbom o Europskom prostoru za zdravstvene podatke potrebno je ispuniti brojne upravljačke, zakonske, organizacijske, semantičke i tehničke preduvjete kroz primjenu Europskog okvira za interoperabilnost (eng. European Interoperability Framework - EIF). Najveći očekivani angažman stručnjaka je u semantičkoj i tehničkoj dimenziji i uključuje mapiranje postojećih zdravstvenih podataka kojima HZJZ upravlja te uspostavu sigurnog okruženja za pristup i obradu podataka. Uz sve setove podataka vežu se metapodaci, a svi metapodaci se povezuju u katalog metapodataka u DCAT formatu koji je zajednički standard svim državama članicama EU. Kako bi svi korisnici dobili jednakovrijednu mogućnost i uvjete pristupa na zdravstvene podatke, trenutno je u procesu standardizacija procesa ostvarivanja pristupa koja uključuje i inicijalni jedinstveni pristupni upitnik.

Iako se zdravstvenim podacima u sekundarne svrhe u sustavu mreže javnog zdravstva upravlja još i prije osnutka države, regulativa i procesu još su uvijek prilično nedorečeni. Financiranje kroz europski projekt kroz 4 godine omogućit će uspostavu svih preduvjeta za siguran, transparentan i visoko kvalitetan pristup na hrvatske zdravstvene podatke u EU.

**Ključne riječi:** Prilagodba zakonodavnog okvira, Zajednička infrastruktura HealthData@EU, Katalogiziranje zdravstvenih podataka (DCAT), Sigurno okruženje za obradu podataka (SPE), Portfelj usluga

## CHDC – Croatian Health Data Centre

**Abstract.** As an EU member, Croatia is initiating preparations for adaptation to the Regulation on the European Health Data Space (EHDS), which is in the process of being adopted. The paper presents the actions taken by the Croatian Institute of Public Health (HZJZ) to establish the Croatian Health Data Center (CHDC), an health data access body for secondary uses - research, public health, scientific, management and others. The implementation of five pilots, cases of secondary use of data as part of the EC project HD@EU Pilots, of which HZJZ participates in 3: antimicrobial resistance, vaccination and coagulopathies, is underway. The actual project of establishing the CHDC had not yet started at the time of the summary. The conclusion of the contract between the commission, the main user - HZJZ and the associated users of the Ministry of Health and the Croatian Health Insurance Fund.

The Croatian Institute of Public Health is the largest user and holder of health databases - health registers and other health records, health surveys and data from the electronic health record - eKarton. All mentioned databases are candidates for secondary use – the use of health data that does not relate to the individual provision of health care.

In order to enable unhindered functioning of CHDC as an health data access body in the Republic of Croatia, as part of the regulation on the European Health Data Space, it is necessary to fulfill a number of managerial, legal, organizational, semantic and technical preconditions through the application of the European Interoperability Framework (EIF). The greatest expected engagement of experts is in the semantic and technical dimensions and includes the mapping of existing health data managed by the HZJZ and the establishment of a secure processing environment. Metadata is attached to all data sets, and all metadata is linked to a metadata catalog in the DCAT format, which is a common standard for all EU member states. In order for all users to receive equal opportunities and conditions of access to health data, the standardization of the access process is currently in development, which also includes a common data application form.

Although health data for secondary purposes have been managed in the public health network system even before the founding of the state, the regulation and process are still rather vague. Funding through the European project for 4 years will enable us to meet all the criteria for safe, transparent and high-quality access to Croatian health data in the EU.

**Keywords:** Adjustment of the legislative framework, Shared infrastructure HealthData@EU, - Cataloging of health data (DCAT), - Secure Processing Environment (SPE), Portfolio of services

# *Implementacija sustava upravljanja informacijskom sigurnošću skladišta podataka NAJS*

Klea KRIŽ

*Hrvatski zavod za javno zdravstvo (HZJZ), Zagreb, Hrvatska*

**Sažetak.** Ova studija za cilj ima opis tijeka, izazova i budućih perspektiva u pogledu implementacije sustava upravljanja informacijskom sigurnošću skladišta podataka Nacionalnog Javno Zdravstvenog Informacijskog Sustava (NAJS) u Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo. U okviru projekta planirana je izrada dokumentacije, certificiranje sustava i uspostavu ključnih komponenti kako bismo osigurali sigurnost podataka i osnažili informacijsku sigurnost.

Planirani postupci obuhvaćaju edukaciju, izradu politika informacijske sigurnosti, izradu priručnika sustava upravljanja, upravljanje situacijama, definiranje konteksta, procjenu rizika, izradu repozitorija procesa i konfiguracijskih komponenti, upravljanje imovinom informacijske sigurnosti, definiranje kataloga usluga i mnoge druge korake kako bismo osigurali sukladnost s normama i propisima.

Očekujemo postizanje potpune implementacije sustava upravljanja informacijskom sigurnošću skladišta podataka NAJS. To uključuje usklađivanje s relevantnim normama, dokumentiranje politika i procedura, procjenu rizika i planove obrade, izgradnju repozitorija procesa, klasifikaciju informacijske imovine i uspostavu sustava nadzora. Kroz ove korake, stvaramo temelje za trajnu zaštitu podataka.

Implementacija sustava upravljanja informacijskom sigurnošću skladišta podataka NAJS predstavlja ključni korak za osiguranje sigurnosti podataka. Uspješno certificiranje sustava potvrđuje našu posvećenost informacijskoj sigurnosti u zdravstvenom sektoru i pruža povjerenje korisnika i pacijenata.

**Ključne riječi:** informacijska sigurnost, podaci, implementacija, certifikacija



## Implementation of Information Security Management System for NAJS Data Repository

**Abstract.** This study aims to describe the process, challenges, and future perspectives regarding the implementation of an Information Security Management System for the data repository of the National Public Health Information System (NAJS) at the Croatian Institute of Public Health. Within the project, we plan to create documentation, certify the system, and establish key components to ensure data security and enhance information security. Planned procedures include education, the development of information security policies, the creation of a management system manual, situation management, defining context, risk assessment, building a repository of processes and configuration components, managing information security assets, defining a service catalog, and many other steps to ensure compliance with standards and regulations. We expect to achieve the complete implementation of the Information Security Management System for the NAJS data repository. This includes compliance with relevant standards, documentation of policies and procedures, risk assessment and processing plans, building a repository of processes, classifying information assets, and establishing a monitoring system. Through these steps, we are laying the foundation for the ongoing protection of data. The implementation of the Information Security Management System for the NAJS data repository represents a crucial step in ensuring data security. Successfully certifying the system confirms our commitment to information security in the healthcare sector and instills confidence in users and patients.

**Keywords:** information security, medical data, implementation, certification

# *Okvir za upravljanje skladištem podataka Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo*

Pero IVANKO

*Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb, Hrvatska*

**Sažetak.** Upravljanje podacima (eng. Data Governance) je sveobuhvatni termin kojim se definiraju i određuju tehnički, sigurnosni, pravni i poslovni procesi putem kojih se postiže i osigurava dostupnost, kvaliteta i sigurnost podataka. Cilj ove studije je opisati uspostavljanje okvira za upravljanje skladištem podataka Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo u sklopu prilagodbi European Health Data Space (EHDS) regulativi koja je u postupku donošenja. Kao jedan od glavni ishoda te regulative je uspostava Hrvatskog Centra za zdravstvene podatke. U kontekstu upravljanja zdravstvenim podacima unutar skladišta podataka HZJZ-a odlučilo se za korištenje okvira koji bi se sastojao od četiri temeljna stupa:

- vlasništvo,
- upravljanje,
- kvaliteta,
- zbirka znanja
- sigurnost.

Kroz izloženi okvir od četiri osnovna stupa upravljanja zdravstvenim podacima analizirano je trenutno stanje, nedostatci i daljnje prilagodbe koje je potrebno napraviti kako bi se upravljanje zdravstvenim podacima unutar skladišta podataka HZJZ-a uskladilo sa EHDS regulativom i kao generalna potreba koja proizlazi iz cijelog niza drugih internih i eksternih procesa. Kroz analizu je detektirano nekoliko ključnih područja koje je potrebno uskladiti i unaprijediti u kontekstu upravljanja zdravstvenim podacima u kontekstu skladišta podataka HZJZ-a: U kontekstu zbirke znanja nameće se potreba za katalogiziranjem zdravstvenih podataka kroz izradu sveobuhvatnih metakataloga. U kontekstu kvalitete potrebno je uspostaviti smjernica i indikatora kvalitete podataka. Utvrđena je i potreba za prilagodbom zakonodavnog okvira, dok će se u kontekstu sigurnosti podataka provoditi projekt upravljanja informacijskom sigurnošću. Rezultati provedene analize bit će dobra podloga za planiranje, izradu i objavu strategije upravljanja zdravstvenim podacima unutar skladišta podataka HZJZ-a.

**Ključne riječi:** Upravljanje zdravstvenim podacima, skladište podataka, metapodaci

## Framework for data warehouse governance of the Croatian Institute of Public Health

**Abstract,** The aim of this study is to process the establishment of a framework for managing the data warehouse of the Croatian Institute for Public Health as part of the adjustments to the EHDS regulation that is in the process of being adopted. One of the main outcomes of that regulation is the establishment of the CHDC - Croatian Center for Health Data.

Data Governance is a comprehensive term used to define and determine the technical, security, legal and business processes through which the availability, quality and security of data is achieved and ensured.

In the context of health data management within the CIPH data warehouse, we decided to use a framework that would consist of four basic pillars:

- Ownership
- Administration
- Quality
- Knowledge collections / Metacatalogs
- Security

Through the presented framework of four basic pillars of health data management, we have analyzed the current state, shortcomings and further adjustments that need to be made in order to bring the management of health data within the CIPH data warehouse into compliance with the EHDS regulation and as a general need arising from a whole series of other internal and external processes. Through the analysis, several key areas were detected that need to be harmonized and improved in the context of health data management in the context of the HZJZ data warehouse - the highlighted areas are: in the context of the knowledge collection, there is a need to catalog health data through the creation of comprehensive meta-catalogues, in the context of quality, it is necessary to establish guidelines and indicators of data quality, the need to adapt the legislative framework, while in the context of data security, an information security management project is being implemented. Based on the analysis, it is planned to develop and publish a health data management strategy within the CIPH data warehouse.

# *Implementacija The Observational Medical Outcomes Partnership zajedničkog podatkovnog modela u Hrvatskoj*

Moris BAGIĆ, Marko ČAVLINA

*Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb, Hrvatska*

**Sažetak.** Cilj studije je implementirati 'Common Data Model' (CDM), zajednički podatkovni model u zdravstveni sustav Hrvatske. CDM je otvoreni podatkovni standard zajednice, dizajniran za standardizaciju strukture i sadržaja opservacijskih podataka i za omogućavanje učinkovite analize koje mogu proizvesti pouzdane dokaze. Ovaj model je dio inicijative 'The Observational Medical Outcomes Partnership' (OMOP), koja je proizašla iz organizacije 'The Observational Health Data Sciences and Informatics' (OHDSI). OHDSI je neprofitna organizacija koja je usredotočena na istraživanje zdravstvene informatike po principu otvorenog koda i stoga promovira otvorenu znanost i suradnju u istraživanju zdravstva. OMOP CDM postavlja bolesnika u središte i on je ključni entitet oko kojeg se organiziraju različite vrste podataka. Takav model omogućuje konzistentno bilježenje informacija o pacijentu, posjetima, pružateljima zdravstvenih usluga, dijagnozama, lijekovima, mjerenjima i postupcima u različitim institucijama.

Centralna komponenta OMOP CDM-a su standardizirani vokabulari, kao što su 'SNOMED CT' i 'LOINC', koji omogućavaju organizaciju i standardizaciju medicinskih termina upotrebljivanih u različitim kliničkim domenama zajedničkog podatkovnog modela. Ovi vokabulari podržavaju standardizirane analize koje koriste znanstvenu bazu znanja prilikom izrade fenotipova izloženosti i ishoda, procjene učinka na populacijskoj razini te studija predviđanja na razini pacijenata.

Implementacija CDM-a ima za cilj olakšati upravljanje podacima, poboljšati interoperabilnost i omogućiti naprednu analitiku i istraživanja u zdravstvu. OHDSI CDM odabran je zbog svojeg uspostavljenog okvira i dokazanih prednosti u različitim zdravstvenim sustavima diljem svijeta. Proces izgradnje i održavanja CDM-a prema smjernicama OHDSI zahtijeva multidisciplinarn pristup i suradnju stručnjaka iz različitih područja informacijske tehnologije u zdravstvu, znanosti o podacima i medicinskog područja.

Za uspješno uspostavljanje i održavanje CDM-a, potrebno je dobro poznavanje izvornih podataka, uključujući duboko razumijevanje kako se podaci prikupljaju u okviru zdravstvenog sustava. To temeljno razumijevanje ključno je da bi se različite tablice zdravstvenih podataka mapirale na standardne tablice OMOP CDM-a. Glavne tablice koje se mapiraju na OMOP CDM u postpku ETL-a su: Osoba, Observacijski period, Posjeti, Medicinska stanja, Izloženost lijekovima, Postupci, Mjerenja, Lokacija pružanja zdravstvene skrbi, Pružatelj zdravstvene skrbi, Promatranja, Napomene, Preminuli. Podaci obuhvaćeni mapiranjem uključuju podatke iz BSO, eVac, CEZIH PZZ i SKZZ sustava. Kao alat u 'Extract, Transform, Load' (ETL) postupku koristimo se SQL programskim jezik za mapiranje podataka u OMOP CDM zajednički podatkovni model. SQL upiti se koriste za izvlačenje relevantnih podataka iz izvornih baza podataka, njihovu transformaciju kako bi se uskladili s CDM standardima, te učitavanje u CDM strukturu. Ovaj proces uključuje mapiranje izvornih vrijednosti na standardizirane koncepte te agregiranje, filtriranje i formatiranje podataka. SQL nam također pomaže u provjeri podataka, osiguravanju kvalitete i u kontinuiranom održavanju. Koristimo se I programskim jezikom Python koji nam dodatno pojednostavljuje postupak ETL-a zbog svoje sposobnosti jednostavne integracije s raznim alatima a, koristan je i u automatizaciji ponavljajućih zadataka.

Nadalje, stručnjaci iz medicinske domene koriste Usagi. Usagi je alat koji se koristi u procesu mapiranja medicinskih koncepata u kontekstu standardizacije zdravstvenih podataka. Ovaj alat ima ključnu ulogu u identifikaciji i mapiranju različitih medicinskih termina i pojmova na standardizirane vokabulare, kao što su SNOMED CT i LOINC, koji se koriste u OMOP CDM-u. ETL postupak usvajanja CDM-a započeo je u siječnju 2023. godine te je još uvijek u tijeku. Dosad smo uspješno mapirali sljedeće tablice: tablicu Osoba s više od 5.300.000 redaka, tablicu Preminulih s više od 1.100.000 redaka, tablicu Lokacija pružanja zdravstvene skrbi s gotovo 14.000 redaka, tablicu Ustanova zdravstvene skrbi s gotovo 29.000 redaka, tablicu Pružateljima zdravstvene skrbi s gotovo 130.000 redaka te tablicu opservacijskih perioda s više od 42.210.000 evidencija o pacijentima. Implementacija OMOP CDM-a u Hrvatskoj predstavlja značajan korak naprijed u upravljanju

zdravstvenim podacima i istraživačkim mogućnostima. Unatoč izazovima, standardizacija podataka, poboljšana interoperabilnost i proširene istraživačke mogućnosti čine ovaj napor vrijednim. Ovaj korak prema standardizaciji podataka u medicinskoj informatici ima potencijal da unaprijedi kvalitetu zdravstvene skrbi i omogući bolje istraživanje u zdravstvu

**Ključne riječi:** ETL, Interoperabilnost, OMOP CDM, Standardizacija, Zdravstveni sustav

## Implementation of The Observational Medical Outcomes Partnership Common Data Model in Croatia

**Abstract.** The aim of the study is to implement the 'Common Data Model' (CDM) in the healthcare system of Croatia. CDM is an open data standard designed to standardize the structure and content of observational data and enable efficient analysis to produce reliable evidence. This model is part of the 'Observational Medical Outcomes Partnership' (OMOP) initiative, which emerged from the 'Observational Health Data Sciences and Informatics' (OHDSI) organization. OHDSI is a non-profit organization that focuses on health informatics research based on open-source principles, promoting open science and collaboration in healthcare research. OMOP CDM places the patient at the center and is the key entity around which various types of data are organized. Such a model enables consistent recording of patient information, visits, healthcare providers, diagnoses, medications, measurements, and procedures across different institutions. The central components of OMOP CDM are standardized vocabularies, such as SNOMED CT and LOINC, which facilitate the organization and standardization of medical terms used in various clinical domains of the common data model. These vocabularies support standardized analyses that utilize a scientific knowledge base for creating exposure and outcome phenotypes, assessing population-level effects, and conducting patient-level prediction studies. The implementation of CDM aims to facilitate data management, improve interoperability, and enable advanced analytics and research in healthcare. OHDSI CDM was selected due to its established framework and proven advantages in various healthcare systems worldwide. The process of building and maintaining CDM according to OHDSI guidelines requires a multidisciplinary approach and collaboration among experts from various fields, including healthcare IT, data science, and the medical domain. To successfully establish and maintain CDM, a deep understanding of the source data is essential, including how data is collected within the healthcare system. This fundamental understanding is crucial for mapping different healthcare data tables to the standard OMOP CDM tables. Tables mapped to OMOP CDM in the ETL process include: Person, Observation Period, Visits, Conditions, Drug Exposure, Procedures, Measurements, Healthcare Organization Location, Healthcare Provider, Observations, Notes, and Deceased. Data covered by mapping includes data from BSO, eVac, CEZIH PZZ, and SKZZ systems. We use SQL as a tool in the 'Extract, Transform, Load' (ETL) process to map data to the OMOP CDM common data model. SQL queries are used to extract relevant data from source databases, transform it to align with CDM standards, and load it into the CDM structure. This process involves mapping source values to standardized concepts and aggregating, filtering, and formatting data. SQL also helps us in data validation, quality assurance, and ongoing maintenance. Additionally, we use the Python programming language, which further simplifies the ETL process due to its ability to integrate with various tools and automate repetitive tasks. Furthermore, experts from the medical domain use Usagi. Usagi is a tool used in the process of mapping medical concepts in the context of healthcare data standardization. This tool plays a crucial role in identifying and mapping different medical terms and concepts to standardized vocabularies such as SNOMED CT and LOINC, which are used in OMOP CDM. The ETL process for adopting CDM started in January 2023 and is still ongoing. So far, we have successfully mapped the following tables: the Person table with more than 5,300,000 rows, the Deceased table with more than 1,100,000 rows, the Healthcare Organization Location table with nearly 14,000 rows, the Healthcare Facility table with almost 29,000 rows, the Healthcare Provider table with nearly 130,000 rows, and the Observation Period table with over 42,210,000 patient records. The implementation of OHDSI CDM in Croatia represents a transformative step toward advancing healthcare data management and research capabilities. Despite the challenges, the benefits of standardized data representation, improved interoperability, and expanded research possibilities make this effort worthwhile.

**Keywords:** ETL, Healthcare System, Interoperability, OMOP CDM, Standardization

# *Okvir za procjenu učinkovitosti zdravstvenog sustava*

Pero IVANKO, Tamara BUBLE

*Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb, Hrvatska*

**Sažetak.** Cilj ovog rada je obraditi metodologiju, rezultate i iskustva izrade prvog hrvatskog okvira za procjenu učinkovitosti zdravstvenog sustava (eng. Health System Performance Assessment - HSPA). Riječ je o participativnom procesu koji omogućuje procjenu zdravstvenog sustava u cjelini korištenjem ograničenog broja kvalitativnih i kvantitativnih indikatora. U Hrvatskoj je on prvi put proveden 2022. godine, u suradnji Ministarstva zdravstva, Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, Hrvatskog zavoda za zdravstveno osiguranje, Sveučilišta u Zagrebu i Državnog zavoda za statistiku. Za prvi HSPA u Hrvatskoj, odabrana su tri glavna područja indikatora: strukturni, procesni i ishodišni, te šest prioriteta: ljudski potencijali, bolesti srca i cirkulacijskog (krvožilnog) sustava, onkologija, dijabetes, mentalno zdravlje i rijetke bolesti. Izračunu indikatora prethodilo je prikupljanje podataka iz različitih izvora, analiza, te priprema zajedničkog podatkovnog modela pri Odjelu za podatkovnu znanost i analitiku, Službe za medicinsku informatiku i biostatistiku HZJZ-a. Evaluacija je provedena po metodologiji stranih konzultanata. Za potrebe izračuna korišteni su mnogobrojni registri, evidencije i baze sadržane unutar Nacionalnog javnozdravstvenog informacijskog sustava. Neki od izvora čiji su podaci korišteni prilikom izračuna su: evidencija Bolničkih statističkih obrazaca, Registar za rak, Registar za dijabetes, Baza uzroka smrti, podaci sa razina posjeta primarnoj zdravstvenoj skrbi itd. Pored metodologije i rezultata, u radu su analizirana i moguća ograničenja i izazovi u provedbi pilota projekta, te perspektive glede provedbe u idućim ciklusima kao i potencijali koje ovaj sustav nudi u pogledu kreiranja zdravstvenih politika i unaprijeđena zdravstvenog sustava. Izračunato je i evaluirano 129 indikatora, granulirano do razine regija, županija ili bolnica (ovisno o definiciji indikatora).

Primjeri skupina izračunatih indikatora su: stope smrtnosti i hospitalizacija od određenih zdravstvenih stanja, petogodišnje čisto preživljenje za sjela raka, primjena i korištenje terapija lijekovima kod određenih zdravstvenih stanja, indikatori vezani uz resurse i djelatnike u zdravstvu pored mnogih drugih. Izračunati indikatori su granulirani do razine regija, županija i/ili bolnica (ovisno o definiciji), provedena je evaluacija te generirane prikladne vizualizacije. U svrhu postizanja što većeg stupnja podatkovne integracije, automatizacije procesa provjere kvalitete, održivosti i daljnje provedba HSPA okvira u Republici Hrvatskoj, dane su preporuke za daljnji razvoj i održivost. U slijedećim godinama potrebno je uspostaviti i razviti slijedeća rješenja:

- Dediciran server i baza podataka predviđeni za integraciju podatkovnih izvora potrebnih za izračun HSPA indikatora
- Uspostavljanje procesa i automatizacija obrade podataka, provjere kvalitete, izračuna i evaluacije HSPA indikatora kroz kombiniranje više različitih programskih rješenja
- Korištenje postojećih državnih resursa i/ili razvijanje posebne informatičke platforme za prikaz, vizualizaciju i otvaranje dijela indikatora prema stručnjacima i javnosti
- Dohvat i administracija dodatnih izvora podataka koji do sada nisu bili dostupni Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo kako bi se u slijedećim godinama u izračun uključili dodatni HSPA indikatori
- Osnivanje stručnog povjerenstva sastavljenog od medicinskih, informatičkih, podatkovnih i poslovnih stručnjaka zaduženih za pojedina područja HSPA indikatora, koje bi se sastajalo jedanput ili više puta godišnje, u svrhu unaprijeđena kvalitete i obuhvata HSPA indikatora.

U svrhu postizanja što većeg stupnja podatkovne integracije, automatizacije procesa provjere kvalitete, održivosti i daljnje provedba HSPA okvira u Republici Hrvatskoj potrebno je raditi na uspostavi informatičke platforme koja bi integrirala potrebne izvore podataka, uspostavila automatizirane procese obrade podataka te omogućila vizualizaciju informacija i dostup potrebnih HSPA indikatora stručnjacima i javnosti. Rad platforme koordiniralo bi multidisciplinarni stručni tim.

**Ključne riječi:** HSPA, indikatori, zdravstveni sustav

## Health system performance assessment

**Abstract.** The aim of this paper is to process the methodology, results and experiences of creating the first Croatian framework for assessing the effectiveness of the health system (Health System Performance Assessment - HSPA). It is a participatory process that enables the assessment of the health system as a whole using a limited number of qualitative and quantitative indicators. In Croatia, it was implemented for the first time in 2022, in cooperation with the Ministry of Health, the Croatian Institute for Public Health, the Croatian Institute for Health Insurance, the University of Zagreb and the State Statistical Office. For the first HSPA in Croatia, three main areas of indicators were selected: structural, process and origin, and six priorities: human potential, diseases of the heart and circulatory (blood vessel) system, oncology, diabetes, mental health and rare diseases. The calculation of the indicators was preceded by the collection of data from various sources, analysis, and the preparation of a common data model at the Department for Data Science and Analytics, Service for Medical Informatics and Biostatistics of the HZJZ. The evaluation was carried out according to the methodology of foreign consultants. For the purposes of calculation, numerous registers, records and databases contained within the National Public Health Information System were used. Some of the sources whose data were used in the calculation are: records of Hospital Statistical Forms, Cancer Registry, Diabetes Registry, Cause of Death Database, data from the level of visits to primary health care, etc. In addition to the methodology and results, the paper also analyzed possible limitations and challenges in the implementation of the pilot project, and perspectives regarding implementation in the next cycles, as well as the potential that this system offers in terms of creating health policies and improving the health system. 129 indicators were calculated and evaluated, granular to the level of regions, counties or hospitals (depending on the definition of the indicator). Examples of groups of calculated indicators are: death rates and hospitalizations from certain health conditions, five-year net survival for cancer patients, application and use of drug therapies for certain health conditions, indicators related to resources and health workers, among many others. The calculated indicators were granulated to the level of regions, counties and/or hospitals (depending on the definition), an evaluation was carried out and suitable visualizations were generated. In order to achieve the highest degree of data integration, automation of the quality control process, sustainability and further implementation of the HSPA framework in the Republic of Croatia, recommendations for further development and sustainability were given. In the following years, it is necessary to establish and develop the following solutions:

- Dedicated server and database provided for the integration of data sources necessary for the calculation of HSPA indicators
- Establishment of process and automation of data processing, quality control, calculation and evaluation of HSPA indicators by combining several different software solutions
- Using existing state resources and/or developing a special IT platform for displaying, visualizing and opening part of the indicators to experts and the public
- Access and administration of additional data sources that were not available to the Croatian Institute of Public Health until now, in order to include additional HSPA indicators in the calculation in the following years
- Establishment of an expert committee composed of medical, IT, data and business experts in charge of individual areas of the HSPA indicator, which would meet once or more times a year, for the purpose of improving the quality and scope of the HSPA indicator.

In order to achieve the highest possible level of data integration, automation of the process of quality control, sustainability and further implementation of the HSPA framework in the Republic of Croatia, it is necessary to work on establishing an IT platform that would integrate the necessary data sources, establish automated data processing processes and enable information visualization and access to the necessary HSPA indicators to the public and the public. The work of the platform would be coordinated by a multidisciplinary expert team.

**Keywords:** HSPA, indicators, health system



## *Put pacijenta na način da i pacijenti budu uključeni*

Iva KIRAC, Dijana LUJANAC, Ivanka BENČIČ, Marko PETROVIĆ, Ljiljana MAYER

*Institut za gastroenterološke tumore;Klinika za tumore, KBC Sestre milosrdnice, Zagreb, Hrvatska*

**Sažetak.** Elektronički medicinski zapisi postaju standard, ali se uglavnom izrađuju kao digitalne kopije povijesne papirnatih dokumentacija pacijenata. Ne postoje univerzalni standardi za pojedine bolesti niti za specijalnosti, što zahtijeva kuriranje podataka i najčešće osobe sa medicinskim znanjem i poznavanjem obrade podataka moraju provjeravati unesene podatke i naknadno nadopunjavati one koji nedostaju- u slučaju da želimo imati dokaze iz stvarnog svijeta o bilo kojoj temi. Željeli bismo predstaviti ideju konstruiranja elektroničkih medicinskih zapisa na strukturiraniji način i višedimenzionalni način. Osnova je naravno uzdužni prikaz liječenja bolesnika, s dodatnim razinama za suportivnu njegu, kronične bolesti i ishode koje su prijavili pacijenti. Svaka epizoda intervencije navedena je na kontrolnom popisu kroz skup smjernica za događaj ako su one dostupne, a unutar institucije dogovoren je konsenzus o tome što će se koristiti. U nastajanju jer smo u fazi traženja suradnika, pročišćavanja metoda i traženja financiranja. Pretpostavljamo da bi takav način bilježenja podataka smanjio potrebu za „čišćenjem,” podataka u elektronskim zapisima, omogućio analize podataka u stvarnom vremenu i bolji uvid u odstupanja od protokola i njihove rezultate. Ukratko, strukturirani podaci u ovom obliku pružili bi dobru osnovu za skupove kliničkih podataka i osiguranje kvalitete.

**Ključne riječi:** analiza kvalitete, elektronički medicinski zapisi, rezultati prijavljeni od pacijenata, skupovi podataka

## Patient pathway with patients included

Abstract. Electronic medical records are becoming a standard but are mostly constructed as digital copies of historical paper patient documentation. There are no universal standards for disease entities nor for specialties, which requires a data curator and most often manual data curation in a case we want to have real world evidence on any topic. We would like to pitch an idea of constructing electronic medical records in more structured way and multidimensional way. The base of course is longitudinal view of patient's treatment, with additional levels for supportive care, chronic disease and patient reported outcomes. Each intervention episode is check listed through a set of guidelines for the event if these are available and a consensus on which to be used is agreed within an institution. Awaited for as we are in phase of seeking for the collaborators, perfecting methodology and seeking the funding. We presume that such manner of recording would relieve parts of data curation, provide more real time analytical data and better insight into deviations from protocols and their results. In short, structured data in this form would provide good basis for clinical data sets and quality assurance.

**Keywords:** data sets, electronic medical records, patient reported outcomes, quality analysis

**Informacijski sustavi u zdravstvenoj zaštiti, zdravstvenom osiguranju i upravljanju u zdravstvu**

# *Capture-recapture metoda*

Andrea GRUS

*Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb, Hrvatska;*

**Sažetak.** Cilj ovog rada je predstaviti metodu ponovnog ulova, odnosno capture-recapture metodu, njenu racionalu i primjenu, s posebnim naglaskom na aplikativnost te metode na podatke prikupljene unutar javnozdravstvenog sustava. Metoda ponovnog ulova (engl. Capture-recapture) statistička je metoda koja se koristi kod populacijskih istraživanja, odnosno kao sredstvo za procjenu stvarne veličine populacije kada je gotovo nemoguće izbrojiti svakog pojedinca unutar populacije posebno. Osnovna premisa metode leži u tome da je omjer „ponovno uhvaćenih“ pojedinaca i ukupne populacije jednak omjeru „inicijalno uhvaćenih“ pojedinaca i nepoznate veličine populacije što omogućuje da se procijeni nepoznata veličina populacije.

HZJZ u svom skladištu podataka (DWH) ima baze Nacionalnog javnozdravstvenog sustava (NAJS), ali i omogućen pristup bazama iz drugih institucija (npr. CEZIH, državni temeljni registri) što omogućava precizniju procjenu veličine populacije upravo zbog kombiniranja različitih izvora podataka. Na primjer, korištenjem baza iz CEZIH-a (čiji je vlasnik HZZO), kao što su, npr. baze posjeta u primarnoj zdravstvenoj zaštiti te baza objedinjenih hitnih bolničkih prijema, i Registra liječenih ovisnika (registar u sklopu NAJS-a), te povezivanjem tih izvora podataka s podacima Ministarstva unutarnjih poslova, možemo preciznije procijeniti stvarnu populaciju uživatelja droga. Na sličan način može se raditi i procjena sveobuhvatnosti prijavljivanja nekih bolesti (npr. tuberkuloze). Najčešće primjenjivama u području ekologije i biologije, ovaj pristup sve češće nalazi svoje mjesto u medicinskim, zdravstvenim i javnozdravstvenim istraživanjima. U ovom radu bit će predstavljeni primjeri korištenja ove metode na bazama podataka koje HZJZ ima u svojem skladištu podataka te će se dati uvid u neka moguća istraživačka pitanja na koja ova metoda, te ovaj način korištenja podataka, može dati odgovor.

**Ključne riječi:** Procjena populacije, capture-recapture, metodologija, HZJZ DWH

## The capture-recapture method

**Abstract.** The aim of this work is to present the capture-recapture method, its rationale, and application, with a special emphasis on the applicability of this method to data collected within the public health system. The capture-recapture method is a statistical technique used in population studies as a means to estimate the true size of a population when it's nearly impossible to count each individual within the population individually. The basic premise of the method is that the ratio of "recaptured" individuals to the total population is equal to the ratio of "initially captured" individuals to the unknown population size, allowing for the estimation of the unknown population size. Most commonly applied in the field of ecology and biology, this approach is increasingly finding its place in medical, healthcare, and public health research. In this paper, examples of the use of this method on databases available to the Croatian Institute of Public Health (HZJZ) in its data warehouse will be presented, providing insights into potential research questions that this method, and this approach to data utilization, can address.

**Keywords:** Population estimation, capture-recapture, methodology, HZJZ DWH

# *Razvoj web registra probira raka debelog crijeva i definiranje pokazatelja izvješća*

Antoljak NATAŠA

*Hrvatsko zavod za javno zdravstvo i Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska*

**Sažetak.** Cilj rada je prikazati tijek postupaka razvoja web registra probira raka debelog crijeva i definiranje pokazatelja izvješća za potrebe korisnika koji je nastao zajedničkim radom s informatičkom tvrtkom te se razvijao i doradivao tijekom korištenja. Tijekom deset proteklih godina provedbe nacionalnih programa probira (ranog otkrivanja) triju sijela raka u Republici Hrvatskoj počeo je razvoj sustava koji omogućava provedbu ali i praćenje svih pokazatelja kvalitete potrebnih za osiguranje kvalitete. Zajednička platforma trebala je omogućiti za svaki probir praćenje pojedinaca iz ciljane skupine od pozivanja, odgovora na poziv ili pregled te sve dalje postupke do konačne dijagnoze. Za rak dojke temeljni problem je bio što postupci nakon očitavanja mamografske snimke nisu uključeni u probir kako nalažu smjernice organiziranih probira, pa nisu mogli ni dalji postupci biti uključeni u aplikaciju web registra. Za probir raka vrata maternice dva su problema bila neriješena a to je nužnost da ginekolozi pozivaju žene na pregled pri čemu se odmah dogovara termin pregleda, te također nije bilo uključeno dalje postupanje poput upućivanja na kolposkopiju s biospijom. Uz to, papa test nije strukturiran te se ginekolozima šalje u obliku pdf ispisa, a HPV dijagnostika nije bila uopće uključena. Za rano otkrivanje raka debelog crijeva zlatni standard je kolonoskopija s polipektomijom odnosno biopsijom tako da je u ovom inače najsloženijem probiru bilo moguće praćenje ishoda dijagnostičke pretrage u upućenih osoba s pozitivnim probirnim testom. Zadatak je bio definiranje algoritma prema kojemu se odvijaju procesi ovisno o ishodu za svaku osobu pregledanu u programu i za svaki ciklus. Osim toga, bilo je potrebno definirati sve atribute testa na okultnu krv u stolici, kolonoskopskog nalaza, patohistološkog nalaza, ankete bolesnika te konačno mišljenje odnosno preporuka o daljem postupku po dijagnozi. Napisan je algoritam prvog probirnog ciklusa za sve osobe koje se prvi puta pozivaju, te za ponovljeni ciklus u kojemu se definira nalaz prema kojemu osobe nastavljamo pozivati a koje se trajno isključuju. Napisani su strukturirani nalazi na okultnu krv u stolici, kolonoskopiju, patohistologiju, upis ankete bolesnika te detaljne pokazatelje kvalitete pretraga. U svim nalazima su napisani uvjeti koja su obavezna polja te ponuđeni strukturirani nalazi s padajućim menijem. Napisana su detaljna predefinicirana izvješća, što moraju sadržavati te kako se računaju pojedini pokazatelji. Sve je višekratno dogovarano s izvođačima i tijekom više godina adaptivnog i korektivnog održavanja provjeravano te doradivano. Tijekom nekih izmjena na drugim dijelovima sustava dolazilo je do novih problema, a najveći izazov je i dalje upis nalaza u aplikaciju. Naime, predloženo je da u svim bolničkim informacijskim sustavima bude identičan strukturirani nalaz koji bi se preuzimao kad je na jednom mjestu upisan. Također, u tom slučaju treba riješiti način odvojenog bilježenja tzv. NPP kolonoskopija te njihovo financiranja. U posljednjem završenom ciklusu veći dio kolonoskopija je upisan u registar i omogućuje izravnu analizu kvalitete. Web registar probira prvi je opsežan alat za provedbu programa probira, osiguranje poštivanja postupaka, praćenje ishoda te omogućava i analizu kratkoročnih i dugoročnih učinaka na pokazatelje. Temeljem iskustava stvaranja ovakvog registra smatram da je potrebna edukacija o suradnji informatičara i liječnika te ostalog osoblja koje radi na provedbi programa kako bi što bolje znali na početku što sve treba pažljivo pripremiti i definirati te kako bi se postojeći sustav još mogao unaprjeđivati.

**Ključne riječi:** Web registar probira, rak debelog crijeva, pokazatelji, algoritam

## Development of a colorectal cancer screening web registry and definition of report indicators

**Abstract.** The aim of the paper is to show the process of developing a colorectal cancer screening web registry and defining the report indicators for the needs of users, which was created through joint work with an IT company and was developed and refined during use. During the past ten years of implementation of national programs for screening (early detection) of three types of cancer in the Republic of Croatia, there was necessary to develop a system that enables the implementation and monitoring of all quality indicators necessary for quality assurance has begun. The common platform should have enabled for each screening the monitoring of individuals from the target group of invitations, responses to invitations or examinations, as well as all further procedures until the final diagnosis. For breast cancer, the fundamental problem was that the procedures after the reading of the mammogram were not included in the screening, as required by the guidelines of organized screenings, so no further procedures could be included in the web registry application. For cervical cancer screening, two problems were unsolved, namely the necessity for gynecologists to call women for an examination, whereby an appointment for the examination is immediately arranged, and further treatment such as referral to colposcopy with biopsy was also not included in program. In addition, the pap-smear test was not structured and is still sent to gynecologists in the form of a pdf printout. HPV genotyping diagnostics was not included at all. For the early detection of colorectal cancer, the gold standard is colonoscopy with polypectomy or biopsy, so that in this otherwise most complex screening, it is possible to monitor the results of the diagnostic test in referred persons with a positive screening. The task was to define algorithms according to which processes take place depending on the outcome for each person examined in the program and for each cycle. In addition, it was necessary to define all the attributes of the test for occult blood in the stool, the colonoscopy findings, the pathohistological findings, the patient questionnaire and the final opinion or recommendation on the further procedure according to the diagnosis. An algorithm was written for the first screening cycle for all persons who are invited for the first time, and for the repeated cycle in which the finding is defined according to which we continue to invite persons who are permanently excluded. Structured findings on occult blood in the stool, colonoscopy, pathohistology, patient survey entry and detailed indicators of test quality were written. In all findings, conditions are written that are mandatory fields and structured findings with a drop-down menu are offered. Detailed predefined reports have been written that must contain how certain indicators are calculated. Everything was repeatedly agreed with the contractors and checked and refined during many years of adaptive and corrective maintenance. During some changes in other parts of the IT system, new problems arose, and the biggest challenge is the further entry of findings into the application. Namely, it was proposed that in all hospital information systems there should be an identical structured finding that would be downloaded when it was entered in one place. Also, in that case, the method of separate recording of the so-called NPP colonoscopy and their financing is needed. In the last completed cycle, most of the colonoscopies were entered in the register and enable direct quality analysis. The screening web registry is the first comprehensive tool for implementing screening programs, ensuring compliance with procedures, monitoring outcomes, and enables analysis of short-term and long-term effects on indicators. Based on the experiences of creating such a register, I believe that education is needed on the cooperation of IT specialists and doctors and other staff working on the implementation of the program so that they know as well as possible at the beginning what needs to be carefully prepared and defined and so that the existing system can be further improved.

**Keywords:** Screening web registry, colon cancer, indicators, algorithm

# *Učinci provođenja nacionalnog programa ranog otkrivanja raka pluća na broj kirurških zahvata zbog raka pluća u Hrvatskoj u periodu 2019. - 2023.*

Damir DETIĆ<sup>1</sup>, Jurica TOT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Johnson & Johnson S.E. d.o.o.*, <sup>2</sup>*Medtronic Adriatic d.o.o., Zagreb, Hrvatska*

**Sažetak.** Analizom dostupnih podataka sa CEZIH-a (dijagnoze, dijagnostičko terapijski postupci, dijagnostičko terapijske skupine, terapijski postupci) utvrditi u kojoj mjeri se može pratiti provođenje nacionalnog programa ranog otkrivanja raka u kontekstu: 1) broja pacijenata uključenih u program, 2) broja pacijenata sa dijagnozom raka pluća koji dobivaju usluge u specijalističko konzilijarnoj i bolničkoj zdravstvenoj zaštiti, 4) broja pacijenata koji su podvrgnuti kirurškom zahvatu zbog raka pluća i 5) tipu kirurške intervencije zbog raka pluća po ustanovama za period 2019. – 2023. (prvih 9 mjeseci). Analiziran je broj: DTP, ICD, ACHI, DTS u periodu 2019. – 2023. (prvih 9 mjeseci). Osobe koje prema smjernicama treba uključiti u program ranog otkrivanja su aktivni pušači jedne kutije cigarete dnevno tijekom 30 godina u dobi između 50 i 75 godina starosti i bivši pušači koji su prestali pušiti unutar 15 godina a pušili su najmanje 1 kutiju cigareta dnevno tijekom 30 godina. Broj izvršenih DTP-ova (dijagnostičko terapijskih postupaka) specifičnih za program (koji se doduše ne mora nužno podudarati sa brojem pacijenata uključenih u program već je pokazatelj ukupnog broja izvršenih usluga unutar programa) je za 2023. projiciran (temeljem podataka za prvih 6 mjeseci) na 26582 dok je npr. u 2022. iznosio 13133. Prema podacima koje je javnosti predstavio nacionalni koordinator u siječnju 2023., u 2 godine nakon pokretanja programa (program pokrenut u listopadu 2020.) više od 13000 pacijenata je unutar programa (kao prvi ili kao ponovljeni/pregled praćenja) bilo upućeno na niskodozni CT pregled prsišta. Pregledu se odazvalo 95% svih pacijenata upućenih na niskodozni CT prsišta. Od svih ukupno pregledanih, kod 3% je pronađena promjena koja je zahtijevala daljnju potvrdu/praćenje u cilju potvrđivanja/isključivanja zloćudne bolesti, kod 1% je potvrđena zloćudna bolest a 0,4% pacijenata je podvrgnuto kirurškom zahvatu radi zloćudne bolesti u prsištu.

Rast broja kirurški liječenih pacijenata zbog raka pluća započinje rasti 2 godine nakon pokretanja programa, u odnosu na 2019. (program je pokrenut krajem 2020. godine) kada je broj kirurški liječenih pacijenata zbog raka pluća bio 1295 broj kirurški liječenih pacijenata zbog raka pluća u 2023. (projiciran temeljem podataka za prvih 9 mjeseci) mogao bi biti 1493 dakle veći je za 15%. Praćenje i analiza javno dostupnih (CEZIH) podataka pokazuje da je pokretanje nacionalnog programa ranog otkrivanja raka pluća 2 godine nakon pokretanja dovelo do većeg broja kirurški liječenih pacijenata s rakom pluća.

**Ključne riječi:** Program ranog otkrivanja raka pluća, broj pacijenata uključenih u program, broj kirurški liječenih pacijenata



## The effects of the implementation of the national program for early detection of lung cancer on the number of surgical procedures due to lung cancer in Croatia in the period 2019 - 2023.

**Abstract.** By analyzing the available data from CEZIH (diagnoses, diagnostic and therapeutic procedures, diagnostic and therapeutic groups, therapeutic procedures), it is possible to determine to what extent the implementation of the national program for early detection of cancer can be monitored in the context of: 1) the number of patients included in the program, 2) the number of patients with with the diagnosis of lung cancer who receive services in specialist consultation and hospital health care, 4) the number of patients who underwent surgery for lung cancer and 5) the type of surgical intervention for lung cancer by institution for the period 2019 - 2023 (first 9 months). The number analyzed: DTP, ICD, ACHI, DTS in the period 2019 - 2023 (first 9 months). According to the guidelines, people who should be included in the early detection program are active smokers of one pack of cigarettes per day for 30 years between the ages of 50 and 75 and ex-smokers who stopped smoking within 15 years and smoked at least 1 pack of cigarettes per day for 30 years. The number of performed DTPs (diagnostic and therapeutic procedures) specific to the program (which does not necessarily coincide with the number of patients included in the program, but is an indicator of the total number of performed services within the program) is projected for 2023 (based on data for the first 6 months) to 26582, while for example in 2022 it amounted to 13133. According to the data presented to the public by the national coordinator in January 2023, in the 2 years after the launch of the program (the program was launched in October 2020) more than 13000 patients are within the program (as the first or as a repeat/follow-up examination) was referred for a low-dose CT examination of the chest. 95% of all patients referred for low-dose chest CT responded to the examination. Of all the total examined, 3% had a change that required further confirmation/monitoring in order to confirm/exclude malignancy, 1% had malignancy confirmed, and 0.4% of patients underwent surgery for chest malignancy.

The growth in the number of surgically treated patients due to lung cancer starts to increase 2 years after the launch of the program, compared to 2019 (the program was launched at the end of 2020) when the number of surgically treated patients due to lung cancer was 1295 the number of surgically treated patients due to lung cancer in 2023 .(projected on the basis of data for the first 9 months) could be 1493, so it is higher by 15%. Follow-up and analysis of publicly available (CEZIH) data shows that the initiation of the national program for early detection of lung cancer 2 years after the movement led to a greater number of surgically treated patients with lung cancer.

**Keywords:** Dentistry, Medicine, Professionalism, Schools, Social Networking

# *Proširenje Portala zdravlja podacima iz CroDiab registra*

Tamara BUBLE

*Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb, Hrvatska*

**Sažetak.** Cilj ovog rada je predstaviti proširenje Portala zdravlja podacima iz CroDiab registra osoba sa šećernom bolešću. Šećerna bolest u zemlji i svijetu posljednjih desetljeća postaje globalni javnozdravstveni problem. Prema procjenama Međunarodne dijabetičke federacije (IDF), u svijetu je u svijetu trenutno 537 milijuna oboljelih u dobi 20-79 godina, dok procjene za Republiku Hrvatsku govore o više od pola milijuna oboljelih od kojih gotovo 390.000 ljudi ima već dijagnosticiranu bolest. Briga o osobama sa šećernom bolešću zahtijeva naglasak na pacijentu, zajedno s medicinskom evaluacijom koja obuhvaća procjenu rizika i praćenje akutnih i kroničnih komplikacija. Dijeljenje elektroničkih medicinskih zapisa sa samim pacijentima može pridonijeti značajnom unapređenju skrbi, boljem odazivu pacijenata na redovne godišnje preglede te povećanju kvalitete zdravstvene zaštite. Na inicijativu HZJZ-a, Ministarstvu zdravstva je u veljači 2022. godine podnesen prijedlog za proširenje Portala zdravlja podacima iz CroDiab registra. Portal zdravlja je web aplikacija koja djeluje pod nadležnošću Ministarstva zdravstva i omogućuje pacijentima pristup određenom setu vlastitih medicinskih podataka. Dosad Portal zdravlja nije sadržavao strukturirane podatke o godišnjoj dijabetičkoj kontroli osoba s dijabetesom. Projekt je započeo u svibnju 2022. godine. Zahtjevi i specifikacije su definirani u srpnju, dok su priprema testnih podataka i testiranje provedeni od studenog 2022. do veljače 2023. godine. Projekt je završen u svibnju 2023. godine. Omogućen pregled podataka godišnje dijabetičke kontrole za čitavu prevalentnu populaciju osoba s dijabetesom. Izvor podataka je CroDiab registar - nacionalni registar osoba sa šećernom bolešću, a pacijentima se prikazuju odabrani indikatori godišnje dijabetičke kontrole, i to: Tip dijabetesa, Glikolizirani hemoglobin (HbA1c%), Tjelesna težina kg, Tjelesna visina cm, Indeks tjelesne mase (BMI), Krvni tlak – sistolički mmHg, Krvni tlak – dijastolički mmHg, Ukupni kolesterol mmol/L, HDL kolesterol mmol/L, LDL kolesterol mmol/L, Trigliceridi mmol/L, Albumin/kreatinin mg/mmol. Pregled očiju (Da/Ne) i Pregled stopala (Da/Ne). Projekt obuhvaća prevalentnu populaciju iz registra osoba s dijabetesom. Podaci godišnje dijabetičke kontrole ažuriraju se na godišnjoj razini. Uz dostavu indikatora godišnje dijabetičke kontrole, pacijentima se na portal prikazuju i poruke o važnosti kompletiranja tog pregleda, odnosno dijelova pregleda koji nisu učinjeni u prethodnih godinu dana, te najvažnije informacije o pregledu godišnje dijabetičke kontrole u formi letka koji mogu preuzeti. Željeni rezultati: povećanje broja zapisa o urađenom pregledu godišnje dijabetičke kontrole u CroDiab registru, poboljšano praćenje bolesnika u PZZ-u i poboljšana samokontrola osoba s dijabetesom.

**Ključne riječi:** Diabetes mellitus; Registries; Consumer Health Information; Quality Indicator, Healthcare

## Expansion of the Health Portal with Data from the CroDiab Registry

**Abstract.** The aim of this presentation is to present the expansion of the Health Portal with data from the CroDiab registry. Diabetes has become a global public health issue in recent decades. According to the International Diabetes Federation (IDF), there are currently 537 million people worldwide aged 20-79 with diabetes, and estimates for Croatia indicate over half a million affected individuals, with almost 390,000 diagnosed. Care for individuals with diabetes requires a patient-centred approach, along with medical evaluation covering risk assessment and monitoring of acute and chronic complications. Sharing electronic health records with patients can significantly enhance care, improve patient adherence to regular annual check-ups, and enhance the quality of healthcare. At the initiative of the Croatian Institute of Public Health (HZJZ), a proposal to expand the Health Portal with data from the CroDiab registry was submitted to the Ministry of Health in February 2022. The project started in May 2022, with requirements and specifications defined in July. Testing of data and preparations were conducted from November 2022 to February 2023, and the project was completed in May 2023. Annual diabetes checks data available to the entire prevalent population of individuals with diabetes. The data source is the CroDiab registry - a national registry of patients with diabetes. Selected indicators of annual diabetes checks include: type of diabetes, HbA1c%, weight, height, BMI, systolic and diastolic blood pressure, total cholesterol, HDL cholesterol, LDL cholesterol, triglycerides, albumin/creatinine ratio, eye examination (Yes/No), and foot examination (Yes/No). In addition, patients receive messages on the importance of completing their annual health checks, and essential information in the form of a leaflet that can be downloaded. Desired outcomes: increased records of completed annual diabetes control checks in the CroDiab registry, improved patient monitoring in primary healthcare, and enhanced self-control of individuals with diabetes.

# *Prikladnost geografske distribucije ordinacija opće/obiteljske medicine u Gradu Zagrebu*

Maja VAJAGIĆ, Branko KOLARIĆ

*Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar, Zagreb, Hrvatska*

**Sažetak.** Primarna zdravstvena zaštita je temelj zdravstvenog sustava te treba biti dostupna svim građanima Republike Hrvatske. Mreža Mrežom javne zdravstvene službe definiran je broj potrebnih ordinacija u djelatnosti opće/obiteljske medicine s kojima Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje sklapa ugovore o provođenju zdravstvene zaštite iz obveznog zdravstvenog osiguranja kao bi se omogućila jednolika prostorna dostupnost. Cilj analize je pokazati ima li (i gdje) razlika u potrebnom naspram postojećem broju ugovornih ordinacija u djelatnosti opće/obiteljske medicine na području gradskih četvrti Grada Zagreba. Broj ordinacija je u Mreži definiran po Gradovima/Općinama, a u Gradu Zagrebu i prema gradskim četvrtima. Prostorna dostupnost je opisana kao broj potrebnih i broj ugovorenih ordinacija na području pojedine gradske četvrti. U analizi je uspoređen broj stanovnika iz Popisa stanovništva iz 2021. godine i opredijeljenih osiguranih osoba za pojedine ordinacije po gradskim četvrtima te je razlika u broju stanovnika i broju opredijeljenih osiguranih osoba opisana kao različita distribucija ordinacija po gradskim četvrtima. Podaci o ugovorenim ordinacijama i broju opredijeljenih osiguranih osoba po pojedinoj ordinaciji s adresom ordinacije (ordinacije i pripadnost gradskoj četvrti) prikupljeni su iz javno dostupnih izvora Hrvatskog zavoda za zdravstveno osiguranje, a podaci o broju stanovnika na području gradske četvrti preuzeti su od Državnog zavoda za statistiku iz Popisa stanovništva 2021. godine. Grad Zagreb ima 17 gradskih četvrti i 441 ugovorenu ordinaciju (na dan 31.12.2022.) u odnosu na 443 ordinacije koje su predviđene Mrežom. Potreban broj ordinacija po gradskim četvrtima se kreće od 7 do 39 po gradskoj četvrti. Analiza je pokazala da za neke gradske četvrti postoji manjak od čak 10 ordinacija u odnosu na potreban broj utvrđen Mrežom, dok za neke postoji višak od 49 ordinacija. S obzirom na navedenu distribuciju ugovorenih ordinacija po gradskim četvrtima, postoje razlike u broju opredijeljenih osiguranih osoba prema broju stanovnika, i to najveća razlika u manjem broju opredijeljenih osiguranih osoba u odnosu na stanovnike od 37.279 osoba te puno veći broj opredijeljenih osiguranih osoba u odnosu na stanovnike od čak 63.836 za određenu gradsku četvrt. Za ugovorene ordinacije postoje razlike u prosječnom broju opredijeljenih osiguranih osoba po gradskoj četvrti te su razlike od 1.927 do 1.301 opredijeljenih osiguranih osoba po ordinaciji (standard je 1.700). Ako se promatraju područja tri doma zdravlja grada Zagreba (Dom zdravlja Zagreb – Centar, Dom zdravlja Zagreb – Istok i Dom zdravlja Zagreb – Zapad), samo Dom zdravlja Zagreb Centar ima više opredijeljenih osiguranih osoba u odnosu na stanovnike na području Gradskih četvrti, ali ima i najmanji prosječni broj opredijeljenih osiguranih osoba po ordinaciji s obzirom da u odnosu na Mrežu ima višak od 47 ordinacija. Grad Zagreb, prema provedenoj analizi, ima prostora za unapređenje dostupnosti primarne zdravstvene zaštite na području gradskih četvrti (kao primjerice premještanje ordinacija iz gradskog centra u druge gradske četvrti). Ograničenje istraživanja se odnosi na podatke u kojima se uspoređuju opredijeljene osigurane osobe po ordinacijama u odnosu na gravitirajuće osobe prema mjestu stanovanja (prema podacima iz Popisa stanovništva), a dodatna istraživanja su potrebna u području razloga opredjeljivanja osoba, odnosno da li se unatoč sustavnoj preporuci opredjeljivanja prema mjestu stanovanja opredjeljuju i prema blizini zaposlenja ili nekom drugom razlogu te da li postoji opredjeljivanje i za ordinacije iz druge županije na rubnim područjima Grada (primjerice Zagrebačke županije). Potrebno je svakako provesti i daljnje analize dostupnosti kao dostupnost infrastrukture, dostupnost cestovnim putem (autom) i drugim vrstama prijevoza (gradski prijevoz, bicikl, pješke).

**Ključne riječi:** Dostupnost primarne skrbi, Opća medicina, Primarna zdravstvena zaštita

## Geographic distribution and accessibility of general/family medicine practices in the City of Zagreb

**Abstract.** Primary health care is the basis of the health system and should be available to all citizens of the Republic of Croatia. The network of the public health service defines the number of needed general/family practices with which the Croatian Health Insurance Fund contracts the provision of health care from the mandatory health insurance. The Network guarantees geographical accessibility to all citizens. The aim of the analysis is to show whether (and where) there are differences in the needed versus existing number of contracted general/family practices in the city districts of the City of Zagreb. The number of general/family practices is defined in the Network by Cities/Municipalities, and in the City of Zagreb by city districts. Spatial availability is described as the number of needed and contracted practices in the area of a particular city district. The analysis compared the number of residents from the 2021 Census and registered insured persons for individual practice by city districts, and the difference in the number of residents and the number of registered insured persons was described as different distribution of practices by city districts. Data on the contracted practices and the number of insured persons per individual practice with the address of the practice and belonging to the city district were collected from publicly available data of the Croatian Health Insurance Fund, and data on the number of inhabitants of the city district were taken from the National Bureau of Statistics from the 2021 Census. The City of Zagreb has 17 city districts and 441 contracted practices (on December 31, 2022), compared to 443 practices defined in the Network. The required number of practices per city district ranges from 7 to 39. The analysis showed that for some city districts there is a shortage of as many as 10 practices compared to the determined number by the Network, while for some there is a surplus of 49 practices. With regard to the distribution of contracted practices by city districts, there are large differences in the number of registered insured persons in comparison to the number of inhabitants, and the biggest difference is in the smaller number of registered insured persons compared to the population of 37,279 of 37,279 and a much larger number of registered insured persons compared to the population of even 63,836 for a certain city district. For contracted practices, there are significant differences in the average number of registered insured persons per city district, and the differences range from 1,927 to 1,301 registered insured persons per practice (standard number is 1.700). Regarding the areas of the three health centers in the city of Zagreb (Health Center Zagreb - Center, Health Center Zagreb - East and Health Center Zagreb - West), only Health Center Zagreb Center has more registered insured persons compared to residents in the area of the City Districts, but it has the smallest average number of registered insured persons per practice, considering that there is an excess of 47 practices compared to the Network. This analysis has shown that the City of Zagreb could improve the availability of primary health care in the area of the city's districts (such as moving practices from the city center to other city districts). The limitation of the analysis refers to the data in which the registered insured persons for practices are in relation to the number of persons according to the place of residence (data from the 2021 Census), and additional research is needed in the area of the other reasons for the registration for certain practices, for example if they, despite the recommendation for registering to the practice that is nearest to the place of residence, they choose the practice close to their employment place or there are some other reasons, and also, if some choose the practice from another county if they live in the outskirts of the City (for example, from Zagreb County). And further analyzes of accessibility is needed such as infrastructure availability, accessibility by roads (by car) and other types of transportation (city transport – tram, bus, bicycle, pedestrians).

**Keywords:** Access to primary care, General Practice, Primary Health Care

## *Smrtnost osoba liječenih zbog uporabe psihoaktivnih droga od 2010. do 2019. godine: kohortno istraživanje*

Kristina FIŠTER<sup>1</sup>, Ivana BRKIĆ BILOŠ<sup>2</sup>, Maja VALENTIĆ<sup>2</sup>, Josipa LOVORKA ANDREIĆ<sup>2</sup>, Slavica SOVIĆ<sup>1</sup>, Nataša ANTOLJAK<sup>1 2</sup>, Dragica KATALINIĆ, Lara JEŽIĆ<sup>2</sup>, Maja SILOBRČIĆ RADIĆ<sup>2</sup>, Sandra MIHEL<sup>2</sup>, Marijan ERCEG<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Škola narodnog zdravlja „Andrija Štampar“, Zagreb, Hrvatska

<sup>2</sup> Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb, Hrvatska

**Sažetak.** Cilj istraživanja bio je usporediti smrtnost osoba liječenih od poremećaja ovisnosti o opijatskim drogama sa smrtnošću u općoj populaciji Hrvatske i Europe. Procjena smrtnosti povezane sa zlouporabom droga u odnosu na cjelokupnu smrtnost od velikog je javnozdravstvenog značaja, budući omogućuje pregled šteta uzrokovanih različitim obrascima uporabe droga, osigurava informacije potrebne za izradu primjerenih politika, te pospješuje interpretaciju rutinskih statističkih postupaka o smrtnosti uzrokovanoj zlouporabom droga. Istraživanje je bilo retrospektivno-dinamičko (otvorena kohorta) temeljeno na nacionalnim registrima. U kohortu su uključene sve osobe zabilježene u Registru osoba liječenih zbog zlouporabe psihoaktivnih droga s prebivalištem u Hrvatskoj koje su u razdoblju od 1. siječnja 2010. godine do 31.12.2019. započele liječenje ili novu epizodu liječenja zbog zlouporabe psihoaktivnih droga. U slučaju stanke u liječenju u trajanju od godinu dana ili dulje, početak novog tretmana smatran je početkom nove epizode liječenja. Individualno praćenje sudionika završavalo je datumom zadnje procjene vitalnog statusa, danom smrti ili datumom gubitka praćenja. Pri formiranju uzorka istraživanja korišten je Osobni identifikacijski broj (OIB) sudionika za povezivanje podataka iz Hrvatskog registra osoba liječenih zbog zlouporabe psihoaktivnih droga, Registra uzorka smrti, Registra psihoza, Registra izvršenih samoubojstava, te Baze podataka hospitalizacija, sve pri Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo. Povezivanjem navedenih registara izrađen je istraživački set podataka u kojem je OIB zamijenjen anonimiziranim identifikatorom. Vanjski stručnjaci koji su sudjelovali u pripremi i provedbi istraživanja imali su uvid isključivo u završno izrađenu bazu podataka s odabranim atributima bez OIB identifikatora sudionika. Cjelokupna analiza podataka i izvještavanje odvijalo se bez identificiranja sudionika te su u rezultatima prezentirani isključivo agregirani podaci. Pismena suglasnost za korištenje spomenutih registara dobivena je od ravnatelja Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo te je etičko povjerenstvo iste ustanove odobrilo istraživanje (Klasa 641-02/20-12/1 Ur. broj 381-15-21-3). U istraživanju je sudjelovalo ukupno 8.615 osoba, 7.026 (81,6%) muškaraca i 1.589 (18,4%) žena. Ostvareno je ukupno 46.861 osoba-godina praćenja (muškarci 38.521 a žene 8.340 osoba-godina). Medijan dobi prvog uzimanja bilo kojeg sredstva ovisnosti o drogama bio je 15 godina (minimum 7, maksimum 40 godina) a medijan dobi prvog uzimanja glavnog sredstva ovisnosti 19 godina (min 7, max 49). Glavno sredstvo ovisnosti u oko 90% sudionika bio je heroin. Najčešći način uzimanja glavnog sredstva ovisnosti bio je intravenski (61,1%), slijedi ušmrkavanje (21,2%), jedenje odnosno pijenje (9,6%) i pušenje (8,1%). Infekcija virusom HIV-a potvrđena je u 0,4% sudionika (14,0 % sudionika nikada nije testirano), infekcija hepatitisom B u 3,9% sudionika (uz 18,7 % nikada testiranih), a infekcija hepatitisom C u 29% (uz 19,1% nikada testiranih). Liječenje ovisnosti je najčešće započinjano u ranim 30-tim godinama života. U promatranom periodu umrlo je ukupno 628 (7,3%) sudionika, 537 (7,6%) muškaraca i 91 (5,7%) žena. Nasilnom smrću umrlo je 311/628 (49,52%) a prirodnom 260/628 (41,40%) sudionika. Nasilne smrti u najvećem dijelu odnosile su se na predoziranja (190/311, 61,09%) i samoubojstva (61/311, 19,61%). Ukupna gruba stopa smrtnosti u promatranom razdoblju iznosila je 13,40 na 1.000 osoba-godina (95% interval pouzdanosti 12,36-14,49), međutim postojale su veće razlike između promatranih godina. U 2018. i 2019. godini zabilježene su stope 22,69 (18,76-27,45) odnosno 32,17 (26,96-38,39) na 1.000 osoba-godina, dok u prethodnim godinama grube stope smrtnosti nisu prelazile 12,89 (10,28-16,16), koliko je zabilježeno 2016. godine. Od 2011. do 2013. godine, gruba stopa smrtnosti bila je ispod 8,5 na 1.000 osoba-godina. Standardizirana stopa smrtnosti izračunata postupkom direktne standardizacije u odnosu na Europsku standardnu populaciju 2013 iznosila je 19,84 na 1.000 osoba-godina, odnosno 22,35 na 1.000 osoba-godina za muškarce i 17,32 na 1.000 osoba-godina za žene. Za računanje standardiziranog omjera smrtnosti (SMR)

metodom neizravne standardizacije korištene su specifične stope smrtnosti europske populacije i hrvatske populacije po spolnoj i dobnoj kategoriji. U usporedbi s općom europskom populacijom slične dobi i spola, SMR su bili 10,19 (95%CI 10,1-10,28) za sve sudionike, odnosno 9,53 (9,43-9,62) za muškarce i 17,22 (16,58-17,59) za žene. U usporedbi s općom hrvatskom populacijom slične dobi i spola, SMR su iznosili 9,13 (9,05-9,21) za sve sudionike, odnosno 8,48 (8,39-8,56) za muškarce i 16,7 (16,35-17,07) za žene. Smrtnost osoba koje su liječene od poremećaja ovisnosti o opijatskim drogama u promatranom desetogodišnjem razdoblju očekivano je bila veća od smrtnosti u općoj populaciji, prilagođeno na dob i spol. U usporedbi s općom europskom populacijom slične dobi i spola, ukupna smrtnost bila je 10 puta veća za sve sudionike, odnosno 9,5 puta za muškarce i 17 puta za žene. U usporedbi s općom hrvatskom populacijom slične dobi i spola, SMR su iznosili 9,13 za sve sudionike, odnosno 8,48 za muškarce i 16,7 za žene. Zamjetna povećanja mortaliteta bila su prisutna pred kraj razdoblja promatranja.

**Ključne riječi:** mortalitet; uzroci smrti; dugotrajno praćenje; zlouporaba supstanci; liječenje

## Mortality in people treated for use of illicit psychoactive substances from 2010 to 2019: a cohort study

**Abstract.** The aim was to compare the mortality in people treated for opiate addiction disorders with the mortality in the general population of Croatia and Europe. Such assessments are of great public health importance, since they ensure an overview of harms caused by different patterns of drug use, provide the information necessary for development of appropriate policies, and support the interpretation of routine statistical analyses of mortality related to drug abuse. The study was retrospective-dynamic (an open cohort) based on national registries. The cohort included all persons recorded in the Registry of Persons Treated for Abuse of Psychoactive Drugs who were residents of Croatia and who started treatment or a new episode of treatment for abuse of psychoactive drugs from January 1, 2010 to December 31, 2019. A new episode of treatment was defined as re-starting treatment after a break lasting one year or longer. Individual follow-up of participants ended on the date of the last assessment of vital status, the date of death, or the date of loss to follow-up. The Personal Identification Number (OIB) of the participants was used to link data from the Croatian Registry of Persons Treated for Abuse of Psychoactive Drugs, the Registry of Causes of Death, the Registry of Psychoses, the Registry of Suicides, and the Hospitalizations Database, all housed at the Croatian Institute of Public Health. A research data set was created in which the OIB was replaced by an anonymized identifier. External experts who participated in the research project had access only to the final dataset with selected attributes which did not include OIB. The entire data analysis and reporting was performed without identifying the participants, and results are presented solely as aggregated data. Written permission for the use of the national registries was obtained from the Director of the Croatian Institute of Public Health, and the study was approved by the ethics committee of the same institution (Klasa 641-02/20-12/1 Ur. broj 381-15-21-3). The study included a total of 8,615 participants, 7,026 (81.6%) men and 1,589 (18.4%) women, for a total of 46,861 person-years of follow-up (men 38,521 and women 8,340 person-years). The median age of the first use of any illicit drug was 15 years (minimum 7, maximum 40 years), and the median age of the first use of the main addictive substance was 19 years (min 7, max 49). The main addictive substance in about 90% of the participants was heroin. The most common way of taking the main addictive substance was intravenously (61.1%), followed by snorting (21.2%), eating or drinking (9.6%) and smoking (8.1%). HIV infection was confirmed in 0.4% of participants, hepatitis B infection in 3.9%, and hepatitis C infection in 29%, with 14.0%, 18.7% and 19.1% never tested, respectively. Treatment for addiction most often started in the early 30s years of life. In the observed period, a total of 628 (7.3%) participants died, 537 (7.6%) men and 91 (5.7%) women. Violent death was the cause in 311/628 (49.52%) and non-violent in 260/628 (41.40%). Overdose 190/311 (61.09%) and suicide 61/311 (19.61%) were the most common causes of violent death. The total crude death rate in the observed period was 13.40 per 1,000 person-years (95% confidence interval 12.36-14.49), however, there were differences between the observed years. In 2018 and 2019, rates of 22.69 (18.76-27.45) and 32.17 (26.96-38.39) per 1,000 person-years were recorded, respectively, while in previous years the crude death rates did not exceed 12.89 (10.28-16.16), which was recorded in 2016. From 2011 to 2013, the crude death rates were below 8.5 per 1,000 person-years. The standardised mortality rate calculated by direct standardisation in relation to the European standard population 2013 was 19.84 per 1,000 person-years; 22.35 per 1,000 person-years for men and 17.32 per 1,000 person-years for women. To calculate standardised mortality ratios (SMR) using the method of indirect standardisation, specific mortality rates of the European population and the Croatian population by sex and age category were used. Compared to the general European population of similar age and sex, SMRs were 10.19 (95%CI 10.1-10.28) for all participants; 9.53 (9.43-9.62) for men and 17.22 (16.58-17.59) for women. Compared to the general Croatian population of similar age and sex, SMRs were 9.13 (9.05-9.21) for all participants; 8.48 (8.39-8.56) for men and 16.70 (16.35-17.07) for women. Mortality of persons who were treated for opiate addiction disorders in the observed ten-year period was, as expected, higher than the mortality in the general population, adjusted for age and sex. Compared to the general European population of similar age and sex, mortality was 10-fold increased for all participants; 9.5-fold for men and 17-fold for women. Compared to the general Croatian population of similar age and sex, SMRs were 9.13 for all participants; 8.48 for men and 16.70 for women. Marked increases in mortality were seen in the final years of the observation period.

**Keywords:** mortality; causes of death; long-term follow-up; substance misuse; treatment



# Rezultati nacionalne ankete o postupcima izvanbolničke ehokardiografije u Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine

Mario IVANUŠA<sup>1,2,3</sup>, Mario ŠARIĆ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Poliklinika za prevenciju kardiovaskularnih bolesti i rehabilitaciju, Zagreb, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>3</sup>Zdravstveno veleučilište Zagreb, Zagreb, Hrvatska

<sup>4</sup>Helix d.o.o. za projektiranje informacijskih sustava, Zagreb, Hrvatska

**Sažetak.** Visok broj učinjenih ehokardiografskih postupaka rastući je problem diljem svijeta. Vodeća stručna ehokardiografska društva stoga kontinuirano ukazuju na potrebu definiranja kliničkih indikacija i prioriteta, kako bi se smanjila mogućnost nepotrebnih pregleda i poboljšala kvaliteta oslikavanja. Cilj ovog prikaza je razumijevanje ehokardiografske prakse u javnom zdravstvu Republike Hrvatske u situaciji kroničnog nedostatka zdravstvenog osoblja i izloženosti infekciji SARS-CoV-2 virusom.

Analizirani su bazični podaci o svim učinjenim dijagnostičko terapijskim postupcima iz područja izvanbolničke transtorakalne (TTE) i transezofagealne (TEE) ehokardiografije za razdoblje od 2017. do 2022. godine u Hrvatskoj. Za analizu i prikaz podataka korišten je Microsoft Excel.

Broj učinjenih ehokardiografskih pregleda tijekom navedenog razdoblja prikazan je u tablici 1. U svim godinama, osim 2020. prati se porast broja učinjenih pregleda. Registriran je pad broja pregleda za 13,7% tijekom 2020. godine, nakon čega je uslijedio porast na prepandemijsko razdoblje. Od ukupno učinjenih 858.161 ehokardiografskih pregleda, svega 10.766 (1,3%) je bilo TEE (tablica 2). U osoba mlađih od 18 godina učinjeno je ukupno 138.059 pregleda (16,1%), od čega samo 62 TEE. Zaključci: Broj učinjenih izvanbolničkih ehokardiografskih postupaka u javnom zdravstvu Republike Hrvatske u kontinuiranom je porastu, osim u pandemijskoj 2020. godini kada je registrirano 13,7% pregleda manje nego 2019. godine. Tijekom 2022. godine učinjeno je 9,54% postupaka više nego 2017. godine. Ehokardiografski pregled trebao bi donositi dodatnu vrijednost za skrb bolesniku i provoditi se sukladno smjernicama.

**Tablica 1.** Broj postupaka izvanbolničke ehokardiografije u Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine.

Godina	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	UKUPNO
Broj postupaka	137.283	142.416	150.628	129.936	147.511	150.387	858.161
Promjena u odnosu na prethodnu godinu		↑3,7%	↑5,8%	↓13,7%	↑13,5%	↑1,9%	
Promjena 2022. u odnosu na 2017.	↑9,54%						

**Tablica 2.** Broj postupaka izvanbolničke pedijatrijske i ehokardiografije odraslih osoba u Hrvatskoj od 2017. do 2022. godine.

	Pedijatrijska dob	Odrasla dob	UKUPNO
Transtorakalna ehokardiografija	138.059	709.336	847.395
Transezofagijska ehokardiografija	62	10.704	10.766
Svi ehokardiografski postupci	138.121	720.040	858.161

**Ključne riječi:** ehokardiografija; Hrvatska; izvanbolnička skrb

## Outpatient echocardiography in Croatia: results of national survey from 2017 to 2022

**Abstract.** The high number of echocardiographic procedures has been a growing problem worldwide. Leading cardiovascular organizations are continuously emphasizing the need to define clinical indications and priorities to reduce inappropriate procedures and improve imaging quality. The aim of this article is to understand the echocardiographic practice in the public healthcare system of the Republic of Croatia during a period of chronic healthcare staff shortage and exposure to SARS-CoV-2 virus infection. Data used for analysis comprises basic registration data of all diagnostic and therapeutic procedures in the field of outpatient transthoracic (TTE) and transesophageal (TEE) echocardiography in the period of 2017 to 2022 in Croatia. Data was analyzed and visualized using Microsoft Excel.

Table 1 shows the number of echocardiography examinations during the specified period. The increase in the number of examinations can be observed each year, except in 2020. There was a 13.7% drop in the number of examinations in 2020, which returned to the pre-pandemic level in the following year. Out of 858,161 total examinations, only 10,766 (1.3%) were TEE (**Table 2**). Among patients under 18 years of age, there were 138,059 examinations, with only 62 TEE. The number of outpatient echocardiographic procedures in the public healthcare system of the Republic of Croatia has been continuously increasing, except in the pandemic year of 2020 when there was a 13.7% decrease in examinations compared to 2019. In 2022, there were 9.54% more examinations performed than in 2017. Echocardiographic examinations should bring added value to patient care and should be conducted in accordance with guidelines.

**Keywords:** ambulatory care; Croatia; echocardiography

**Table 1.** Outpatient echocardiography in Croatia, 2017-2022, all ages.

Year	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
<b>Number of procedures</b>	137,283	142,416	150,628	129,936	147,511	150,387	858,161
<b>Compared to the previous year</b>		↑3.7%	↑5.8%	↓13.7%	↑13.5%	↑1.9%	
<b>Change in 2022 vs 2017</b>	↑9.54%						

**Table 2.** Outpatient echocardiography in Croatia, 2017-2022, pediatric vs adult.

	Pediatric	Adult	TOTAL
<b>Transthoracic echocardiography</b>	138,059	709,336	847,395
<b>Transesophageal echocardiography</b>	62	10,704	10,766
<b>All echocardiography procedures</b>	138,121	720,040	858,161

# Međunarodni izvori zdravstvenih podataka u javnozdravstvenom radu

Ivana KOS

*Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb, Hrvatska*

**Sažetak.** Cilj ovog rada je dati pregled najčešće korištenih međunarodnih izvora zdravstvenih podataka u javnozdravstvenom radu te osvrst na značaj istih. Pretraživanjem hrvatskih stručnih i znanstvenih radova u javnozdravstvenom radu, vidljivo je da se autori često pozivaju na međunarodne izvore zdravstvenih podataka, među kojima se ističu Eurostat, Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD), Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) te istraživanje Globalno opterećenje bolešću (GBD). Riječ je o javno dostupnim podacima koji se nalaze na mrežnim stranicama Eurostata (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>), OECD-a (<https://data.oecd.org/>), WHO-a (<https://www.who.int/data>) i GBD-a (<https://www.healthdata.org/research-analysis/gbd>). Eurostat je statistički ured Europske unije (EU) koji objavljuje europske podatke i pokazatelje usklađivanjem statistike iz Europskog statističkog sustava (ESS) specifičnom metodologijom, omogućujući usporedbu između zemalja i regija. Putem ESS-a prikupljaju se podaci nacionalnih statističkih institucija i drugih nacionalnih tijela. Nakon obrade, podaci su grupirani u sljedeće kategorije zdravstvenih indikatora: zdravstveni status, različite odrednice zdravlja i rizični čimbenici, zdravstvena zaštita, invalidnost, uzroci smrti, zdravlje i sigurnost na radnom mjestu; te su dostupni za usporedbu zemalja prema pojedinim zdravstvenim pokazateljima, kao i praćenje kretanja pokazatelja kroz vrijeme.

OECD prikuplja nacionalne podatke, koje također obrađuje i grupira u kategorije te objavljuje usporedive statistike u obliku interaktivnih grafikona i baza podataka zajedno s ključnim usporednim tablicama i tablicama zemalja, statičnih datoteka ili dinamičkih prikaza baza podataka. Podaci vezani uz zdravlje i zdravstvene pokazatelje nalaze se unutar sljedećih kategorija zdravstvenih indikatora: upotreba zdravstvene zaštite, zdravstvena oprema, zdravstveni resursi, zdravstveni rizici te zdravstveni status.

SZO upravlja širokim rasponom podataka povezanih s globalnim zdravljem, pružajući potporu državama članicama u prikupljanju i obradi podataka iz nacionalnih izvora, te na taj način prati zdravstvene situacije, trendove, napredak i učinak zdravstvenih sustava. Podaci su objedinjeni unutar baza i profila zemalja za kronične nezarazne bolesti i rizične čimbenike, velik broj zaraznih bolesti, mentalno zdravlje, zdravlje majki, novorođenčadi, djece i adolescenata, oralno zdravlje, smrtnost i maternalnu smrtnost, sigurnost na cestama te mnoštvo drugih podataka vezanih uz korištenje zdravstvene zaštite.

Jedan od najčešće korištenih izvora kada se teret određene bolesti želi staviti u globalni kontekst je istraživanje GBD-a koje se provodi pod vodstvom Instituta za mjerenje i procjenu zdravlja (IHME). GBD pruža sveobuhvatnu sliku smrtnosti i invaliditeta po zemljama, vremenu, dobi i spolu te kvantificira gubitak zdravlja zbog stotina bolesti, ozljeda i čimbenika rizika.

Navedeni izvori dijele određene sličnosti u pristupu prikupljanju i obradi te prikazivanju podataka, no potrebno je znati da rezultati iz različitih izvora za isti pokazatelj nisu uvijek usporedivi zbog niza različitosti - u metodologiji, definiciji indikatora, procjeni stanovništva koja se koristi, primarnom izvoru podatka, periodu prikupljanja. Također, prilikom korištenja i tumačenja zdravstvenih podataka, važno je biti siguran u legitimitet samog izvora te je potrebno razumjeti metodologiju istraživanja, kao i poznavati zdravstveni kontekst pojedine zemlje ili regije čije rezultate prikazujemo, kako dobiveni podaci ne bi bili pogrešno tumačeni. Kvalitetno prikupljeni, obrađeni i prikazani zdravstveni podaci iz međunarodnih izvora pružaju nacionalnim tijelima i zdravstvenim djelatnicima vrijedne i usporedive podatke. Iako se u određenoj mjeri mogu razlikovati od istih podataka na nacionalnoj razini uslijed specifičnosti različitih metodologija, to ne umanjuje krajnji rezultat koji nam omogućuje jedine dostupne usporedbe zemalja i regija po pojedinom zdravstvenom pokazatelju. Takvi podaci korisni su u javnozdravstvenom radu, posebno u izradi situacijskih analiza te kreiranju zdravstvenih smjernica i politika.

**Ključne riječi:** Međunarodni izvori, zdravstveni podaci

## International sources of health data in public health work

**Abstract.** The aim of this study is to provide an overview of the most frequently used international sources of health data in public health work and to reflect on their significance. Through the search of Croatian professional and scientific papers in public health work, it is evident that authors often refer to international sources of health data, among which Eurostat, the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), the World Health Organization (WHO) and the Global Burden of Disease (GBD) study stand out. These are publicly available data found on the websites of Eurostat (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>), OECD (<https://data.oecd.org/>), WHO (<https://www.who.int/data>) and GBD (<https://www.healthdata.org/research-analysis/gbd>). Eurostat is the statistical office of the European Union (EU) which publishes European data and indicators by harmonizing statistics from the European Statistical System (ESS) using a specific methodology, enabling comparison between countries and regions. The ESS collects data from national statistical institutions and other national bodies. After processing, the data are grouped into the following categories of health indicators: health status, various determinants of health and risk factors, health care, disability, causes of death, health and safety at work; and are available for comparing countries according to individual health indicators, as well as monitoring the movement of indicators over time. The OECD collects national data, which it also processes and groups into categories and publishes comparable statistics in the form of interactive charts and databases together with key comparative and country tables, static files or dynamic database views. Data related to health and health indicators are found within the following categories of health indicators: health care use, health equipment, health resources, health risks, and health status. WHO manages a wide range of data related to global health, supporting Member States in collecting and processing data from national sources, thereby monitoring health situations, trends, progress and performance of health systems. Data are combined within databases and country profiles for chronic non-communicable diseases and risk factors, a large number of infectious diseases, mental health, maternal, newborn, child and adolescent health data, oral health, mortality and maternal mortality, road safety and many other data related to use of health care. One of the most frequently used sources when putting the burden of a particular disease into a global context is the GBD study conducted under the leadership of The Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). The GBD provides a comprehensive picture of mortality and disability by country, time, age and sex, and quantifies health loss from hundreds of diseases, injuries and risk factors. The mentioned sources share certain similarities in the approach to the collection, processing and presentation of data, but it is crucial to know that the results from different sources for the same indicator are not always comparable due to a number of differences - in the methodology, the definition of the indicator, the population estimate used, the primary source of data, the collection period. Furthermore, when using and interpreting health data, it is important to be sure of the source legitimacy, and it is necessary to understand the research methodology, as well as being aware of the health context of the individual country or region whose results are presented, so that the obtained data are not misinterpreted. High-quality collected, processed and displayed health data from international sources provide national authorities and health professionals with valuable and comparable data. Although to a certain extent they may differ from the same data at the national level due to the specificity of different methodologies, this does not diminish the end result, which allows us to make the only available comparisons of countries and regions by individual health indicator. Such data are useful in public health work, especially in the preparation of situational analyses and the creation of health guidelines and policies.

**Keywords:** international sources, health data

# Elektronička prijava zarazne bolesti

Tamara BUBLE, Helena IVANKOVIĆ, Ivan PRISTAŠ

*Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb, Hrvatska*

**Sažetak.** U ovom radu predstaviti će se glavna dostignuća i izazovi vezani uz implementaciju elektroničke prijave zarazne bolesti. Polazeći od usporedbe dosadašnjeg (papirnatog) načina prijavljivanja i elektroničkog načina prijavljivanja, prikazat će se kako elektronički način prijavljivanja značajno unapređuje dosadašnji način prijavljivanja. Prikazat će se najvažniji koraci, dostignuća i izazovi prilikom uspostavljanja ovog sustava. Pokazat će se da je uspostava elektroničkog načina prijavljivanja kompleksan proces koji uz brojne tehničke izazove povezivanja različitih velikih informacijskih sustava i izvora podataka u sustav za učinkovito i brzo prijavljivanje, podrazumijeva i usklađivanje pravnih, organizacijskih, i semantičkih aspekata bez koji cjelovita uspostava nije moguća. Liječnici prijavitelji digitalno potpisani klinički dokument (HL7 CDA) putem IHE XDS profila dostavlja u CEZIH (Centralni elektronički zdravstveni informacijski sustav Republike Hrvatske) odakle se nakon autentifikacije i validacijskih provjera, gotovo u realnom vremenu, prosljeđuje u NAJS sustav. Omogućene su funkcionalnosti prijave, zamjene prijave (odnosno nadopuna prijave) te storno. CDA ili klinička dokumentacijska arhitektura (eng. Clinical Document Architecture) standard je označavanja temeljen na XML-u namijenjen za specificiranje kodiranja, strukture i semantike kliničkih dokumenata za razmjenu, a razvila ga je HL7 (eng. Health Level Seven International) neprofitna standardizacijska organizacija za razmjenu kliničkih i administrativnih zdravstvenih podataka među dionicima. IHE profili standardizirani su komunikacijski okvir koji je razvila IHE (eng. Integrating the Healthcare Enterprise) neprofitna standardizacijska organizacija sa svrhom unapređenja interoperabilnosti koja se tiču pristupa informacijama za zdravstvene radnike i pacijente, procesa u kliničkom okruženju, sigurnosti, administracije i informacijske infrastrukture. Svaki profil precizira koji sudionici, transakcije i vrste informacija su potrebni kako bi se riješio određeni klinički slučaj, uz korištenje odgovarajućih standarda (HL7 za elektroničku prijavu zarazne bolesti). Uz uspostavu komunikacijskih i integracijskih standarda, značajna nastojanja uložena su na procesu usklađivanja i uspostave razmjene NAJS šifrnika kao zajedničkih šifrnika na svim razinama sustava (Gx dobavljači, CEZIH, NAJS) te preuzimanje i periodičku implementaciju Registra prostornih jedinica Državne geodetske uprave sa svrhom razmjene šifriranih adresnih podataka. Suženi skup podataka Elektroničke prijave zarazne bolesti usklađen s HL7 CDA standardnom nalazi se u tablici niže:

Rbr	Naziv atributa	
1	Jedinstveni identifikator dokumenta	10
2	Tip dokumenta	Dodatni podaci o pacijentu: zanimanje, radni status, mjesto zaposlenja, podaci o izabranom liječniku, vrijeme smrti
3	Vrijeme kreiranja dokumenta	11
4	Jezik dokumenta	Podaci o bolesti: MKB10, zarazna bolest (šifrirano i tekstualno), podaci o uzročniku, podaci o cijepljenju, napomena
5	Pacijent (jedinstveni identifikator, ime i prezime, spol, datum rođenja)	12
6	Autor (identifikator, kontakt)	Podaci o obolijevanju (datum, vrijeme, podaci o lokaciji oboljevanja: šifrirani + opisno – do razine ulice i broja) te podaci državi zaražavanja pacijenta
7	Ustanova autora i šifra ustanove	
8	Potpisnik dokumenta	
9	Posjet (identifikator, tip posjeta, datum i vrijeme)	

Elektronička prijava zaraznih bolesti predstavlja važan korak u suvremenom zdravstvenom sustavu zbog niza promjena koje uvodi: ubrzava proces prijave, smanjuje broj administrativnih (ručnih) koraka čime se smanjuje i mogućnost unošenja grešaka te dodatno sistematizira prijavljene informacije. Elektronička prijava otvara mogućnost brzog prepoznavanja, praćenja i reakcije na epidemije u nastajanju te time značajno unapređuje Nacionalni javnozdravstvenog informacijski sustav (NAJS) Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, u dijelu koji se odnosi na Registar zaraznih bolesti.

**Ključne riječi:** Elektronička prijava zarazne bolesti, Registar zaraznih bolesti

## Electronic Infectious Diseases Reporting

**Abstract.** This paper aims to present the main achievements and challenges associated with the implementation of electronic reporting of infectious diseases. Following on comparison of the traditional (paper-based) reporting method with electronic reporting, the paper demonstrates how electronic reporting can significantly improve the traditional method. The paper highlights the essential steps, achievements, and challenges in establishing electronic reporting. The establishment of electronic reporting is a complex process involving technical challenges in connecting different large information systems and data sources for efficient and rapid reporting. It also requires alignment of legal, organizational, and semantic aspects for comprehensive implementation. The paper highlights the transformative impact of electronic reporting on infectious diseases compared to traditional paper-based methods. This digital approach significantly enhances the efficiency of reporting, offering a streamlined process for healthcare professionals. The electronic reporting system facilitates the direct submission of digitally signed clinical documents (HL7 CDA) from physicians' applications to the Central Electronic Health Information System of the Republic of Croatia (CEZIH) via the IHE XDS profile. Authentication and validation checks precede the near-real-time forwarding of data to the NAJS system. The system supports reporting, report replacement or supplementation, and cancellation functionalities. The HL7 CDA, an XML-based standard, encodes the structure and semantics of clinical documents, ensuring effective information exchange. IHE profiles, developed by Integrating the Healthcare Enterprise, establish standardized communication frameworks to improve interoperability among healthcare stakeholders. Considerable efforts have been invested in overcoming technical challenges associated with connecting diverse information systems. Additionally, the establishment of electronic reporting requires harmonizing legal, organizational, and semantic aspects to ensure comprehensive implementation. Communication and integration standards have been established, with ongoing efforts to synchronize and exchange codebooks at all system levels (Gx suppliers, CEZIH, NAJS). Periodic implementation of the State Geodetic Administration's Registry of Spatial Units facilitates the exchange of encrypted address data. The Electronic Reporting of Infectious Diseases dataset, aligned with the HL7 CDA standard, is presented concisely in the table below:

No.	Attribute Name	
1	Unique document identifier	10 Additional patient data: occupation, employment status, place of work, data on the chosen physician, time of death if applicable
2	Document type	
3	Document creation time	11 Disease data: ICD10, infectious disease (encoded and textual), causative agent data, vaccination data, notes
4	Document language	
5	Patient (unique identifier, name, gender, date of birth)	12 Disease onset data (date, time, location data of onset: encoded + descriptive - up to the street and number), and patient infection status data
6	Author (identifier, contact)	
7	Authoring institution and institution code	
8	Document signer	
9	Visit (unique identifier, visit type, date and time of the visit)	

In conclusion, the electronic reporting system signifies a crucial advancement in the healthcare system, offering a faster, more accurate, and systematic approach to infectious disease reporting. The establishment of this system addresses various challenges and contributes to the enhancement of the National Public Health Information System (NAJS) in Croatia, particularly regarding the Registry of Infectious Diseases.

**Keywords:** Disease notifications, Health Information Exchange,

# *Umjetna inteligencija u suvremenom tehnologijskom kontekstu*

Krunoslav ANTOLIŠ

**Sažetak** Umjetna inteligencija (UI) je neodvojivo povezana s tehnologijama, tvrtkama, proizvodima, i proizvodnjom čipova: UI se primjenjuje u različitim kontekstima, a napredne tehnologije poput litografije niskih nanometarskih razmjera su ključne za proizvodnju čipova potrebnih za UI sustave.

Napredne tehnike proizvodnje čipova su od suštinskog značaja za UI aplikacije: UI zahtijeva brze i energetske učinkovite čipove kako bi obavljala kompleksne zadatke poput dubokog učenja i obrade prirodnog jezika. Razvoj novih tehnika proizvodnje čipova omogućava stvaranje čipova s većom gustoćom tranzistora i većom računalnom snagom. Politički aspekti UI-a su ključni i imaju geopolitičke implikacije: Embargo Nizozemske na izvoz čipova u Kinu, američki CHIPS akt i uloga Tajvana u proizvodnji čipova ilustriraju važnost političkih odluka u ovom sektoru. Čipovi su strateški važni za različite industrije i nacionalnu sigurnost. Europski akt o čipovima i CHIPS akt u SAD-u su usmjereni na jačanje domaće proizvodnje čipova: Oba zakona naglašavaju važnost čipova za razvoj UI-a i druge napredne tehnologije te ulažu u tehnološki napredak i povećanje konkurentnosti. Razumijevanje političkih aspekata UI-a je ključno za upravljanje ovom tehnologijom: UI ima dubok utjecaj na društvo, a političke odluke oblikuju njezin razvoj i upotrebu u različitim dijelovima svijeta. Razumijevanje ovih aspekata je ključno za uspješno upravljanje UI-om u suvremenom društvu i održavanje ravnoteže moći u tehnološkoj sferi.

**Ključne riječi:** umjetna inteligencija, čipovi, procesori, embargo, skalabilnost

## Uvod

Lažne vijesti i dezinformacije, odnosno namjerno izmijenjene informacije s ciljem obmanjivanja ljudi, postaju sve rašireniji globalni pojavni oblik. Fenomen suvremenih dezinformacija, često nazvanih "lažnim vijestima", višestruk je izazov digitalnog doba. Dezinformatori danas ne samo da izmišljaju informacije i šire ih, podsjećajući na u povijesti već viđenu propagandu i dezinformacije, već također koriste naprednu informacijsko komunikacijsku tehnologiju za manipuliranje tekstem, slikama i video zapisima. Ovu manipulaciju društvenim aspektom društvenih medija orkestriraju različiti akteri, uključujući botove, tvornice trolova, generatore mamaca za klikove, lažni pratitelji, automatizirano novinarstvo i ciljano oglašavanje temeljeno na podacima, a sve više ih pokreću strojno učenje i umjetna inteligencija.

Dezinformacije predstavljaju različite oblike obmanjujućeg ili neprikladnog sadržaja koji se koristi s ciljem manipulacije percepcijom ili uvjeravanja javnosti u nešto što nije istina. Evo nekoliko ključnih kategorija dezinformacija: fiktionalni sadržaj, koji je potpuno izmišljeni sadržaji koji nemaju veze s istinom; prerađeni sadržaj, koji koristi stvarne informacije ili slike, ali se izobličavaju senzacionalnim naslovima ili populističkim metodama kako bi privukli pažnju; lažni izvori, kod kojih se dezinformatori maskiraju kao ugledni izvori, često koristeći imena ili brendiranje poznatih agencija kako bi stekli povjerenje publike; varljive tvrdnje kod kojih dezinformatori plasiraju obmanjujuće informacije kao činjenice, često putem komentara ili tvrdnji koje nisu potkrijepljene dokazima; netočan kontekst, gdje se činjenice prezentiraju u ispravnom kontekstu, ali se kombiniraju s lažnim informacijama, često kroz naslove članaka koji ne odražavaju stvarni sadržaj; satira i parodija, kada se smiješne priče koje nisu istinite predstavljaju se kao stvarne, bez namjere nanijeti ozbiljnu štetu;

neusklađenost informacija, gdje naslovi, slike ili opisi ne odgovaraju stvarnom sadržaju; sponzorirani sadržaj je kada se oglašavanje ili PR materijali prikazuju kao neovisni novinarski sadržaj; propaganda, kada se sadržaj koristi kako bi se oblikovali stavovi, vrijednosti i znanje publike; pogreške u izvješćima koje su napravile novinske agencije ili mediji.

Uspon umjetne inteligencije (AI) otvara vrata novim oblicima dezinformacija i dezinformacija. Sintetički mediji koriste AI za stvaranje, manipulaciju i izmjenu podataka i multimedije kako bi zavarali ili promijenili izvorno značenje. Postoji zabrinutost da bi sintetički mediji mogli širiti lažne vijesti, dezinformacije i podrivati povjerenje u stvarnost te automatizirati kreativne procese.

Prepoznavanje dezinformacija kao dvostrukog problema koji uključuje manipulaciju sadržajem i njegovo pojačavanje, što je ključno, kako na individualnoj tako i na institucionalnoj razini. U tom kontekstu, bez obzira radi li se o novinarima, istražiteljima, agencijama za provođenje zakona, istraživačima, edukatorima ili običnim građanima, potreban je sustavni pristup u ispunjavanju sve veće potražnje za suzbijanjem svih vrsta dezinformacija, od izmišljenog i izmijenjenog sadržaja do web stranica koje prodaju lažne vijesti i dezinformacije na digitalnim platformama i društvenim mrežama.

Čak i digitalno obrazovanim mladim ljudima ponekad je teško prepoznati manipulirane vijesti. Važno je napomenuti da čak šest od deset vijesti koje se dijele na društvenim mrežama nisu ni pročitane od strane korisnika koji ih dijele. Otprilike 85 % Europljana smatra 'lažne vijesti' problemom u svojoj zemlji, dok njih 83 % smatra da predstavljaju prijetnju demokraciji uopće.

Dezinformacije su posebno opasne jer su često organizirane, podržane resursima i tehnologijom, a stvaratelji dezinformacija pokušavaju iskoristiti ranjivosti informacijsko komunikacijskih sustava i potencijalne pristaše kako bi širili svoje poruke. Društvene mreže i njihove personalizacijske alatke olakšavaju širenje lažnih priča i dezinformacija. U mnogim slučajevima, ove vijesti manipuliraju emocijama kako bi privukle pažnju i stvorile što više klikova, bilo iz ekonomskih ili ideoloških motiva.

Bitno je za uočiti kako društvene mreže i digitalne platforme igraju ključnu ulogu u širenju dezinformacija što posljedično otvara pravno pitanje regulacije tih platformi. Zbog toga su njihova samoregulacija i povećani pritisci na njih, usmjereni s ciljem poboljšanja kontrole i odgovornost u svezi sa sadržajem koji objavljuju.

Ovaj članak na osnovu istraživanja koje je provedeno na Policijskoj akademiji, MUP RH, nudi i preporuke vezane uz provjeru: sadržaja, vrste medija, autora, izvora, slike, uključujući provjere cirkulacije sadržaja, a predlaže također i korištenje web alata kao što su URL skeneri, ekstenzije preglednika, baze podataka crnih lista i alati za praćenje društvenih medija za platforme kao što su Facebook, TikTok, YouTube, kao i alati za analizu slika i videa.

Sustavni pristup je nužnost u ispravnom postavljanju borbe protiv dezinformacija u suvremenom dobu, unutar digitalnog okružja. On omogućuju dublje razumijevanje zamršenog odnosa između društvenih medija i dezinformacija, ističući kako se neprovjerene dezinformacije koje potječu s društvenih platformi mogu infiltrirati u glavne medije i utjecati na širi javni diskurs.

U konačnici, ovaj rad ima za cilj svojim spoznajama i prijedlozima, osnažiti stručnjake i institucije zadužene za očuvanje jedne od najvitalnijih vrijednosti u liberalnim društvima, a to je informacija. Točnosti i otpornosti informacija izravno utječu na povjerenje javnosti, kvalitetu javnog diskursa i cjelokupno zdravstveno stanje demokracije. Rješavanje problema dezinformacija treba se promatrati kao stalnu bitku za zaštitu integriteta naše informacijske i komunikacijske infrastrukture.

### **Sustavni pristupa zaštiti od dezinformacija**

Da biste se uspješno obranili od dezinformacija, ključno je imati sustavni pristup pripremi kontrolnog popisa za provjeru informacija. Ovaj popis trebao bi obuhvaćati niz provjera kako bismo osigurali da su informacije koje konzumiramo vjerodostojne i točne.

Na popisu provjera trebali bismo uključiti sljedeće aspekte:

1. Vjerodostojnost Sadržaja: Prva provjera trebala bi se fokusirati na vjerodostojnost samog sadržaja. Trebali bismo procijeniti jesu li iznesene činjenice i statistike uvjerljive i podržane relevantnim izvorima.
2. Provjera Datuma: Važno je provjeriti točnost datuma kako bismo bili sigurni da je informacija aktualna i u korelaciji s trenutnim događajima.



3. Pouzdanost Izvora: Trebamo pažljivo provjeriti pouzdanost izvora informacija. To uključuje analizu URL-a, web stranice i/ili računa na društvenim medijima.
4. Provjera Autora: Autora članka trebali bismo procijeniti s obzirom na njihovu prepoznatljivost u struci, iskustvo i opus djelovanja. Ovo nam pomaže utvrditi autoritet autora.
5. Analiza Slika i Videozapisa: Slike i videozapise iz članka trebali bismo pažljivo analizirati kako bismo osigurali da nisu lažni ili manipulirani.
6. Provjera Referenci: Ukoliko su u članku navedene reference, trebali bismo provjeriti jesu li te reference pouzdane i podržavaju li iznesene tvrdnje.
7. Svijest o Vlastitoj Pritajenoj Pristranosti: Važno je biti svjestan vlastitih pristranosti i razmisliti o tome kako one mogu utjecati na našu prosudbu. Trebali bismo održavati skeptičan pristup.
8. Nakon što obavimo ovakvu pripremnu analizu, tek tada bismo trebali razmisliti o dijeljenju članka ili informacija.

Kako bismo osigurali sigurno radno okruženje, možemo poduzeti nekoliko preventivnih mjera:

1. Virtualni Stroj: Stvaranje virtualnog stroja kao emuliranog okruženja omogućuje nam izoliranje virtualnog računala od stvarnog, čime se povećava sigurnost.
2. Čišćenje Računala: Redovito čišćenje računala, uključujući brisanje povijesti pretraživanja i kolačića, pomaže očuvati privatnost i anonimnost pri pregledavanju interneta.
3. Virtualna Privatna Mreža (VPN): Korištenje VPN-a štiti internetski promet šifriranjem i skriva IP adresu, čime se osigurava anonimnost i zaštita online identiteta.
4. Proxy Poslužitelji: Proxy poslužitelji omogućuju skrivanje korisničkih IP adresa, čime se povećava sigurnost i privatnost pri pregledavanju interneta.
5. Sigurni Internet Preglednici: Odabir sigurnih internet preglednika kao što su Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Safari i Opera prvi je korak u osiguranju sigurnog pregledavanja interneta.
6. Proširenja Preglednika: Proširenja preglednika, kao što su dodaci za poboljšanje sigurnosti i privatnosti, mogu dodatno pojačati zaštitu računala.
7. Antivirusni Softver i Vatrozidi: Korištenje antivirusnih programa i vatrozida pomaže u zaštiti računala od kibernetičkih napada i zlonamjernog softvera.
8. Testiranje Veze: Važno je redovito provoditi testiranje veze kako bismo bili sigurni da ne dolazi do curenja važnih informacija s našeg računala.

Dodatno, možemo koristiti online alate poput <https://ipleak.net/> i <https://amiunique.org/> kako bismo provjerili informacije koje su dostupne o nama i zaštitili svoju privatnost.

## **Alati za analizu video materijala i slika**

### **Video materijali**

U ovom poglavlju, istražujemo alate za analizu video materijala, uključujući inverznu pretragu video snimaka, pregled metapodataka, preuzimanje video sadržaja te alate za provjeru i uređivanje video materijala.

Inverzna pretraga video snimaka je moćna tehnika i alat za pronalaženje informacija o videozapisima i slikama na internetu. Ona uspoređuje sadržaj slika ili video isječaka s postojećim izvorima, omogućujući preciznije pretraživanje nego ikad prije. Za izvođenje inverzne pretrage videozapisa možete koristiti alate poput <https://berify.com> i <https://www.google.com/imghp>.

Analiza video sadržaja, također poznata kao analitika video sadržaja (VCA) ili video analiza (VA), predstavlja sposobnost automatske analize video materijala radi otkrivanja vremenskih i prostornih događaja. Ova tehnologija koristi video materijal za analizu i poboljšanje učinka timova ili pojedinaca. Analiza se može provoditi u stvarnom vremenu, a rezultati su dragocjeni za sveobuhvatno razumijevanje učinka timova, bilo da se radi o vašem timu ili suparnicima.

Prilikom provođenja video analize, važno je postavljati relevantna pitanja, kao što su: Tko je autor ovog videa? Kome je namijenjen ovaj video? Kada je ovaj video snimljen? Koji je glavni koncept videa? Možete provesti analizu video zapisa putem alata kao što su <http://lvcdn.net/gop> i <https://snapwonders.com/upload/analyse-video>.

Slično fotografijama, video snimci također sadrže metapodatke o mjestu na kojem su snimljeni. Osim toga, formate spremnika poput AVI i MP4 prate metainformacije o kodecima, video i audio tokovima te još mnogo toga. Preglednik metapodataka omogućuje otkrivanje informacija o video datotekama koje možda niste bili svjesni. Metapodatke video zapisa možete analizirati putem alata kao što su <https://www.metadata2go.com> i <https://www.flexclip.com/tools/metadata-video>.

Video Downloader je softver koji se koristi za preuzimanje video sadržaja s različitih platformi kao što su YouTube i Facebook. Ako želite preuzeti videozapise s interneta, možete koristiti dobro poznate platforme poput YouTubea i Vimea, budući da su obično sigurne od zlonamjernog softvera. Alati za preuzimanje videozapisa lokalno dostupni su na web stranicama kao što su <https://catchvideo.net> i <https://smallseotools.com/online-video-downloader>.

Video verifikacija je usluga koja se temelji na sveprisutnim računalnim kamerama, pametnim sigurnosnim kamerama i pametnim telefonima. Ova usluga koristi fotografije i video materijale kako bi potvrdila identitet osoba. Provjeru video materijala možete obaviti putem alata kao što je <https://www.invid-project.eu/tools-and-services/invid-verification-plugin> (proširenje).

Video uređivanje, odnosno montaža, predstavlja umjetnost manipulacije i kombiniranja video datoteka kako bi se stvorio konačni video projekt. Video uređivači mogu izrezivati filmske isječke, prilagođavati zvuk, dodavati digitalne efekte i provoditi druge tehničke izmjene video datoteka. Možete uređivati video datoteke koristeći alate poput <https://clideo.com> i <https://www.kapwing.com/studio/editor>.

### **Slika**

Softver za analizu slika, također poznat kao softver za prepoznavanje slika ili računalni vid, koristi umjetnu inteligenciju za obradu slika i izdvajanje detalja. Algoritmi strojnog učenja često se primjenjuju za identifikaciju različitih objekata, pružajući mnoge korisne primjene za različite brendove.

Obrnuto pretraživanje slika, poznato i kao pretraživanje temeljeno na sadržaju slika (CBIR), uključuje uporabu uzorka slike kako bi se izvršila pretraga u CBIR sustavima. Ogljedna slika igra ključnu ulogu u ovom postupku, jer sustav koristi njezinu strukturu za pretragu informacija. Možete izvršiti obrnuto pretraživanje slika putem <https://tineye.com> i <https://www.google.com/imghp>.

Analiza Slike Analiza slike ili analiza slika odnosi se na proces izvlačenja smislenih informacija iz digitalnih slika pomoću tehnika obrade digitalnih slika. Ovi zadaci mogu biti jednostavni, poput čitanja bar kodova, ili složeni, kao što je prepoznavanje lica. Računala su neizostavna za analizu velikih količina podataka i složene računske zadatke, dok ljudski vizualni korteks ostaje neprocjenjiv za analizu visoke razine informacija. To je posebno važno u medicini, sigurnosti i daljinskim istraživanjima. Mnogi alati za analizu slika inspirirani su modelima ljudske vizualne percepcije, uključujući rubne detektore i neuronske mreže. Možete izvršiti analizu slika putem <https://www.aperisolve.com> i <https://snapwonders.com/upload/analyse-photo-or-image>.

Slika Forenzika Forenzika slika primjenjuje znanost o slikama i ekspertno znanje za tumačenje slika u pravnim kontekstima. Ovo uključuje tumačenje sadržaja slika i samih slika u pravnom okruženju. Detekcija forenzike slika može se izvršiti putem <https://29a.ch/photo-forensics> i <https://fotoforensics.com>.

Preglednik Metapodataka Metapodatak je informacija o drugim podacima koja se često nalazi u datotekama, ali nije vidljiva na prvi pogled. Metapodaci se koriste za razne svrhe, uključujući informacije o autoru, datumu stvaranja i drugim relevantnim podacima. Preglednik metapodataka poput [Metadata2Go.com](https://www.metadata2go.com) omogućuje pristup tim skrivenim metapodacima u datotekama kao što su slike, dokumenti, videozapisi i audio zapisi. To je korisno za očuvanje privatnosti i pruža uvid u informacije koje se možda ne vide na prvi pogled. Možete provjeriti metapodatke slika putem <https://exifdata.com> i <https://jimpl.com>.

Pretvarač Slike u Tekst Alati za pretvaranje slike u tekst omogućuju kopiranje teksta s fotografija i drugih vizualnih sadržaja. Ovi alati koriste tehnologiju optičkog prepoznavanja znakova (OCR) kako bi izdvojili tekst iz slika i omogućili njegovo kopiranje. To je posebno korisno za izdvajanje teksta iz formata poput PNG. Možete koristiti alate poput <https://www.onlineocr.net> i <https://ocr.space/copyfish> (kao ekstenziju preglednika).

Prepoznavanje Lica Prepoznavanje lica koristi se za identifikaciju ljudskih lica na slikama i videozapisima, uključujući utvrđivanje identičnosti lica na različitim slikama ili pronalaženje

određenih lica među velikim zbirkama slika. Ovo je posebno korisno u sigurnosnim i identifikacijskim aplikacijama. Možete izvršiti prepoznavanje lica putem <https://pimeyes.com/en> i <https://betaface.com/demo.html>.

Steganografska Detekcija Steganografija je tehnika skrivanja informacija unutar drugih podataka ili slika kako bi se izbjeglo otkrivanje. Steganografska detekcija pomaže u otkrivanju takvih skrivenih informacija u datotekama. To uključuje otkrivanje promjena u veličini datoteka, formatu, datumu zadnje izmjene i drugim karakteristikama koje ukazuju na prisutnost steganografije. Detekciju steganografije možete izvršiti putem <https://mcafee.com/enterprise/en-us/downloads/free-tools/steganography.html>.

Procjena Geolokacije Slike Procjena geolokacije slike omogućuje određivanje mjesta na kojem je slika snimljena putem kartografskog prikaza. Ovo se postiže povlačenjem ili klikom na oznaku na karti svijeta na temelju slike. Također, ove alate možete koristiti za procjenu geolokacije slika koje ste prenijeli. Možete izvršiti procjenu geolokacije slika putem <https://labs.tib.eu/geoestimation>.

### **Alati zasnovani na Webu**

Analiza Domena Proces analize domena uključuje stjecanje temeljnih informacija od strane softverskih inženjera. Njihova svrha je steći dovoljno znanja kako bi razumjeli kontekst problema i donijeli kvalitetne odluke tijekom analize zahtjeva i drugih faza procesa softverskog inženjeringa. Riječ "domena" ovdje se odnosi na opće područje poslovanja ili tehnologije gdje korisnici planiraju koristiti softver. Istraživanje Informacija o Domenama, vidi na: <https://whois.domaintools.com> i <https://centralops.net/co>.

Skener URL-ova s Malverom Koristite ovaj alat za skeniranje URL-ova kako biste otkrili zlonamjerni softver i potencijalne prijetnje identitetu. IPQS skener za zlonamjerne URL-ove pruža stvarnovremene rezultate s preciznom analizom putem strojnog učenja. Ovo vam omogućuje da provjerite URL-ove za moguće prijetnje kao što su krađa identiteta, zlonamjerni softver, virusi, zloupotreba ili problemi s reputacijom. Upotrijebite ovaj besplatan alat za skeniranje URL-ova kako biste se zaštitili od sumnjivih veza, prijevara ili opasnih web stranica. Možete pregledavati korisnički generirane sadržaje, e-poštanske poruke i poveznice, a sve s ciljem pouzdanog otkrivanja URL-ova koji predstavljaju prijetnju identitetu. IPQS upravlja najvećom mrežom prijetnji na internetu, omogućujući našim stručnjacima i algoritmima za strojno učenje da brže otkriju zlonamjerne URL-ove, sumnjive veze i lažno ponašanje nego bilo koji drugi servis. Imate izravan pristup izvorima podataka o prijetnjama i alatima za prevenciju prijevara, što vam omogućuje jednostavnu implementaciju ovih usluga u vlastito okruženje. To vam omogućuje provjeru vaših URL-ova kako biste bili sigurni da nisu zaraženi zlonamjernim softverom ili da se ne ponašaju sumnjivo. Otkrijte informacije o URL-ovima web mjesta: <https://www.ipqualityscore.com/threat-feeds/malicious-url-scanner>, <https://urlscan.io>, <https://www.urlvoid.com>

DNS Pretraživanje Općenito, DNS pretraživanje je proces dobivanja DNS zapisa s DNS poslužitelja. To se može usporediti s traženjem telefonskog broja u telefonskom imeniku, pa se zato naziva "pretragom". Međusobno povezana računala, poslužitelji i pametni telefoni moraju znati kako prevesti adrese e-pošte i imena domena koje ljudi koriste u smislene numeričke adrese, a upravo to DNS pretraživanje omogućuje. Otkrijte informacije o sustavima naziva domena (DNS): <https://dnschecker.org/all-dns-records-of-domain.php>, <https://viewdns.info>

Provjerite na Crnoj Listi Provjerom na crnoj listi testira se IP adresa poslužitelja e-pošte na više od 100 crnih lista e-pošte temeljenih na DNS-u (često se nazivaju stvarnim vremenom, DNSBL ili RBL). Ako je vaš poslužitelj e-pošte na crnoj listi, može se dogoditi da vaša e-pošta ne bude isporučena. Crne liste e-pošte često se koriste za smanjenje neželjene pošte. Ovaj alat provjerava je li domena uključena u bazu podataka neželjene pošte. Provjerite na crnoj listi na: <https://www.blacklistalert.org>, <https://mxtoolbox.com/blacklists.aspx>

Ekstraktor Slika Chrome proširenje "Image Extractor" omogućuje korisnicima izdvajanje slika i povezanih informacija sa sadržaja web stranice, uključujući nazive slika, alternativne tekstove i URL-ove. Korisnici također mogu preuzeti pojedinačne slike, kopirati URL-ove slika i preuzeti sve slike kao ZIP datoteku. Ovaj alat omogućuje ekstrakciju slika s web stranica. Ekstraktor slika dostupan na: <https://extract.pics>, <https://download-all-images.mobilefirst.me> (ekstenzija).

Detekcija Sličnosti Detekcija plagijata ili otkrivanje sličnosti sadržaja odnosi se na proces otkrivanja slučajeva plagijata ili kršenja autorskih prava unutar djela ili dokumenata. S porastom upotrebe

računala i interneta, plagiranje tuđih radova postalo je češće. Ovaj alat pomaže u pronalaženju web stranica s sličnim sadržajem. Detekcija plagijata dostupna na: <https://www.copyscape.com>, <https://www.similarweb.com>

Arhiva Web Stranica Web arhiviranje je proces prikupljanja dijelova World Wide Weba kako bi se osiguralo da su informacije sačuvane u arhivu za buduće istraživače, povjesničare i javnost. Web arhivari koriste alate za indeksiranje weba kako bi automatski bilježili sadržaj zbog ogromne količine informacija dostupnih na webu. Najpoznatija organizacija za web arhiviranje je Wayback Machine, koja se trudi očuvati arhivu cijelog interneta. Pregledajte povijest web stranica na: <https://archive.org/web>, <https://archive.ph>

Analiza Malvera Analiza zlonamjernog softvera podrazumijeva razumijevanje ponašanja i svrhe sumnjivih datoteka ili URL-ova kako bi se otkrile potencijalne prijetnje. Rezultati analize pomažu u identifikaciji i suzbijanju tih prijetnji. Ovaj alat omogućuje analizu web stranica kako biste provjerili postoje li znakovi zlonamjernog softvera. Analizirajte web stranice na: <https://www.virustotal.com/gui/home/url>, <https://sitecheck.sucuri.net>

### **Proširenje preglednika**

Proširenja preglednika s dodatnim funkcijama za zaštitu vaše radne okoline, uključujući blokiranje oglasa može igrati značajnu ulogu u borbi sa dezinformacijama.

Prema uglednim recenzijama, najbolji blokatori oglasa u 2023. godini uključuju Adblock Plus, AdGuard i uBlock Origin. Svako od ovih proširenja omogućuje blokiranje oglasa bez problema, ali nisu sva ista. Na primjer, uBlock Origin efikasno blokira različite vrste oglasa, dok Adblocker za YouTube blokira samo autoplay video oglase.

uBlock Origin, koje ne treba miješati s uBlock ili µBlock, je iznimno popularno proširenje koje je dostupno za brojne preglednike. Međutim, važno je paziti na točnu verziju koju instalirate, jer proširenja s sličnim nazivima nisu ista. Ovo proširenje je lagano i efikasno, ne opterećuje memoriju i procesor, čineći vaše surfanje bez frustracija. Osim toga, uBlock Origin je svestrani blokator sadržaja s poboljšanom sigurnosnom funkcionalnošću koja ne ometa vaše online aktivnosti. Pruža vam i pristup različitim listama, uključujući Fanboyev poboljšani popis za praćenje, spam404, Domaćina Dana Pollocka itd. Sve u svemu, uBlock Origin je najbolji izbor za one koji žele blokirati oglase bez usporavanja svojih računala. Osim toga, uBlock Origin se nalazi među osam najboljih YouTube naprednih alternativa za gledanje YouTube videozapisa. Ako preferirate Chromium temeljen preglednik za gledanje YouTube videozapisa bez oglasa, Kiwi preglednik je dobar izbor. S podrškom za preglednička proširenja, možete instalirati proširenja poput uBlock Origin i SponsorBlock kako biste uživali u gledanju YouTube videozapisa bez prekida. Za razliku od nekih drugih alternativa poput YouTube Vanced, Kiwi preglednik vam omogućuje prijavu na svoj Google račun.

ScriptSafe je Chrome proširenje koje korisnicima pruža kontrolu nad webom i osigurava sigurno pregledavanje. Betonira siguran i šifriran HTTPS protokol koji se koristi za zaštićenu komunikaciju putem interneta ili mreže.

Dodatno, Proširenje za Promjenu Geolokacije (Location Guard) omogućuje vam jednostavno mijenjanje vaše geografske lokacije kako biste zaštitili svoju privatnost. Možete postaviti željenu geografsku širinu i dužinu prema vašim preferencijama, skrivajući tako vašu stvarnu lokaciju.

Canvas Fingerprint Defender je lagano proširenje koje omogućuje skrivanje stvarnog otiska platna putem upotrebe lažnih nasumičnih vrijednosti. Umjesto potpune blokade otiska platna, ova metoda dodaje nasumični šum kako bi spriječila praćenje.

InVID WeVerify proširenje je moćan alat koji pomaže novinarima i provjeriteljima činjenica u identificiranju dezinformacija na internetu, posebno kod provjere videozapisa i slika na društvenim mrežama.

Image Downloader - Image Search - Pic Finder je kompaktni alat za pretragu i preuzimanje slika s interneta.

SingleFile je Safari proširenje koje omogućuje spremanje cijelih web stranica kao jedne HTML datoteke, uključujući slike, stilove, okvire i fontove.

User Agent Switcher je alat koji omogućuje emulaciju različitih preglednika i operativnih sustava u Chrome pregledniku, što vam omogućuje pregledavanje interneta kao da koristite druge preglednike.

### **Napredne tehnike pretraživanja**

Važno je odabrati tražilicu prema svojim specifičnim potrebama, a neke od najčešće korištenih tražilica uključuju Google, Bing, Yahoo!, DuckDuckGo i Carrot2.

U svrhu preciznog filtriranja rezultata pretraživanja, možete koristiti operatore pretraživanja, poznate i kao "dorks", u većini tražilica. Ovdje su neki od često korištenih operatera pretraživanja:

Operator "": Upotrijebite navodnike ("" ) kako biste dobili rezultate koji sadrže riječi u istom redoslijedu kao u navodnicima.

Na primjer, "lažne vijesti".

Operator\* : Zvezdicu (\*) možete koristiti da zamijenite riječi ili slova koja nedostaju.

Primjerice, "lažna vijest je \* informacija".

Operator -: Ako koristite znak minus (-) s riječi iza sebe, možete isključiti određene riječi iz rezultata.

Na primjer, "lažne vijesti" - propaganda.

Operator stranica: Koristite ovaj operator kako biste dobili rezultate s određenih stranica ili domena.

Na primjer, stranica s "lažnim vijestima": enisa.europa.eu.

Operator link: Pronađite stranice koje povezuju na određenu stranicu koristeći operator veza.

Na primjer, link "lažne vijesti": youtube.com.

Operator filetype: Tražite određeni tip datoteke pomoću ovog operatora.

Primjerice, "lažne vijesti" filetype:pdf.

Operator intitle: Pronađite stranice koje sadrže određene riječi u naslovu.

Na primjer, intitle:"lažne vijesti".

Operator inurl: Pronađite stranice koje sadrže određene riječi u URL-u.

Na primjer, inurl:"lažne vijesti".

Operator intext: Pronađite stranice koje sadrže određene riječi unutar teksta na stranici.

Na primjer, intext:"lažne vijesti".

Također, možete koristiti prevodilačke usluge za prevođenje teksta s jednog jezika na drugi. Neki od popularnih prevoditelja uključuju Google prevoditelja (<https://translate.google.com>), Bing prevoditelja (<https://www.bing.com/translator>) i DeepL (<https://www.deepl.com/translator>).

Ako želite istovremeno pretraživati na dva jezika, preporučuje se korištenje alata poput <https://2lingual.com>.

### **Alati za provjeru i analizu - temeljeni na E-pošti**

Provjera Valjanosti E-pošte

Provjera e-pošte je proces kojim se utvrđuje je li adresa e-pošte stvarna i može li se na nju dostaviti poruka. Ovo je važno kako bismo izbjegli neželjenu poštu i poboljšali reputaciju pošiljalca. Možete provjeriti valjanost e-pošte na stranicama poput <https://tools.emailhippo.com> i <https://centralops.net/co>.

Reputacija E-pošte

Reputacija pošiljalca e-pošte ocjena je koju davatelj internetskih usluga (ISP) dodjeljuje organizaciji koja šalje e-poštu. To igra ključnu ulogu u isporuci e-pošte. Što je reputacija viša, to je veća vjerojatnost da će ISP isporučiti e-poštu u poštanske sandučice primatelja. Možete analizirati reputaciju adrese e-pošte na stranicama poput <https://emailrep.io> i <https://easydmarc.com/tools/ip-domain-reputation-check>.

Provjera na Crnoj Listi

Kada organizacija šalje e-poštu, ISP provjerava adresu e-pošte ili domenu na crnoj listi, što je popis domena i IP adresa označenih kao izvor neželjene pošte. Ako je adresa na crnoj listi, e-pošta se smatra neželjenom. Možete provjeriti status adrese e-pošte na crnoj listi putem stranica kao što su <https://mxtoolbox.com/blacklists.aspx> i <https://dnschecker.org/ip-blacklist-checker.php>.

Prikupljanje Zaglavljaja E-pošte

Zaglavljaja e-pošte, ili internetsko zaglavljaje, sadrži metapodatke o svakoj e-pošti, uključujući pošiljalca, primatelja, rutu, vremensku oznaku i druge informacije. Davatelji e-pošte koriste zaglavljaja za provjeru autentičnosti pošiljalca i isporuku e-pošte. Možete pristupiti zaglavljajima e-pošte putem svojih klijenata za e-poštu ili putem stranica kao što su <https://mxtoolbox.com/Public/Content/EmailHeaders>.

Analiza Zaglavljaja E-pošte

Zaglavljaja e-pošte pruža detaljne informacije o pošiljalcu, uključujući autentičnost, IP adresu pošiljalca i druge važne podatke. Analizom zaglavljaja možete otkriti informacije o pošiljalcu.

Možete analizirati zaglavlja e-pošte na stranicama kao što su <https://toolbox.googleapps.com/apps/messageheader> i <https://www.iptrackeronline.com/email-header-analysis.php>.

Proces analize IP adrese počinje s identifikacijom same adrese te pronalaskom vlasnika IP adrese. Tijekom istraživanja, traže se dodatne korisne informacije poput geolokacije, vrste mreže i povijesti problema s prijeverama povezanim s tom adresom. Više detalja o IP adresama možete pronaći na web stranicama kao što su <https://www.ipaddress.com/reverse-ip-lookup> i <https://securitytrails.com> (potrebna pretplata). Privitak e-pošte predstavlja računalnu datoteku koja se šalje zajedno s porukom e-pošte. Može se priložiti jedna ili više datoteka uz poruku kako bi se podijelili dokumenti i slike. Format datoteke EML, koji je skraćenica za elektroničku poštu ili e-poštu, koristi se za pohranu e-pošte u standardnom formatu. Stručnjaci za kibernetičku sigurnost razvili su Advanced Attachment Analysis kako bi razdvojili privitke na pojedinačne dijelove, analizirali ih neovisno, istražili njihove veze i dali ocjenu sigurnosti.

Vrste Datoteka i Sigurnost

Postoje različite vrste datoteka, a neke su manje sigurne od drugih. Primjerice, tekstualne datoteke obično su bezopasne (.txt), dok slikovne datoteke (.jpg) mogu sadržavati viruse. Komprimirane datoteke (.zip/.rar) također su rizične jer virusi postaju aktivni prilikom izdvajanja datoteka iz njih. Postoje i audio (.mp3) i video datoteke (.mpg/.mpeg/.avi/.wmv/.mov/.ram) koje mogu sadržavati prijetnje, kao i izvršne datoteke (.exe) koje su često rizične. Najsigurniji formati datoteka za privitke e-pošte uključuju fotografije (JPEG, JPG, GIF, PNG), dokumente (PDF, DOC, DOCX, HTML, HTM, XLS, XLSX, TXT), video zapise (MP4, MOV, WMV), prezentacije (PPT, PPTX) i audio datoteke (M4A, MP3, WAV). Možete provjeriti vrstu privitka na stranicama kao što su <https://www.checkfiletype.com/> i <https://filext.com/file-extension/CHECK>.

Analiza Malware-a

Analiza zlonamjernog softvera koristi se za otkrivanje prijetnji i identifikaciju indikatora ugroženosti (IoC) kod novih varijanti zlonamjernog softvera. Sigurnosni alati i analitičari koriste te IoC-ove za prepoznavanje infekcija zlonamjernim softverom. Analiza zlonamjernog softvera uključuje proučavanje jedinstvenih karakteristika, ciljeva, izvora i potencijalnih učinaka zlonamjernog koda, kao što su spyware, virusi, zlonamjerno oglašavanje i ransomware. Možete provesti analizu zlonamjernog softvera putem sigurnosnih postavki sustava Windows, a postupak uključuje tri faze: forenziku ponašanja, analizu koda i analizu pamćenja. Razlika između analize zlonamjernog softvera i otkrivanja zlonamjernog softvera leži u tome što analiza pomaže identificirati vrstu i varijantu zlonamjernog softvera te razumjeti kako se razlikuje od drugih vrsta, dok se otkrivanjem samo utvrđuje prisutnost zlonamjernog softvera na sustavu ili mreži. Možete provjeriti datoteke za zlonamjerni softver na stranicama poput <https://www.virustotal.com/gui/home/upload> i <https://www.hybrid-analysis.com>.

**SOCMINT Alati**

Alati za prikupljanje i analizu informacija iz društvenih medija (SOCMINT) predstavljaju moćno sredstvo za stjecanje dragocjenih uvida i inteligencije iz javno dostupnih podataka društvenih medija. SOCMINT, putem analize sadržaja na društvenim mrežama, može biti koristan u identificiranju i praćenju ekstremističkih skupina, nadziranju javnog raspoloženja i mišljenja te podršci istraga organa za provođenje zakona. Jedan od popularnih alata za pretraživanje društvenih mreža je dostupan na web stranici <https://www.social-searcher.com/google-social-search>.

Twitter Analytics, s druge strane, predstavlja snažan alat koji tvrtke mogu koristiti za detaljno praćenje učinka svojih Twitter kampanja putem analitičke nadzorne ploče. Za analizu i praćenje aktivnosti na Twitteru, mogu se koristiti alati kao što su <https://socialbearing.com> i <https://tweetbeaver.com>. Također, za vizualizaciju širenja informacija na društvenim mrežama, korisna je platforma <https://hoaxy.osome.iu.edu>, dok za stvarno-vremensko praćenje Twitter aktivnosti možete koristiti <https://tweetdeck.twitter.com>. Za preuzimanje video sadržaja s Twittera, koristan je alat dostupan na <https://www.downloadtwittervideo.com>.

Facebook Facebook predstavlja popularnu društvenu mrežu koja omogućava povezivanje i dijeljenje s obitelji i prijateljima putem interneta. Alat za pretraživanje indeksira sve informacije na Facebooku, uključujući objavljene fotografije i "lajkane" stvari, filtrirajući ih na one koje dijele korisnici s vama ili su javno objavljene. Besplatan Facebook Video Downloader omogućuje korisnicima da spremne

svoje omiljene Facebook videozapise kako bi ih mogli gledati izvan mreže. Ovaj alat možete pronaći na <https://fdown.net>. Za pretraživanje profila i alate za analizu na Facebooku možete koristiti resurse kao što su <https://www.sowsearch.info> i <https://inteltechniques.com/tools/Facebook.html>.

### **LinkedIn**

LinkedIn je najveća svjetska profesionalna mreža na internetu, koja služi za pronalaženje poslovnih prilika, izgradnju profesionalnih odnosa i stjecanje potrebnih vještina za uspjeh u karijeri. Profil na LinkedInu omogućava korisnicima da istaknu svoje iskustvo, vještine i obrazovanje te se povežu s drugim profesionalcima. Osim toga, LinkedIn nudi mogućnost organizacije izvanmrežnih događanja, sudjelovanja u grupama, pisanja članaka i više. Za pretragu profila možete koristiti <https://recruitin.net>, za alate za analitiku <https://www.inlytics.io>, a za preuzimanje video sadržaja s LinkedIna <https://www.expertsphp.com/linkedin-video-downloader>.

Instagram je popularna besplatna aplikacija za dijeljenje fotografija i videa dostupna na mobilnim uređajima. Korisnici mogu dijeliti svoje sadržaje s pratiteljima i pregledavati, komentirati i "lajkati" objave svojih prijatelja. Platforma također omogućava kreativcima dodavanje efekata poput filtara, glazbe i naljepnica te suradnju na sadržaju, uključujući i video duetne sadržaje. Za analizu profila na Instagramu možete iskoristiti <https://inflact.com/tools/profile-analyzer>, dok za alate za analizu i praćenje aktivnosti na Instagramu možete koristiti <https://analisa.io> (uz pretplatu). Preuzimanje videozapisa s Instagrama moguće je putem <https://instadp.io>.

### **TikTok**

TikTok je popularna aplikacija za društvene medije koja omogućava stvaranje, pregledavanje i dijeljenje kratkih videozapisa. Korisnici mogu dodavati različite efekte i surađivati na sadržaju. Aplikacija je poznata po svojim zaraznim kratkim videima i personaliziranim feedovima. Za pretraživanje TikToka možete koristiti <https://www.osintcombine.com/tiktok-quick-search>, za analitiku kanala <https://socialblade.com/tiktok>, a za preuzimanje video sadržaja <https://ttdown.org>.

### **YouTube**

YouTube je popularna platforma za dijeljenje videozapisa na internetu, omogućavajući gledateljima da pregledavaju, dijele i izrađuju vlastite videozapise. Platforma nudi bogat sadržaj, a analizu kanala i metapodatke možete pronaći na <https://mattw.io/youtube-metadata> i <https://studio.youtube.com>. Preuzimanje video sadržaja s YouTubea možete obaviti putem <https://snapsave.io/en2>.

### **Obrazovanje i dezinformacije**

Pružanje obrazovanja o dezinformacijama u suvremenom svijetu od presudnog je značaja za proces donošenja odluke. Potaknite druge da razvijaju sposobnost prepoznavanja dezinformacija pružanjem alata i izvora za kritičko razmišljanje i provjeru informacija. Obrazovanje o dezinformacijama može pomoći ljudima da budu bolje informirani i otporni na širenje lažnih informacija. Komunicirajte ljubazno i učinkovito, te ako se susretete s osobom koja širi dezinformacije, budite ljubazni i učinkoviti u komunikaciji. Pružite im provjerene informacije i objasnite im zašto je važno oslanjati se na pouzdane izvore. Vaš pristup može imati veći utjecaj na promjenu njihovog mišljenja nego napad ili osuda. Pametno dijeljenje provjerenih informacija ključno je u borbi protiv dezinformacija i izgradnji pouzdane informacijske zajednice. Budimo odgovorni u našem pristupu informacijama i pomozimo drugima da budu bolje informirani.

U istraživanju koje smo proveli, sudjelovalo je 278 sudionika (63.3% M, 36.7% Ž) prosječne dobi 29.29 godina (Sd= 6.36). Svi sudionici bili su studenti Veleučilišta kriminalistike i javne sigurnosti (69.9% - Stručni studij kriminalistike, 30.1% - Specijalistički diplomski studij) od kojih 74.8% čine zaposlenici Ministarstva unutarnjih poslova. Od svih policijskih službenika u uzorku, prosječnog radnog staža u od 6.23 godine (Sd= 5.37), njih 23.4% radi na poslovima temeljne policije, 18% na kriminalističkim poslovima, 15.1% na poslovima granice, 8.6% u prometu te 5.1% u interventnoj jedinici policije.

Rezultati provedenog istraživanja pokazuju da većina ispitanika (66.9%) smatra da je dovoljno informirana o opasnostima dezinformacija, te da lako raspoznaje dezinformacije od istine (55.4%) dok njih manje od polovice (48.9%) smatra da su dovoljno informirani o načinima raspoznavanja dezinformacija. Nadalje, muškarci značajno češće koriste metode za provjeru istinitosti informacija od žena ( $t=2.674$ ,  $df=276$ ,  $p=0.008$ ), dok je regresijski model rezultirao sa dva najznačajnija prediktora: pojedinci koji vjerojatnije koriste metode za zaštitu vlastite privatnosti i sigurnosti na internetu ( $\beta =0.7$ ,  $p < .05$ ) te pojedinci koji smatraju da su bolje informirani o opasnostima i o

načinima raspoznavanja dezinformacija ( $\beta = 0.106$ ,  $p < .05$ ) češće koriste metode za provjeru istinitosti informacija ( $R^2 = 0.551$ ,  $F = 168.821$ ,  $p < 0.001$ ). Daljnja analiza korelacija sugerira da oni pojedinci koji smatraju da dezinformacije imaju značajniji utjecaj na društvo te da su dezinformacije učestalije u medijima također češće koriste metode za provjeru istinitosti informacija.

Na osnovu u radu prezentiranog pristupa, te provedenih istraživanja, mogli bi smo predložiti ishode učenja za kolegij koji bi u fokusu imao informacijsko komunikacijske tehnologije i njihovu zlouporabu putem stvaranja i širenja dezinformacija.

Ishodi učenja su ključni za stvaranje svijesti i kompetencija potrebnih za suočavanje s problemom dezinformacija u digitalnom dobu te zaštite kvalitete informacija i javnog diskursa.

Razumijevanje pojma dezinformacije, gdje bi ishod učenja bio da polaznici razumiju što su dezinformacije i lažne vijesti, te kako se razlikuju od istinitih informacija. Prepoznavanje globalnog širenja dezinformacija, s ciljem da bi polaznici trebali biti osviješteni da su dezinformacije globalni problem koji utječe na društva diljem svijeta. Razumijevanje uloge digitalne tehnologije, gdje bi ishod učenja bio obuhvatiti razumijevanje kako digitalna tehnologija, uključujući društvene medije, olakšava širenje dezinformacija. Identifikacija aktera dezinformacija, gdje bi polaznici trebali prepoznati različite aktere koji šire dezinformacije, kao što su botovi, tvornice trolova i drugi. Razumijevanje društvenih aspekata dezinformacija, gdje bi ishod učenja uključivao razumijevanje kako dezinformacije utječu na društveni diskurs i demokraciju. Prepoznavanje potrebe za sustavnim pristupom, gdje bi polaznici trebali razumjeti potrebu za sustavnim pristupom suzbijanju dezinformacija na individualnoj i institucionalnoj razini. Razumijevanje teškoća u prepoznavanju dezinformacija, gdje bi ishod učenja obuhvatio osvješćivanje o tome koliko je teško ponekad prepoznati manipulirane vijesti, čak i za digitalno obrazovane osobe. Svijest o pravnoj regulaciji digitalnih platformi također je važno uključiti kao očekivani ishod učenja, gdje bi polaznici trebali biti svjesni pitanja regulacije digitalnih platformi i njihovih napora za suzbijanje dezinformacija. Poznavanje alata za provjeru informacija, gdje bi ishod učenja uključivao poznavanje alata i tehnika za provjeru informacija, kao što su provjera izvora, analiza slika i video materijala te analiza metapodataka. Razumijevanje važnosti borbe protiv dezinformacija, gdje bi polaznici trebali razumjeti da rješavanje problema dezinformacija ima ključnu ulogu u zaštiti integriteta informacijske i komunikacijske infrastrukture te demokracije. Razumijevanje važnosti proširenja preglednika u zaštiti online rada. Prepoznavanje uloge proširenja preglednika u poboljšanju sigurnosti i funkcionalnosti preglednika. Shvaćanje kako proširenja preglednika mogu pomoći u borbi protiv dezinformacija i blokiranju oglasa. Poznavanje popularnih proširenja preglednika i njihovih značajki. Prepoznavanje proširenja kao što su Adblock Plus, AdGuard i uBlock Origin. Razumijevanje različitih značajki tih proširenja, uključujući blokiranje oglasa i poboljšanu sigurnosnu funkcionalnost. Sposobnost odabira odgovarajućeg proširenja preglednika:

Razumijevanje važnosti odabira pravog proširenja za svoje potrebe. Poznavanje kriterija za odabir proširenja, uključujući učinkovitost, lakoću korištenja i sigurnost. Poznavanje naprednih tehnika pretraživanja i operatera pretraživanja. Razumijevanje kako koristiti operatore pretraživanja za precizno filtriranje rezultata pretraživanja.

Poznavanje operatora kao što su "", \*, -, stranica, link, filetype, intitle, inurl i intext. Upotreba alata za provjeru i analizu e-pošte. Razumijevanje procesa provjere valjanosti e-pošte i njezine reputacije. Poznavanje alata za provjeru e-pošte na crnoj listi, prikupljanje zaglavlja e-pošte i analizu zaglavlja. Analiza sigurnosnih aspekata datoteka i zlonamjernog softvera. Razumijevanje različitih vrsta datoteka i njihove razine sigurnosti. Poznavanje postupka analize zlonamjernog softvera i kako identificirati potencijalne prijetnje. Upotreba SOCMINT alata za prikupljanje i analizu informacija s društvenih medija. Razumijevanje važnosti SOCMINT alata u analizi društvenih medija. Sposobnost korištenja alata za pretraživanje, analizu i preuzimanje sadržaja s društvenih medija kao što su Twitter, Facebook, LinkedIn, Instagram, TikTok i YouTube. Razumijevanje važnosti praćenja i analize online aktivnosti. Prepoznavanje svrhe praćenja online aktivnosti, uključujući praćenje performansi kampanja na društvenim mrežama. Sposobnost analize metapodataka i statistike društvenih medija. Ovi ishodi učenja pomažu stvoriti temeljno razumijevanje proširenja preglednika, tehnika pretraživanja, analize e-pošte, sigurnosnih aspekata datoteka, SOCMINT alata i praćenja online aktivnosti, što može biti korisno u online istraživanjima, zaštiti privatnosti i analizi informacija s društvenih medija.



## Zaključak

Umjetna inteligencija (UI) igra ključnu ulogu u suvremenom tehnološkom kontekstu, te se primjenjuje u različitim područjima. Za njezino funkcioniranje potrebni su napredni čipovi koji se proizvode pomoću naprednih tehnika proizvodnje. Politički aspekti UI-a, poput embarga na izvoz čipova, također imaju geopolitičke implikacije i utječu na nacionalnu sigurnost i industriju.

Razumijevanje političkih aspekata UI-a je ključno za uspješno upravljanje ovom tehnologijom, s obzirom na njezin duboki utjecaj na društvo. Dezinformacije i lažne vijesti postaju sve rašireniji problem, a UI omogućuje stvaranje i širenje sintetičkih sadržaja koji dodatno otežavaju razlikovanje istine od laži. U borbi protiv dezinformacija, ključno je provoditi sustavnu provjeru informacija, provoditi analizu slika i video materijala te koristiti alate za analizu domena i provjeru e-pošte.

Sustavni pristup zaštiti od dezinformacija uključuje niz koraka, uključujući provjeru vjerodostojnosti sadržaja, datuma, izvora, autora i slika, te svijesti o vlastitoj pristranosti. Također, važno je koristiti proširenja preglednika za blokiranje oglasa i alate za analizu slika i video materijala kako biste osigurali siguran online doživljaj.

Analiza domena, skeniranje URL-ova s malverom i korištenje proširenja preglednika za blokiranje oglasa pomažu u očuvanju online sigurnosti. Napredne tehnike pretraživanja i operatori pretraživanja koriste se za precizno filtriranje rezultata pretraživanja i pronalaženje relevantnih informacija.

Alati za analizu i provjeru e-pošte omogućuju korisnicima da utvrde valjanost e-pošte, analiziraju reputaciju pošiljatelja i provjere adresu e-pošte na crnoj listi. Prikupljanje i analiza zaglavlja e-pošte pružaju dodatne informacije o pošiljatelju i pomažu u utvrđivanju autentičnosti e-pošte.

Suvremeni tehnološki kontekst zahtijeva pažljivo upravljanje umjetnom inteligencijom i zaštitu od dezinformacija putem sustavnog pristupa i korištenja relevantnih alata, kako se ne bi dogodile situacije poput onih u COVID pandemiji.

## Literatura

1. K. Antoliš, J. Pačelat: Razotkrivanje dezinformacija, Medijska istraživanja, 2023, (u tisku)
2. Erasmus + KA220-HED - Cooperation partnerships in higher education (2022./2025.)
3. Ismael ALVAREZ, Marcin GOLIZDA, Istvan HEREDI, Joseph JONES, Gianluigi ME, Ioan-Cosmin MIHAI, Peter POTS, Ionuț STOICA, Cătălin ZETU: The OSINT for Analyzing Fake News Guide (ISBN: 978-973-0-37583-1), DOI: 10.19107/OSINT-4-FAKE-NEWS
4. Bertelsmann Stiftung: Europeans want decisive action against disinformation on the Internet, AUGUST 10, 2023, <https://techxplare.com/news/2023-08-europeans-decisive-action-disinformation-internet.html>
5. UNHCR: Using Social Media in Community Based Protection, A Guide: January 2021, <https://www.unhcr.org/innovation/wp-content/uploads/2021/01/Using-Social-Media-in-CBP.pdf>

## Artificial Intelligence in the Contemporary Technological Context

Krunoslav ANTOLIŠ

**Abstract** Artificial intelligence (AI) is inextricably linked to technologies, companies, products, and chip manufacturing: AI is applied in a variety of contexts, and advanced technologies such as low nanometer-scale lithography are key to producing the chips needed for AI systems. Advanced chip manufacturing techniques are essential for AI applications: AI requires fast and energy-efficient chips to perform complex tasks like deep learning and natural language processing. The development of new chip manufacturing techniques enables the creation of chips with higher transistor density and higher computing power. The political aspects of AI are key and have geopolitical implications: the Dutch embargo on chip exports to China, the US CHIPS Act and Taiwan's role in chip production illustrate the importance of political decisions in this sector. Chips are strategically important to various industries and national security. The European Chip Act and the US CHIPS Act are aimed at boosting domestic chip production: Both laws emphasize the importance of chips for the development of AI and other advanced technologies and invest in technological progress and increased competitiveness.

Understanding the political aspects of AI is crucial to managing this technology: AI has a profound impact on society, and political decisions shape its development and use in different parts of the world. Understanding these aspects is crucial for successfully managing AI in modern society and maintaining the balance of power in the technological sphere.

**Keywords:** artificial intelligence, chips, processors, embargo, scalability

## **Edukacija u biomedicinskoj i zdravstvenoj informatici**

## *E-profesionalizam u studenata Medicinskog i Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu*

Danko RELIĆ<sup>1</sup>, Marko MARELIĆ<sup>1</sup>, Joško VISKIĆ<sup>2</sup>, Lovela MACHALA POPLAŠEN<sup>1</sup>, Marjeta MAJER<sup>1</sup>, Kristijan SEDAK<sup>3</sup>, Pero HRABAČI, Tea VUKUŠIĆ RUKAVINA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Škola narodnog zdravlja „Andrija Štampar“, Zagreb, Hrvatska*

<sup>2</sup>*Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet, Zagreb, Hrvatska*

<sup>3</sup>*Hrvatsko katoličko sveučilište, Zagreb, Hrvatska*

**Sažetak.** Razvoj društvenih mreža ostavlja traga na svim segmentima društva, pri čemu ni obrazovne institucije ni studenti zdravstvenih studija nisu iznimka. Društvene mreže nude platformu za osobne i profesionalne svrhe, stvarajući prostor u kojem se studenti susreću s izazovima usklađivanja osobnih i profesionalnih stavova u komunikaciji s kolegama, nastavnicima i pacijentima. Važno je naglasiti da je sadržaj objavljen na društvenim mrežama, neovisno o postavkama privatnosti, u javnoj domeni i dostupan široj publici - jednom objavljeni informaciju na internetu teško je u potpunosti ukloniti. E-profesionalizam je profesionalno odgovorno ponašanje na društvenim mrežama. Cilj ovog istraživanja je utvrditi navike i način korištenja društvenih mreža studenata Medicinskog i Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Također, namjera istraživanja je procijeniti iskustva studenata u svezi s potencijalno neprofesionalnim ponašanjem na društvenim mrežama. Provedeno je presječno istraživanje kako bi se istražile navike, način korištenja društvenih mreža te stavovi o e-profesionalizmu među studentima Medicinskog i Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Ova studija je realizirana tijekom akademske godine 2022./2023., kao dio HRZZ UIP-2017-05-2140 projekta pod nazivom „Opasnosti i prednosti društvenih mreža: e-profesionalizam zdravstvenih djelatnika – SMePROF“. U periodu od 7. studenoga 2022. do 15. kolovoza 2023., prikupljeno je ukupno 646 online upitnika, od kojih je 643 (99,5%) prihvatilo informirani pristanak. Dobiveni su odgovori od studenata Medicinskog (N=444) i Stomatološkog fakulteta (N=199) u Zagrebu. Nakon detaljne provjere, 17 odgovora je isključeno iz daljnje analize – 14 ispitanika koji ne koriste niti jednu društvenu mrežu i 3 koji nisu prihvatili informirani pristanak. Stoga je u konačnu analizu uključeno 626 ispitanika (97,4%). Medijan dobi među ispitanicima iznosio je 21 godinu, pri čemu su žene činile 70,9% uzorka (N=456). Sudionici istraživanja bili su studenti Medicinskog (69,1%, N=444) i Stomatološkog fakulteta (30,9%, N=199) Sveučilišta u Zagrebu. Svaka od analiziranih društvenih mreža – Facebook, Twitter, LinkedIn, YouTube, Instagram, TikTok, Snapchat – bila je u upotrebi među studentima obaju fakulteta, premda su se udjeli korisnika razlikovali. Društvene mreže koristi 60,1% ispitanika (N=376) za održavanje kontakta s prijateljima ili članovima obitelji, dok ih 78,8% (N=493) koristi uglavnom pasivno. Mobilni uređaji ili tableti su predominantno sredstvo pristupa, s udjelom od 98,2% (N=615). Za 89,8% ispitanika (N=562) društvene mreže predstavljaju dobar način održavanja kontakata, dok 91,6% (N=574) vidi velik potencijal za poslovnu i osobnu promociju. Utvrđeno je da su informacije o ispitanicima, dostupne na društvenim mrežama, bile u nekom trenutku netočne (11%, N=69), nepotpune (27,3%, N=171) ili neprofesionalne (12,6%, N=79). Značajan broj ispitanika (64,7%, N=405) brine percepcija javnosti o njihovom neprofesionalnom ponašanju, slično kao i percepcija vlastite obitelji (52,8%, N=330) i javnosti o njihovoj profesiji (69%, N=432). Zabrinutost zbog objavljivanja netočnih medicinskih/stomatoloških informacija izražava 88,2% ispitanika (N=552). Izmjenu osnovnih postavki privatnosti na društvenoj mreži izvršilo je 71,2% ispitanika (N=446) iz razloga zaštite osobnih podataka (98,4%, N=439), nepovjerenja u sigurnost početnih postavki privatnosti (78,3%, N=349), te rizika da potencijalni poslodavac vidi njihov profil (36,8%, N=164). Na kraju, važno je spomenuti da je značajan broj ispitanika (39,3%, N=246) izrazio žaljenje zbog objave ili komentara na društvenim mrežama. Uloga društvenih mreža je značajna u životima studenata medicine i stomatologije koji se trude proaktivno upravljati svojom online aktivnošću. Rezultati sugeriraju potrebu za dodatnim informiranjem i obrazovanjem studenata o e-profesionalizmu i etičkom korištenju društvenih mreža u medicinskom kontekstu. Rezultati potvrđuju da su, unatoč prepoznatim rizicima, društvene mreže integralni dio studentskog života studenata medicine i stomatologije s potencijalom za osobni i profesionalni razvoj.

**Ključne riječi:** Društvene mreže, e-profesionalizam, studenti, medicina, stomatologija

## E-Professionalism Among Medical and Dental Students at the University of Zagreb

**Abstract.** Social media has made a significant imprint on all facets of society, with educational institutions and health study students being no exception. Social media provide a platform for personal and professional use, thereby creating a space where students face challenges in balancing personal and professional views while communicating with peers, educators, and patients. It is crucial to note that content shared on social media, regardless of privacy settings, is in the public domain and accessible to a broad audience; once information is posted online, it is challenging to remove entirely. E-professionalism is the practice of behaving responsibly in a professional manner on social media.

This research aims to determine the habits and usage patterns of social media among students of the Medical and Dental Schools at the University of Zagreb, as well as to assess their attitudes towards e-professionalism. Additionally, the study intends to evaluate the students' experiences regarding potentially unprofessional behavior on social media. A cross-sectional study investigated the habits, usage patterns of social media and attitudes toward e-professionalism among students of the Medical and Dental Schools at the University of Zagreb. This study was executed during the academic year 2022/2023, as part of the HRZZ UIP-2017-05-2140 project titled “Dangers and benefits of social media: E-Professionalism of healthcare professionals – SMePROF”. From November 7, 2022, to August 15, 2023, 646 online questionnaires were completed, with 643 (99.5%) accepting informed consent. Responses were received from students of the Medical (N=444) and Dental Faculties (N=199) in Zagreb. After thorough verification, 17 responses were excluded from further analysis – 14 from respondents who did not use social media and three who did not accept informed consent. Thus, 626 respondents (97.4%) were included in the final analysis. The median age of the respondents was 21 years, with females constituting 70.9% of the sample (N=456). The participants were students from the Medical (69.1%, N=444) and Dental Faculties (30.9%, N=199) of the University of Zagreb. Each of the analyzed social media – Facebook, Twitter, LinkedIn, YouTube, Instagram, TikTok, Snapchat – was used by students from both faculties, although the proportions of users varied.

Social media are used by 60.1% of respondents (N=376) for maintaining contact with friends or family members, while 78.8% (N=493) primarily use them passively. Mobile devices or tablets are the predominant means of access, accounting for 98.2% (N=615). For 89.8% of respondents (N=562), social media represents a good way of maintaining contacts, while 91.6% (N=574) see a significant potential for business and personal promotion.

It was found that information about respondents had been inaccurate (11%, N=69), incomplete (27.3%, N=171), or unprofessional (12.6%, N=79) at some point. The perception of the public about their unprofessional behavior concerns 64.7% of respondents (N=405), similar to the perception of their own family (52.8%, N=330) and the public about their profession (69%, N=432). Concern about posting inaccurate medical/dental information is expressed by 88.2% of respondents (N=552).

Changing the basic privacy settings on social media has been executed by 71.2% of respondents (N=446) due to reasons like protecting personal data (98.4%, N=439), mistrust in the security of initial privacy settings (78.3%, N=349), and the risk of a potential employer viewing their profile (36.8%, N=164). Lastly, it is important to mention that a significant number of respondents (39.3%, N=246) have expressed regret over posts or comments on social media. The role of social media is significant in the lives of medical and dental students who strive to manage their online activity proactively. The results suggest a need for additional information and education on e-professionalism and the ethical use of social media in a medical context. The findings confirm that, despite the recognized risks, social media remains an integral part of the student life of medical and dental students, with the potential for personal and professional development.

**Keywords:** Social Media, E-Professionalism, Students, Medicine, Dentistry

# *Predviđanje i prepoznavanje osobina uspješnih i neuspješnih studenata*

Mario SOMEK, Željka JOHAN KOTUR, Ella MURSELI

*Zdravstveno veleučilište, Zagreb, Hrvatska*

**Sažetak** Visokoškolske obrazovne ustanove nastoje studentima pružiti kvalitetno obrazovanje s ciljem postizanja boljeg uspjeha, a on ovisi o različitim faktorima koji se pojavljuju prije i za vrijeme studiranja.

Primjenom klasifikacijskog postupka Stabla odlučivanja moguće je prepoznati faktore koji utječu na uspjeh te ga dodatnim vrednovanjem predvidjeti na jednostavan i razumljiv način.

Provedena je anketa na uzorku od 166 studenata prve godine Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu. Anketna pitanja grupirana su prema kategorijama: ulazne osobine, opća obilježja, nastavni materijali, organiziranost, obilježja studiranja i izlazne osobine, a odgovori organizirani u podatkovne skupove za analizu koja se provela programskom podrškom RapidMiner. Rezultati kod uspješnih studenata ukazuju na usvajanje važnosti kolegija za daljnji osobni i profesionalni razvoj, povezanost informatike i rada u struci te studenti smatraju da su stekli veću razinu znanja po odslušanom kolegiju. Kod neuspješnih studenata prevladava stav da nemaju dovoljno vremena za rješavanje kolokvija. Najveća točnost predviđanja uspješnih studenata je kod kategorije Izlazne osobine, a kod neuspješnih kod kategorija Opća obilježja i Obilježja studiranja.

**Abstract** Higher education institutions strive to provide students with quality education with the aim of achieving better success, and it depends on various factors that appear before and during studies.

By applying the classification procedure of the Decision Tree, it is possible to recognize the factors that influence success and to predict it in a simple and understandable way with additional evaluation.

A survey was conducted on a sample of 166 first-year students of the University of Health in Zagreb. The survey questions were grouped according to the categories: input characteristics, general characteristics, teaching materials, organization, study characteristics and output characteristics, and the answers were organized into datasets for analysis, which was carried out with RapidMiner software support. The results of successful students indicate the acceptance of the importance of the course for further personal and professional development, the connection between informatics and work in the profession, and the students believe that they have acquired a higher level of knowledge after taking the course. Among unsuccessful students, the predominant attitude is that they do not have enough time to solve the colloquium. The highest accuracy of predicting successful students is in the category Exit characteristics, and for unsuccessful students in the categories General characteristics and Characteristics of studying.

**Ključne riječi.** Studentski uspjeh, studentski neuspjeh, Stablo odlučivanja, predviđanje, osobine.

## 1. Uvod

Visokoškolske ustanove nastoje poboljšati nastavni proces motivirajući nastavnike i studente da odgovorno izvršavaju obveze kako bi ostvarile strateške ciljeve i osigurale

razvoj kvalitetnog ljudskog kadra. Neke ustanove uspješnim studentima osiguravaju besplatnu školarinu i dodatni besplatan studij [1]. Studentska uspješnost pridonosi stvaranju kvalitetnog kadra čime ustanova stječe bolji ugled i time je privlačnija budućim studentima pri odabiru studija. Prepoznavanjem osobina uspješnih i neuspješnih studenata nastavnici, visokoškolska ustanova i studenti imaju priliku razumjeti i iskoristiti prednosti i mane koje rezultiraju ispravnim, efikasnim i lakšim načinom usvajanja gradiva te osobnim i profesionalnim razvojem [2].

Kod uspjeha ili neuspjeha nužno je razumijevanje kognitivnih i ne kognitivnih faktora koji određuju uspjeh studenta [2, 3]. Ne kognitivni ili okolišni utječu na formiranje osobnosti pojedinca i potiču kognitivne faktore [4] te se smatra da imaju veći utjecaj na uspjeh [2].

U istraživanju uspješnosti studenata na uzorku od 37 studenata autor je oblikovao anketu prema šest parametara: organizacija, definiranje i izvršenje ciljeva, vrijeme učenja, motivacija i osobni stav te zaključio da se odlučnost, organizacija i vrijeme učenja znatno razlikuju između uspješnih i neuspješnih studenata [2].

Mnogi psiholozi predlažu učenje u grupama s ciljem jasnijeg shvaćanja gradiva [3], a podrška kolega, obitelji i okoline ima značajan utjecaj na pozitivne emocije i akademski uspjeh [2, 3].

Neproduktivne aktivnosti, nepoznato okruženje za bruce, razdvajanje od roditelja, gubitak interesa za upisanim studijem samo su neki od indikatora koji dovode do psihičke neugode i akademskog neuspjeha [3, 5]. Također, nisko samopoštovanje, manjak akademskog postignuća, loš financijski status obitelji te pesimistična očekivanja vode do lošijih rezultata [6].

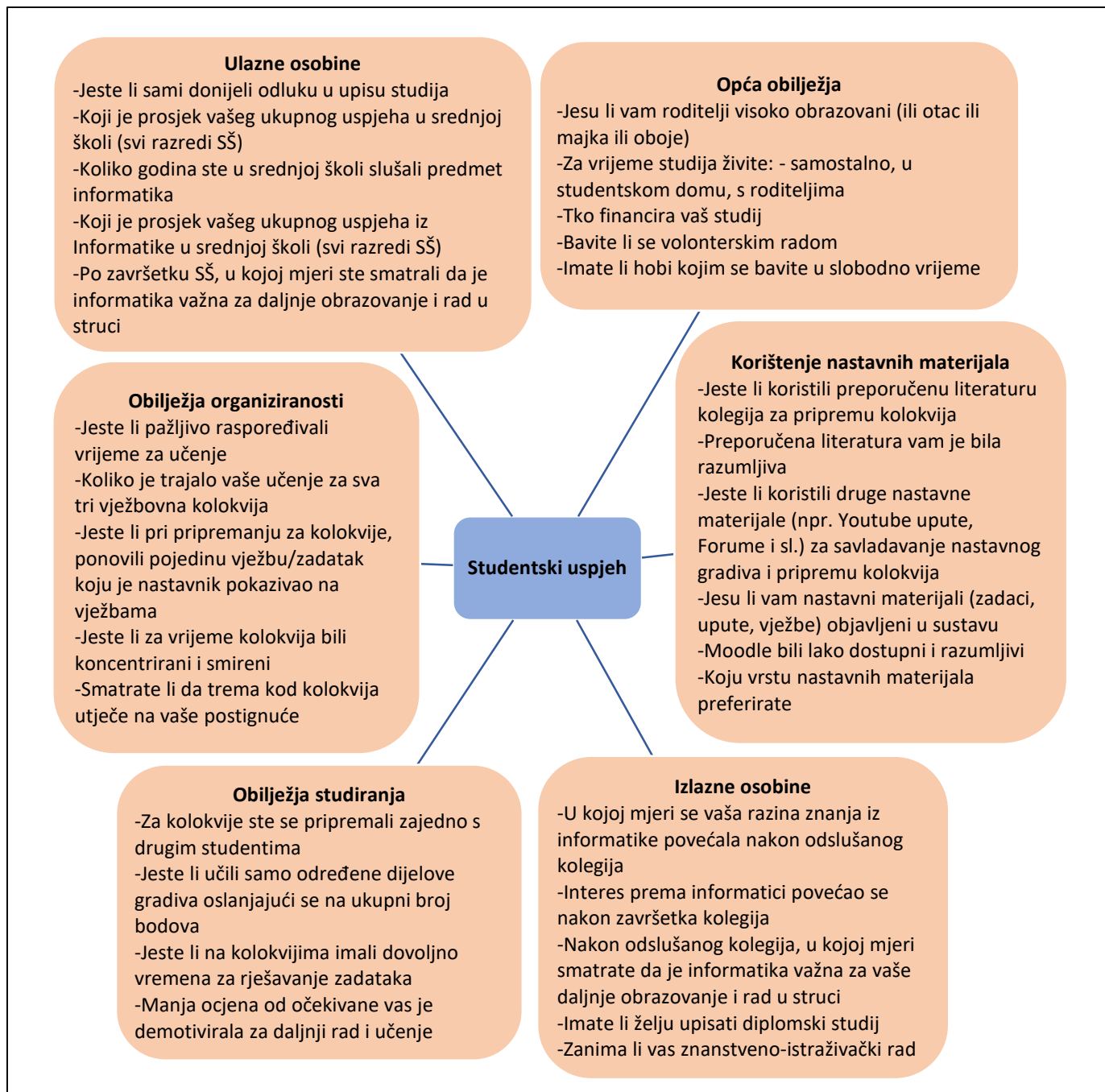
Prepoznavanjem parametara koji utječu na uspjeh i primjenom alata iz područja obrazovne analize podataka [7] nastavnicima i drugom zainteresiranom osoblju omogućeno je predviđanje studentskog uspjeha. U svojem istraživanju autori su primjenom postupaka Klasteringa i Stabla odlučivanja temeljem studentskih anketnih odgovora predvidjeli da će 34% studenata biti uspješno [1]. S druge strane, istraživanje s ciljem pronalaska faktora koji utječu na studentski uspjeh sa 60 pitanja razvrstanih u kategorije pokazalo je da neka pitanja značajnije utječu na studentski uspjeh [8].

Poticanjem osobina koje pridonose uspjehu moguće je utjecati na napredak i kvalitetu obrazovanja studenata, potaknuti pozitivne emocije i akademsku motiviranost.

## **2. Podatkovni skup**

Podaci za analizu dobiveni su s pomoću ankete koja se provela na Zdravstvenom veleučilištu u Zagrebu u ak. god. 2022/23. s redovnim studentima prve godine smjera Radiološke tehnologije, Sanitarnog inženjerstva i Sestrinstva. Anketa je bila anonimna i dostupna studentima on-line u obliku Google obrasca. Sadržavala je 29 pitanja s ponuđenim odgovorima, a pitanja su za potrebe analize grupirana u šest kategorija (Dijagram 1).

Prikupljeno je 166 studentskih odgovora od kojih su četiri bila nepotpuna te stoga izostavljena iz analize.



Dijagram 1. Anketna pitanja po kategorijama.



### 3. Metode i postupci

Za analizu koristio se klasifikacijski postupak Stabla odlučivanja [8] s pripadajućim algoritmom [7] te je kao ciljni atribut definiran broj bodova kojeg su studenti prikupili u tri kolokvija s vježbovne nastave iz informatičkog kolegija.

Studenti su mogli postići maksimalno 76 bodova, a za ocjenu dovoljan trebali su skupiti 46 bodova. Studenti su prema postignutom broju bodova kojim stječu pozitivnu ocjenu grupirani u dvije klase:  $\geq 61$  – uspješni (U) i  $< 61$  – neuspješni studenti (N).

Pri predviđanju studentskog uspjeha kod svake analize podatkovni skup je podijeljen u postotnom omjeru 70:30, pri čemu 70% predstavlja trening, a 30% predstavlja test podatke. Trening podaci koriste se za stvaranje modela predviđanja, a test podaci za evaluaciju modela. Analiza se provela zasebno za svaku kategoriju pitanja i uvijek je bio definiran ciljni atribut Uspjeh s vrijednostima U i N. U procesu analize za potrebe vrednovanja svakog dobivenog modela koristila se matrica konfuzije [9].

Mjera točnost klase U dobivena je prema izrazu:

$$\text{Točnost} = \frac{\text{Stvarno U}}{\text{Stvarno N} + \text{Stvarno U}} \quad [10].$$

Uzorkovanje podataka kod testiranja modela bilo je nasumično, a kod kategorija pitanja kod kojih je postignuta najveća točnost predviđanja provedena je analiza stablom odlučivanja pri čemu je u izradi stabla maksimalan broj čvorova bio četiri s ciljem dobivanja manjeg i razumljivijeg stabla.

### 4. Rezultati

Od ukupno 162 analizirana studentska odgovora i prema zadanim klasama, neuspješno je 90 studenata, a uspješno 72 studenta. Tablica 1. prikazuje vrijednosti za kategoriju s najvećom točnošću predviđanja U studenata.

Tablica 1. Matrica konfuzije za kategoriju Izlazne osobine

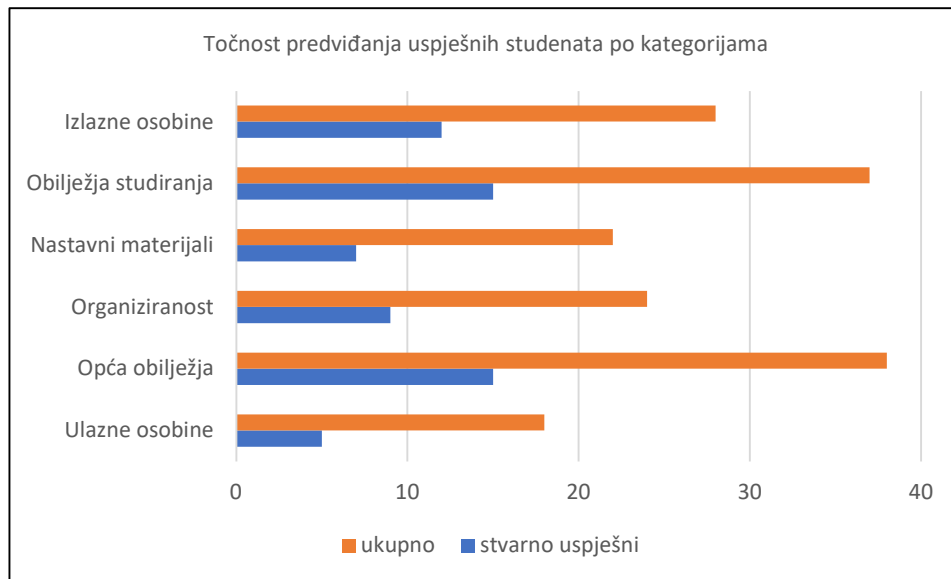
	Stvarno N	Stvarno U
Predviđeno N	18	3
Predviđeno U	16	12

Tablica 2. prikazuje vrijednosti za kategorije s najvećom točnošću predviđanja N studenata.

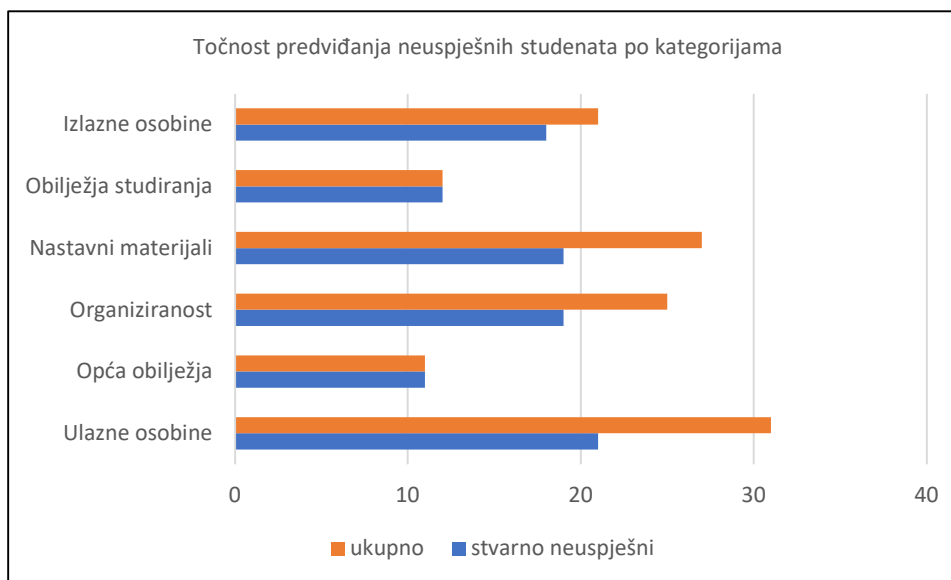
Tablica 2. Matrice konfuzije kod kategorija Opća obilježja i Obilježja studiranja

		Stvarno N	Stvarno U
Opća obilježja	Predviđeno N	11	0
	Predviđeno U	23	15
Obilježja studiranja	Predviđeno N	12	0
	Predviđeno U	22	15

Grafikoni 1 i 2 prikazuju ukupan broj i broj točno predviđenih U i N studenata po kategorijama.



Grafikon 1. Kategorije pitanja s prikazom točnost predviđanja U studenata



Grafikon 2. Kategorije pitanja s prikazom točnost predviđanja N studenata

Najznačajnija pravila za prepoznavanje U studenata kod kategorije Izlazni podaci jesu:

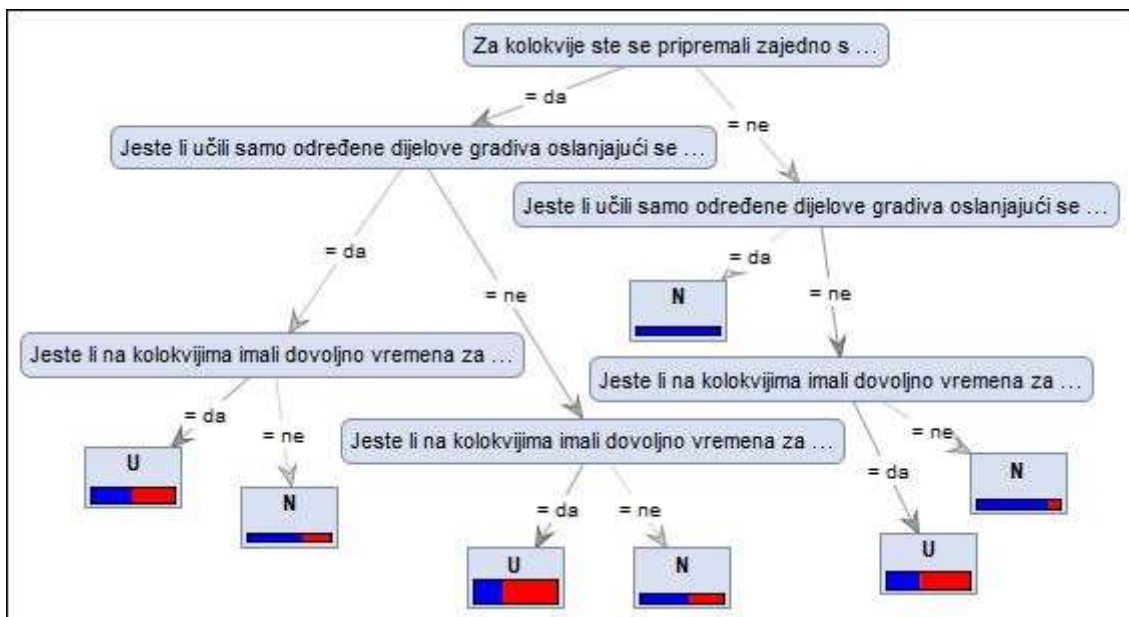
- U kojoj mjeri se vaša razina znanja iz informatike povećala nakon odslušanog kolegija/značajno AND Interes prema informatici povećao se nakon završetka kolegija/djelomično AND Nakon odslušanog kolegija, u kojoj mjeri smatrate da je informatika važna za vaše daljnje obrazovanje i rad u struci/mnogo = 17 U, 11 N.
- U kojoj mjeri se vaša razina znanja iz informatike povećala nakon odslušanog kolegija/značajno AND Interes prema informatici povećao se nakon završetka kolegija/ne AND Nakon odslušanog kolegija, u kojoj mjeri smatrate da je informatika važna za vaše daljnje obrazovanje i rad u struci/mnogo = 10 U, 4 N.

Kod grafičkog prikaza rezultata kategorije Obilježja studiranja prema Slici 1 plava boja kod krajnjih listova stabla predstavlja N, a crvena U studente. Pojedini listovi sadrže dvije

boje, a označeni su dominantnom klasom pri čemu debljina listova simbolički prikazuje broj primjera obje klase.

Prema Slici 1 pravila za prepoznavanje N studenata jesu:

- Za kolokvije ste se pripremali zajedno s drugim studentima/da AND Jeste li učili samo određene dijelove gradiva oslanjajući se na ukupni broj bodova/da AND Jeste li na kolokvijima imali dovoljno vremena za rješavanje zadataka/ne = 4 N,2 U.
- Za kolokvije ste se pripremali zajedno s drugim studentima/ne AND Jeste li učili samo određene dijelove gradiva oslanjajući se na ukupni broj bodova/da = 4 N.
- Za kolokvije ste se pripremali zajedno s drugim studentima/ne AND Jeste li učili samo određene dijelove gradiva oslanjajući se na ukupni broj bodova/ne AND Jeste li na kolokvijima imali dovoljno vremena za rješavanje zadataka/ne = 7 N,1 U.



Slika 1. Stablo odlučivanja kategorije Obilježja studiranja s najvećom točnošću predviđanja N studenata

Najznačajnija pravila za prepoznavanje N studenata kod kategorije Opća obilježja jesu:

- Jesu li vam roditelji visokoobrazovani/da AND Za vrijeme studija živite/samostalno AND Bavite li se volonterskim radom/da = 2 N.
- Jesu li vam roditelji visokoobrazovani/da AND Za vrijeme studija živite/u studentskom domu AND Bavite li se volonterskim radom/da = 1 N.
- Jesu li vam roditelji visokoobrazovani/ne AND Za vrijeme studija živite/s roditeljima AND Imate li hobi kojim se bavite u slobodno vrijeme/ne = 7 N, 1 U.
- Jesu li vam roditelji visokoobrazovani/ne AND Za vrijeme studija živite/samostalno AND Tko financira vaš studij/osobno = 3 N.
- Jesu li vam roditelji visokoobrazovani/ne AND Za vrijeme studija živite/u studentskom domu AND Bavite li se volonterskim radom/da = 3 N.

## 5. Diskusija

Najveća točnost predviđanja uspješnih studenata je kod kategorije Izlazni podaci gdje je model točno predvidio 12 od ukupno 28 U studenata što predstavlja 42,86% (Grafikon 1).

Prema dobivenim pravilima atribut „U kojoj mjeri se vaša razina znanja iz informatike povećala nakon odslušanog kolegija“ s vrijednostima „malo“ i „značajno“ prisutan je kod

opisa većine U studenata (kod 40 od 41, 98%) dok vrijednost "Nije se povećala" pojavljuje se samo kod jednog pravila. Atribut „Nakon odslušanog kolegija, u kojoj mjeri smatrate da je informatika važna za vaše daljnje obrazovanje i rad u struci“ s vrijednosti „mnogo“ prisutan je kod opisa većine U studenata (kod 33/41 80%).

Najveća točnost predviđanja neuspješnih studenata je kod kategorija Opća obilježja i Obilježja studiranja gdje je model točno predvidio 11 odnosno 12 N studenata s točnošću 100,00% (Grafikon 2).

Kod pravila koja opisuju kategoriju Obilježja studiranja, atribut „Jeste li na kolokvijima imali dovoljno vremena za rješavanje zadataka“ s vrijednosti „ne“ pojavljuje se kod 17 neuspješnih studenata od ukupno 21. Kod pravila koja opisuju kategoriju Opća obilježja, atribut „Jesu li vam roditelji visokoobrazovani“ s vrijednosti „ne“ pojavljuje se kod 13 od 17 N studenata, a atribut „Bavite li se volonterskim radom“ s vrijednosti „da“ pojavljuje se kod 6 od 17 N studenata.

Prema grafikonima 1 i 2 za zadani skup podataka i svim kategorijama pitanja veća je točnost predviđanja za neuspješne studente.

## 6. Zaključak

Ovaj rad za cilj je imao prikazati model za prepoznavanje osobina uspješnih i neuspješnih studenata te predviđanje uspješnosti primjenom klasifikacijskog postupka stabla odlučivanja. Podatkovni skup dobiven prikupljanjem studentskih odgovora na pitanja razvrstana u kategorije omogućio je stvaranje modela koji je s većom točnošću predvidio neuspješne studente koji dominiraju.

Kod kategorije s najvećom točnošću predviđanja uspješnih studenata, studentskom uspjehu najviše pridonose odslušan kolegij i studentski stav nakon odslušanog kolegija, da je informatika važna za daljnje obrazovanje i rad u struci.

Najveća točnost predviđanja neuspješnih studenata je kod kategorija Obilježja studiranja i Opća obilježja gdje neuspjehu najviše pridonosi nedovoljno vremena za rješavanje kolokvija, priprema za kolokvije bez suradnje s drugim studentima i u manjoj mjeri to što roditelji nisu visokoobrazovani i što se studenti bave volonterskim radom.

Nastavnicima i drugom obrazovnom osoblju ovakvi modeli mogu poslužiti za predviđanje uspjeha studenata i detektiranje čimbenika koji utječu na uspjeh što može poslužiti za poboljšanje obrazovnog procesa.

## Literatura

- [1] A. Ramadhanua, S. Defitb, S. Wahhab Kareem, Hybrid Data Mining with the Combination of K-Means Algorithm and C4.5 to Predict Student Achievement, *International Journal Of Artificial Intelligence Research* ISSN: 2579-7298 Vol 5 No 2 2021 180-189.
- [2] W. I. Saud, Success factors at university from students' perspective, *Technium Social Sciences Journal*, Vol. 16 2021 52-61.
- [3] F. Khurshid, Factors Affecting Higher Education Students' Success, *Asia Pacific Journal of Education, Arts and Sciences* Vol. 1 No. 5 2014 39-47
- [4] E. Acosta-Gonzaga, A. Ramirez-Arellano, The Influence of Motivation, Emotions, Cognition, and Metacognition on Students' Learning Performance: A Comparative Study in Higher Education in Blended and Traditional Contexts, *SAGE Open* Vol. 11 No. 2 2021 1-12.
- [5] P. Mahdavi, A. Valibeygi, M. Moradi, S. Sadeghi, Relationship Between Achievement Motivation, Mental Health and Academic Success in University Students, *Sage Journals* Vol 43 3 2021 311-317.
- [6] A. Yousefy, G. Ghassemi, S. Firouznia, Motivation and academic achievement in medical students, *Journal of Education and Health Promotion* Vol. 1 2012 1-4.
- [7] F. Ouatik, M. Erritali, F. Ouatik, M. Jourhmane, Predicting Student Success Using Big Data and Machine Learning Algorithms, *International Journal of Emerging Technologies in Learning* 17(12) (2022) 236-251.

- [8] A. Khalaf Hamoud, A. Salah Hashim, W. Aqeel Awadh, Predicting Student Performance in Higher Education Institutions Using Decision Tree Analysis, *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence* 5 (2018) 26-31.
- [9] E. Alyahyan, D. Düşteğör, Predicting academic success in higher education: literature review and best practices, *Int J Educ Technol High Educ* 17 3 (2020) 1-21.
- [10] M. Wasil, A. Sudianto Fathurrahman, Application of the Decision Tree Method to Predict Student Achievement Viewed from Final Semester Values, *Journal of Physics: Conference Series*. 1539 (2020) 012027.

# *Usporedba primjene konvolucijskih neuralnih mreža u otkrivanju glioblastoma na slikama magnetske rezonance ljudskog mozga*

Leon TRAKOŠTANEC<sup>1</sup>, Goran SLIVŠEK<sup>2</sup>, Ivona ZAKARIJA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Dubrovniku, Dubrovnik, Republika Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Zagreb, Republika Hrvatska

**Sažetak.** Cilj je bio analiza i usporedba primijene tehnika dubokog učenja na skupu ručno označenih podataka slika magnetske rezonance ljudskog mozga primjenom triju različitih računalnih arhitektura (klasifikacija slika, U-Net i YOLOv5) konvolucijske neuronske mreže u otkrivanju glioblastoma. Obuhvaćeno je 130 slika identičnih presjeka ljudskog mozga koje su izveze i korištene za ručno označavanje glioblastoma i daljnju primjenu u modelu dubokog učenja za istraživane arhitekture. Korišten je javno dostupan skup podataka medicinskih slika arhive tumora mozga bolničkoga informacijskog sustava Sveučilišta u Pennsylvaniji koji se sastoji od slika magnetske rezonance ljudskog mozga izvedene u T1, T2 i T2 flair (engl. Fluid Attenuated Inversion Recovery) sljedovima. Slike magnetske rezonance su iz DICOM (engl. Digital Imaging and Communications in Medicine) izveze u PNG (engl. Portable Network Graphics) format te su kao takve korištene za ručno označavanje glioblastoma. Uz arhivu Sveučilišta u Pennsylvaniji korišten je još jedan javno dostupan skup podataka medicinskih slika, a koji čine slike magnetske rezonance ljudskih zdravih mozгова i mozgov s glioblastomom. Sve korištene slike su ručno označene standardnim metodama označavanja slikovnih podataka u alatu Label Studio. Na istim podatcima obučene su i uspoređivane sve tri arhitekture konvolucijske neuralne mreže korištenjem TensorFlow knjižnice. Obuka arhitekture izvedena je lokalno na osobnom računalu. Za evaluaciju izvedbi arhitekture korištene su metrike: točnost, preciznost, odziv i vrijednost F1. Kao zlatni kriterij uspoređivanja određena je vrijednost F1 jer je omjer između preciznosti i odziva pa kao takva predstavlja ravnotežu. Naime, nekad arhitektura može imati visoku preciznost kao što je slučaj s klasifikacijom slika (100 % preciznost), a manji odziv (89 %) pa se onda vrijednost F1 uzima kao glavna metrika (94 %). Važno je napomenuti da klasifikacija slika ima odlične rezultate, ali njezin glavni nedostatak je zapravo u ograničenju same arhitekture koja može razlikovati sliku s glioblastomom i sliku bez glioblastoma, ali ne može raspoznati na kojem mjestu se glioblastom stvarno nalazi. Stoga su druge dvije arhitekture puno korisniji odabir za primjenu u medicini. Sve primijenjene arhitekture uspoređivane su s jednakim ispitivanim podatcima pri obučavanju s 30 epoha i s batch parametrom 8. Pri takvim postavkama arhitektura U-Net ima jako loše rezultate pa na ispitivanim podatcima koje ova arhitektura nije prije vidjela točno otkrivanje bude samo na jednoj od deset slika, a vrijednost F1 18 %. Prilagođavanjem postavki i postavljanjem batch vrijednosti na 4, a s istim brojem epoha dolazi do uspješnog otkrivanja glioblastoma na ispitivanim podatcima na osam od deset slika, dok vrijednost F1 raste na 89 %. Arhitektura YOLOv5 od svih uspoređivanih ima najviše lažno pozitivnih rezultata otkrivanja, a vrijednost F1 88 %. Međutim, u medicini je poželjnije otkriti tumor i tamo gdje ga nema, nego ga uopće ne otkriti. Za bolje rezultate obučavanje arhitekture YOLOv5 poželjno je ranije prekinuti budući da prema uspoređivanim postavkama doseže prenaučenosť te zbog toga postoji velika količina lažno pozitivnih rezultata otkrivanja koja kod drugih arhitektura nije prisutna. Sve promatrane arhitekture pokazale su se dobre u pronalaženju glioblastoma na slikama magnetske rezonance ljudskih mozga. Uspoređivanjem samo brojčanih pokazatelja ne može se dobiti dobar konačan rezultat zbog samih osobitosti arhitektura. Kod primjene u medicini, iako klasifikacija slika ima najbolje rezultate, ipak arhitekture U-Net (s prilagođenim postavkama) i YOLOv5 su znatno bolji izbori. Naime, U-Net arhitektura ima dekodir koji omogućava prepoznavanje gdje se točno na slici magnetske rezonance mozga nalazi tumor, dok YOLOv5 može samo pravokutnikom odrediti približan položaj tumora. Konvolucijske neuronske mreže sve više nalaze primjenu u suvremenoj medicini, a te arhitekture mogu postići iznimno dobre rezultate čak i na malom skupu podataka. Od uspoređivanih arhitektura U-Net s daljnjim poboljšavanjem postavki ima najveću mogućnost za otkrivanje glioblastoma, a primjenjiva je i u 3D okruženju čime može pružiti mogućnost razvoja komercijalno primjenjivih algoritama.

**Ključne riječi:** duboko učenje, glioblastom, magnetska rezonanca, medicinsko snimanje, modeli neuronske mreže,

## The Comparing the Use of Neural Convolutional Networks in the Detection of Glioblastomas on Magnetic Resonance Images of the Human Brain

**Abstract.** The aim was to analyse and compare the use of deep learning techniques with a set of manually labelled datasets of human brain magnetic resonance images using three different computer architectures (image classification, U-Net and YOLOv5) convolutional neural networks in glioblastoma detection. One hundred and thirty images of identical human brain slices were acquired, exported and used for manual glioblastoma labelling and further application in a deep-learning model for the architectures studied. A publicly available dataset of medical images from the Brain Tumour Archive of the University of Pennsylvania Hospital Information System was used, consisting of magnetic resonance images of the human brain in T1, T2 and T2 flair (Fluid Attenuated Inversion Recovery) sequences. The magnetic resonance images were exported from DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) to PNG (Portable Network Graphics) format and used as such for manual labelling of the glioblastomas. In addition to the University of Pennsylvania archives, another publicly available medical image dataset was used, consisting of magnetic resonance images of healthy human brains and brains with glioblastomas. All images were manually labelled using standard labelling data methods with the Label Studio tool. All three convolutional neural network architectures were trained on the same data using the TensorFlow library and compared. The training of the architectures was performed locally on a personal computer. The following metrics were used to evaluate the performance of the architectures: Accuracy, Precision, recall and F1 value. The F1 value was set as the golden criterion for comparison, as it is the ratio between precision and responsiveness and thus represents a balance. Namely, it can happen that architecture has high precision, as is the case with image classification (100% precision) but lower responsiveness (89%), so the F1 value is used as the main metric (94%). It is important to note that while image classification provides excellent results, its main drawback is the limitation of the architecture itself, which can distinguish an image with glioblastoma from one without but cannot identify where the glioblastoma is located. Therefore, the other two architectures are much more suitable for medical applications. All applied architectures were compared with the same test data when trained with 30 epochs and a batch parameter of 8. With these settings, the U-Net architecture performs very poorly, so that on the test data that this architecture has never seen, correct detection only occurs in one out of ten images, and the value of F1 is 18%. By adjusting the settings and setting the batch value to 4, the glioblastoma is successfully detected in eight out of ten images in the tested data, while the F1 value increases to 89%. The YOLOv5 architecture has the highest false positive detection results of all those compared, and the F1 value is 88%. In medicine, however, it is better to detect a tumour, even if there is none, than not to detect it at all. To achieve better results, the training of the YOLOv5 architecture should be finished earlier because it reaches an overlearning phase according to the compared parameters and, therefore, shows a large number of false positive detection results, which is not the case with other architectures. All the architectures studied proved to be good at detecting glioblastomas on magnetic resonance images of human brains. Comparing only numerical parameters does not give a good final result due to the peculiarities of the architectures. Although image classification provides the best results for medical applications, the U-Net (with adjusted parameters) and YOLOv5 architectures are clearly the better choice. This is because the U-Net architecture has a decoder that makes it possible to identify exactly where the tumour is located on the magnetic resonance image of the brain, whereas YOLOv5 can only determine the approximate position of the tumour using a rectangle. The convolutional neural network is increasingly used in modern medicine, and computer architectures can achieve excellent results even on a small dataset. Of the architectures compared, the U-Net has the greatest potential for glioblastoma detection if the settings are further improved. It is also applicable in a 3D environment, which offers the possibility of developing commercially applicable algorithms.

**Keywords:** deep learning, glioblastoma, magnetic resonance imaging, medical imaging, neural network models

# *Secure mobile access to patient imaging data using SMART on FHIR*

Neven PIČULJAN<sup>1</sup>, Miroslav KONČAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, Hrvatska; <sup>2</sup>Philips d.o.o, Zagreb Hrvatska

**Abstract.** Clinical processes and pathways are experiencing an increasing need to combine medical imaging with other relevant patient clinical information, in a way that clinicians can safely use mobile devices and technologies. This paper discusses the architectural design that enables authenticated users to access patient information and related medical images when using mobile devices. In our approach, we have used leading global standards and technologies, such as Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR) and Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM). In addition, to enable mobile access we have explored SMART on FHIR (SMART stands for Substitutable Medical Applications, Reusable Technologies) as the basis for our work. SMART on FHIR provides a universal application programming interface (API) for accessing electronic health records safely and securely, that can be combined with DICOM servers to get access to DICOM medical files.

**Keywords.** DICOM, EHR, medical imaging, mHealth, SMART on FHIR

## **1. Introduction**

The importance of interoperability and aggregation of clinical data captured in different clinical systems when delivering care to patients cannot be underestimated. It has been identified that it directly affects patient safety and quality of care [1]. Radiology information systems in combination with patient electronic medical record (EMR) are of special interest, as they are typically included in a number of patient care pathways and protocols. Radiology has been known to produce a large quantity of highly important information [2], which needs to be well integrated with other structured and unstructured clinical data contained in EMRs. Furthermore, we are seeing increased demand for mobile access to such data, which would allow clinicians not only to be mobile, but create virtual care teams to deliver care. In such scenarios, security and data privacy is increasingly important as well.

This paper elaborates on a scenario where a remote clinician uses a mobile device to securely access patient imaging data that is interfaced through patient EMR. The paper is structured as follows; we first identify and discuss standards that are used in medical imaging and clinical data exchange. Next, we present the test architecture that meets the requirements, followed by a results discussion. We finalize the paper with concluding remarks and next steps.

## **2. Standards in Use**

To meet the required scenario, especially when it comes to interoperability design, it is important to select standards that will make our architecture non-proprietary and independent of implementations. In that context, we have identified Fast Healthcare Interoperability Resources



(FHIR) and Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM), which are briefly elaborated here.

FHIR is an open standard delivered by Health Level 7 (HL7). It is a next-generation standards framework created by HL7 [3]. FHIR combines the best features of previous HL7 standards such as v2/v3 messaging and CDA and combines them with widely used technologies for mobile access and data communication. FHIR is human readable, freely available, and supports multiple paradigms and architectures. It focuses on the design specification of FHIR resources, which are modular components of clinical information that can be used in a variety of use cases and shared across clinical space. FHIR also specifies rules for application programming interface (API) using widely used standards such as REST [4]. That has allowed for fast adoption of the standard across a number of settings, vendors technologies and clinical use cases.

DICOM stands for Digital Imaging and Communications in Medicine. It specifies the formats for exchanging medical images together with certain information and quality required for clinical usage. DICOM is used in radiology, cardiology, in radiotherapy equipment from X-ray, CT, and MRI to ultrasound. Additionally, it is being utilized in dentistry and ophthalmology. DICOM is used by hundreds of thousands of medical imaging devices and clinical care facilities use billions of images.

DICOM has completely changed the way radiology is practiced by enabling the use of a fully digital workflow in place of traditional X-ray film since its first release in 1993. The standard makes medical imaging practical for both patients and physicians, from usage in emergency rooms to brain cancer diagnosis [5].

To enable safe and secure mobile access to FHIR-based information contained in Electronic Health Records (EHR), the project SMART on FHIR (SMART stands for Substitutable Medical Applications, Reusable Technologies) was started to transform EHRs into platforms for substitutable iOS apps [6]. SMART allows standard, universal API for getting access to EHRs' functionality, such as:

- a. Identity and Access Management (IdM) - Applications can request access to clinical data by the OpenID Connect identity management protocol.
- b. Access to Data – The FHIR standard is used by SMART to read and/or update patient data. SMART can use a variety of FHIR services and they are secured using the IdM layer.
- c. Launch - SMART provides a consistent URL scheme for creating web-based applications.

SMART on FHIR uses Open Authorization (OAuth) 2.0 for authentication of users and mobile apps in a clinical setting. OAuth 2.0 is a framework for authorization that enables apps, like Facebook, Google, or GitHub to request limited access to user accounts on an HTTP service. It does this by allowing a user to authenticate with the service that hosts their account and permitting third-party apps to access that account. OAuth 2.0 has authorization processes for web and desktop applications, as well as for mobile devices [7]. SMART on FHIR utilizes an OpenID Connect Authorization Server instead of Facebook, Google, or GitHub authorization servers.

### **3. Architecture Design**

As noted in the introduction, our task was to design a system that would allow mobile access to medical imaging data contained in a patient’s EHR. We assume that the EHR system has access to radiology imaging based on DICOM format and that it uses SMART on FHIR for mobile access to clinical data. To represent binary content such as images, PDF documents, or CDA documents in the FHIR framework, Binary resource is used [8]. The Binary resource can contain any type of content, including text, images, PDF files, or zip archives, and can be served in its native form or represented in XML, JSON, or other formats. The Binary resource is often used when it is convenient to include the content directly in a response, rather than leaving it as a reference. In the proposed architecture, large medical images are stored in the DICOM server and referenced in the FHIR server.

Figure 1 represents the overall architectural and workflow design for our test system. DICOM files are stored on DICOM servers and are referenced inside FHIR resources that exist on FHIR servers. DICOM and FHIR servers should be in the same private network because of security reasons and there should be a service that is the interface to the servers with SMART on FHIR being on top of the interface for authentication and authorization purposes. DICOM and FHIR servers connect using REST API. For transmission purposes between services, files are base64 encoded and other metadata is sent as is. Metadata is transferred using HTTP requests within JSON payload.

To manage the web access to DICOM imaging data, we have used the Web Access to DICOM Objects (WADO) protocol. It is a collection of RESTful services that allows developers to make use of medical images with tools that are common in the industry. It allows retrieval of DICOM objects using WADO-RS to retrieve DICOM objects or using WADO-URI to retrieve single DICOM instances [9].

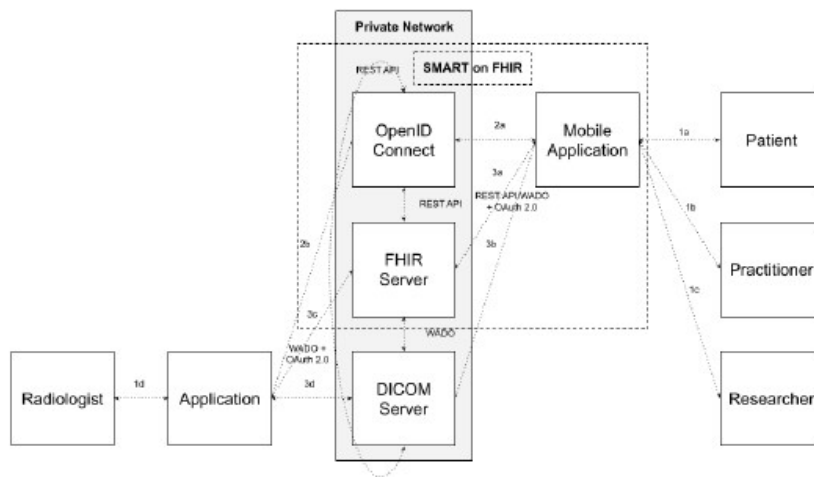


Figure 1. Mobile access to medical images using SMART on FHIR

The workflow starts with the mobile application, which takes a central place and sits between FHIR/DICOM servers and the users. FHIR and DICOM servers contain sensitive medical information and users can get that data if they have appropriate permissions, otherwise, their requests would be rejected. SMART on FHIR takes care of the user’s identity and access using

the OpenID Connect authorization server through OAuth 2.0. A user can be a patient who can view their medical information, see medical images, and manage consents. Another type of user is a practitioner who can see all of the information about their patients. The user can be a researcher who can access and use the patient's information according to the content of the patient consent. Finally, radiologists can access the DICOM and FHIR servers through a separate specialized application and read and write content related to radiology.

An important consideration is Patient Consent. In the FHIR standard, patient consent is defined as the permission given by a patient to use their personal health information for a specific purpose [10]. In FHIR, it is typically recorded using the Consent resource, which provides a structured way to capture and represent consent information. The Consent resource includes several elements that can be used to represent the details of the consent, including the type of consent, the purpose for which the consent is being given, and any restrictions or limitations on the use of the information. In our architecture, the consent registry is stored inside the FHIR server. When a patient is authenticated and authorized using SMART on FHIR, they can manage their consent.

#### **4. Results and Discussion**

To implement the above architecture, we have used a number of freely available libraries and testing servers. For SMART on FHIR test server and client, we have used an open-source implementation available on GitHub. For the test implementation of DICOM objects and the WADO server, we have used Orthanc. Orthanc is an open-source software made to promote research around automated medical image analyses as well as to enhance DICOM usage in hospitals. Orthanc hides the complexities of the DICOM protocol and the DICOM format, thus allowing users to concentrate on the content of the DICOM files.

Figure 2 shows the design of the FHIR and DICOM servers integration. To connect FHIR with the DICOM server, and allow users to identify and access imaging studies, including series and imaging objects in that study, the FHIR ImagingStudy resource is used [11]. ImagingStudy allows for representation of the content produced in a DICOM imaging study, which can be comprised of multiple series and imaging objects, each carrying its unique identifiers. Furthermore, to include the diagnostic information compiled by the radiologists, the FHIR Observation resource is used as a basis. We further constrain that resource for the Imaging use case, as described in the FHIR profile [12].

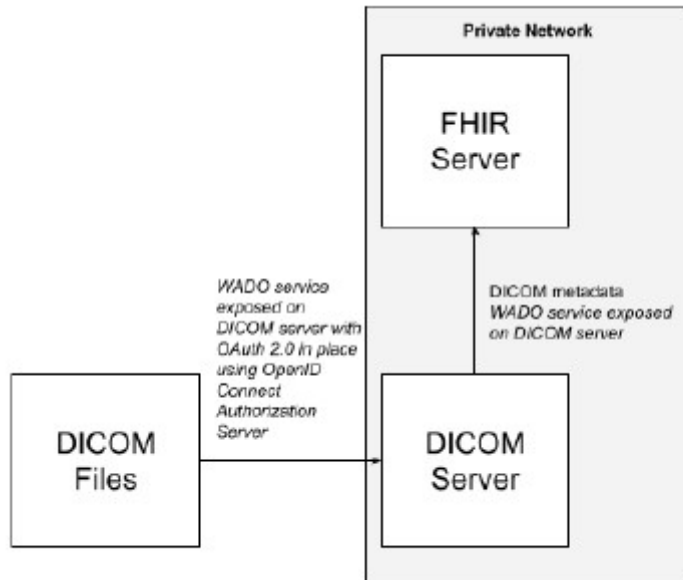


Figure 2. Integration of DICOM and FHIR servers

To meet the security requirements, and also to cater for patient consents that would apply across both FHIR and DICOM servers, we envision them running on in-house servers in the hospitals or stored in the cloud with all permission and security standards implemented. Mobile applications can be developed by any developer given that they can access sandbox SMART on FHIR API or create it from scratch using available open-source or proprietary tools. Roles, together with credentials, are created and managed by healthcare authorities. It is worth mentioning that all actions performed in the system should be logged in detail inside the read-only database.

The examples of code snippets of our test application that follow the above paradigm are enclosed below in Figure 3 and Figure 4.

```

>>> from fhirclient import client
>>> from fhirclient.models import imagingstudy
>>>
>>> settings = {
...     'app_id': 'my_web_app',
...     'api_base': 'https://launch.smarthealthit.org/v/r4/fhir'
... }
>>> smart = client.FHIRClient(settings=settings)
>>>
>>> search = imagingstudy.ImagingStudy.where(struct={'subject':
'ffd502c9-23e1-4f8f-bc8a-87373acad280'})
>>> studies = search.perform_resources(smart.server)
>>> # print details about the first study related to the patient
>>> print(studies[0].as_json())
{'id': 'twelve', 'meta': {'lastUpdated': '2021-03-29T00:02:09.639-04:00', 'versionId': '1'}, 'text': {'div':
'<div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">CT Chest. John Smith (MRN: 09236). Accession:
W12342398. Performed: 2011-01-01. 3 series, 12 images.</div>', 'status': 'generated'},
'identifier': [{'system': 'urn:dicom:uid', 'value':
'urn:oid:2.16.124.113543.6003.1154777499.30246.19789.3503430045'}], 'numberOfInstances':
1, 'numberOfSeries': 1, 'series': [{'bodySite': {'code': '67734004', 'display': 'Upper Trunk
Structure', 'system': 'http://snomed.info/sct'}, 'description': 'CT Survival 180', 'instance':
[{'number': 1, 'sopClass': {'code': 'urn:oid:1.2.840.10008.5.1.4.1.1.2', 'system': 'urn:ietf:rfc:3986'},
'uid': '2.16.124.113543.6003.189642796.63084.16748.2599092903'}], 'modality': {'code': 'CT',
'system': 'http://dicom.nema.org/resources/ontology/DCM'}, 'number': 3, 'numberOfInstances': 1,
'uid': '2.16.124.113543.6003.2588828330.45298.17418.2723805630'}], 'started':
'2011-01-01T11:01:20+03:00', 'status': 'available', 'subject': {'reference':
'Patient/ffd502c9-23e1-4f8f-bc8a-87373acad280'}, 'resourceType': 'ImagingStudy'}

```

Figure 3. Access to Patient Imaging Study

```

def create_wado_uri(dicom_server_url, studyUID, seriesUID, objectUID):
    return
    "https://{}/wado/?requestType=WADO&studyUID={}&seriesUID={}&objectUID={}&contentType=
application/dicom".format(dicom_server_url, studyUID, seriesUID, objectUID)

```

Figure 4. WADO-URI query for a specific instance under specific series for a specific study

In the course of our preliminary testing, we have engaged extensively with data mapping and API connections, fostering a deeper understanding of the intricate web of interactions between the various components involved. The primary goal at this juncture was to lay a robust foundation for the system by establishing resilient and functional connections between servers through manual coding and thereby setting a stable ground for further sophisticated developments.

## 5. Conclusion

This work considers the applicability of "SMART on FHIR" for accessing clinical imaging in EHRs and on DICOM servers. The proposed architecture not only addresses the requirement for authorized mobile access by clinicians and mHealth apps but also considers the necessity to capture patient consent before allowing access - a requirement receiving growing attention due to the EU GDPR and other similar data privacy regulations.

We describe tools and libraries that aid developers in building applications with mobile access to radiology information systems, supplemented with relevant code snippets. We present a high-level architecture that facilitates mobile access to these systems utilizing both FHIR and the DICOM standard. This framework is technology-neutral, meaning it remains agnostic to the

specific technologies used in its implementation. This feature ensures the work can be replicated and utilized across a wide range of scenarios.

## References

- [1] Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century, Institute of Medicine (US) Committee on Quality of Health Care in America, 2001
- [2] Ravi Varma Dandu, Storage media for computers in radiology, Indian J Radiol Imaging. 2008 Nov; 18(4): 287–289.
- [3] HL7 FHIR Summary, <https://hl7.org/fhir/summary.html> [Online, accessed August 2023]
- [4] Representational state transfer, [https://en.wikipedia.org/wiki/Representational\\_state\\_transfer](https://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer) [Online, accessed August 2023]
- [5] DICOM Standard, <https://www.dicomstandard.org/about-home> [Online, accessed August 2023]
- [6] SMART on FHIR <https://smarthealthit.org/>, [Online, accessed August 2023]
- [7] An Introduction to OAuth 2, <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/an-introduction-to-oauth-2>, [Online, accessed August 2023]
- [8] Binary Resource in FHIR, <https://hl7.org/fhir/binary.html>, [Online, accessed August 2023]
- [9] Web Access to DICOM Objects, <https://www.dicomstandard.org/using/dicomweb/retrieve-wado-rs-and-wado-uri>, [Online, accessed August 2023]
- [10] Resource Consent – Content, HL7 FHIR, <https://hl7.org/fhir/consent.html>, [Online, accessed August 2023]
- [11] ImagingStudy Resource, HL7 FHIR, <https://hl7.org/fhir/imagingstudy.html>, [Online, accessed August 2023]
- [12] Resource Profile: Observation Results: radiology (IPS), [Online, accessed August 2023]

# *Cybersecurity Gamification for Health and Care Workforce: Challenges and Opportunities*

*Hrvoje BELANI<sup>1</sup>, Josipa KERN<sup>2</sup> and Katarina VUKOJEVIĆ<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup> Ministry of Health, Directorate for e-Health, Zagreb, Croatia*

*<sup>2</sup> University of Zagreb, School of Medicine, Andrija Štampar School of Public Health, Zagreb, Croatia*

*<sup>3</sup> University of Split, School of Medicine, Split, Croatia*

**Abstract** Cybersecurity is becoming one of the top priorities in healthcare and medical organizations, while they witness raising number of cyber-attacks, and the lack of cybersecurity experts available to help them provide an adequate response. Therefore, educating and training health and care work force in cybersecurity is of great importance, but the overall theme is sometimes too technical and too complex, and the presentation mode is not interactive. Introducing gamification systematically in cybersecurity education, and combining it with other innovative educational tools, may encourage engagement, creativity, motivational benefits and up-skilling needed. This paper provides an analysis to gamification usage for cybersecurity education of health and care workforce, including awareness raising, risk assessment and cybersecurity upskilling in general. Challenges and opportunities have been discussed in order to help ensure the success of cybersecurity education or training for health and care workforce.

**Keywords.** Cybersecurity, gamification, health and care, workforce, digital skills, education

## **1. Introduction**

Cyber-attacks on healthcare sector in 2022 recorded the biggest growth, as reported in [1], with 74% more attacks than in 2021, making it the third most targeted industry, after Education/Research and Government. In the third quarter of 2022 alone, healthcare sector was the most targeted industry in ransomware attacks [1], leaving serious consequences. 70% of surveyed organizations [2], that experienced healthcare ransomware attacks, reported they resulted in “longer lengths of stays in hospital and delays in procedures and tests that have resulted in poor outcomes including an increase in patient mortality.”

Recent investment report [3] advised healthcare stakeholders to practice good governance and maintain transparency when cybersecurity breaches occur and healthcare providers to increase cybersecurity investment. Unavoidable part of these efforts is also training on digital technologies as essential for all healthcare professions at all ages [4]. It is reported [4] that opportunities for upskilling health and care workforce (HCWF) should be embedded in their day-to-day work, and there should be appropriate incentives for training and continuous evaluation. World Health Organization (WHO) also reported [5] on “underuse of digital health tools and limited integration of services.”

With cybersecurity skills being integral part of digital skills of the current and future HCWF, this paper elaborates on the vision to use gamification for cybersecurity education, including awareness raising, risk assessment and cybersecurity upskilling in general. Section 2 proposes methods and tools on the topics of healthcare cybersecurity and education for HCWF, while Section 3 analyses the aspects of gamification for health and care. Section 4 delivers

discussion on challenges and opportunities for cybersecurity gamification for HCWF, while Section 5 concludes the paper.

## **2. Cybersecurity Education**

Healthcare cybersecurity [6] involves a variety of measures to protect organizations from external and internal cyber-attacks and ensure availability of medical services, proper operation of medical systems and equipment, preservation of confidentiality and integrity of patient data, and compliance with industry regulations. It is imperative for any healthcare and medical organization, from healthcare providers and insurers to pharmaceutical, biotechnology and medical device companies.

Cybersecurity education for HCWF is becoming the area of growing interest, due to the raising cybersecurity challenges emerging in the healthcare industry. One example of the efforts organized at the EU level is “Cyber Europe”, a yearly series of cyber incident and crisis management exercises organised by European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). “Cyber Europe 2022” edition dealt with the healthcare ecosystem and “tested the resilience of several relevant stakeholders, including national Computer Security Incident Response Teams (CSIRTs), cybersecurity authorities, ministries of health, healthcare organisations such as hospitals and clinics, eHealth service providers, and health insurance providers” [7].

Cybersecurity training has to build and raise HCWF competences to exercise appropriate caution and make wise decision while managing patient data [8], and particularly recognize and stop attacks before they cause damage, if possible. This is not only a matter of competences but also legislation, due to the requirements from e.g. GDPR (General Data Protection Regulation) in the EU and HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) in the USA to provide appropriate organizational and technical measures to protect personal data.

Besides educational courses, in-house training and high-level exercises, all of which demand extra time for their execution, which can be very challenging for pressuring and continuous duties of HCWF, it seems reasonable to implement an educational model which will allow for more creative, interactive, motivational and engaging ways for HCWF to master cybersecurity basics and practicalities. We further analyse and discuss on such an educational model based on the concept of gamification.

## **3. Gamification for Health and Care**

Gamification is “the strategic attempt to enhance systems, services, organizations, and activities by creating similar experiences to those experienced when playing games in order to motivate and engage users” [9]. It comprises of applying game-design elements and game principles, such as dynamics and mechanics, in non-game contexts, therefore not aiming to provide serious game environment [10] but to achieve accruing of skills, motivational benefits, creativity, playfulness, engagement, and overall positive growth and happiness [9].

Using games and virtual scenarios for cybersecurity training of police officers “demonstrated the potential for more effective training to be delivered at a significantly reduced cost, to more staff and without the need for lengthy and expensive classroom-based sessions” [11]. Another study [12] showed generally positive results in using serious games for cybersecurity training, also stating the sample size was too small and tests too short so assess the real impact. Strictly speaking, both of these examples differ from gamification, because it aims to bring game principles into the HCWF everyday routine around digital tools and cybersecurity. Some experts testify [13] that “a workforce that is dedicated to continuous learning demonstrates a spirit of



problem solving, exploration and discovery vital to cybersecurity,” which goes in favour of HCWF considering continuous learning. There are testimonials from healthcare about “a more interactive cybersecurity training format to teach employees about phishing and real-world examples of cyberattacks.

By gamifying the experience, the health system has improved comprehension of its cybersecurity best practices as well as increased employee engagement on security measures” [14].

## 4. Discussion

Different gamification elements can help ensure the success of cybersecurity education or training for HCWF:

- using rewards, such as points made for virtual medical practice [15] earned if responded properly to privacy and security challenges often faced in a typical small medical practice,
- shorter training sessions, such as 10-minute training modules [16] that have vastly improved employee engagement, instead of previous security training named as “death by PowerPoint”,
- role playing, such as a role of an ethical hacker, which builds behavioural momentum which ensures that a player’s cyber security behaviour persists after the game [17],
- customized gamified training content, such as different modules and challenges for doctors and nurses,
- working with gamification training professionals, in order to produce an optimal solution.

In order to showcase how the typical cyber-attack looks like, and what cyber-hygiene steps should HCWF should enforce in order to minimise the risks of data corruption or leakage, damaging public reputation, globally known cyber-attack example has been shown next, as well as the protection advices from cyber-attacks.

### 4.1. Cyber-Attack Example: Log4Shell

During the American Thanksgiving Day, November 24, 2021, Chen Zhaojun, a member of the cybersecurity team of the international company Alibaba, discovered an extremely dangerous vulnerability in the popular Java programming language package for implementing log records Apache Log4j (versions 2.0 to 2.14.1). About this so-called zero-day vulnerability, which was named Log4Shell (CVE-2021-44228), he has soon alerted the Apache Software Foundation, a non-profit organization under whose open source license the vulnerable software package used in business and consumer software is developed and implemented on nearly one-third of web servers worldwide (Cybereason data), including the largest companies such as Twitter, Apple, Cloudflare and Amazon Web Services, as well as on millions of devices whose software uses Java.

The vulnerability has been given a score of 10/10 indicating maximum severity and potential damage if exploited. Two weeks later, on December 9, 2021, the developers of the globally famous video game Minecraft announced the vulnerability, warning their users that hackers could gain unauthorized access to their computers. Thus, all software that uses the vulnerable Log4j package as part of its implementation became compromised, and in the first week, remote execution of malicious program code without any authentication and authorization was attempted on vulnerable devices and applications as many as 3.7 million times, of which 46% by known malicious groups (checkpoint company data).

Although the patches for this vulnerability were published as much as three days before the vulnerability itself was published, several other related vulnerabilities (CVE-2021-44832, CVE-2021-45046, CVE-2021-45105) were found and were removed in the latest versions of the package. However, the global problem of this security vulnerability will continue to appear for some time until all vulnerable systems are upgraded.

#### **4.2. Protection from Cyber-Attacks**

Any device that health and care professionals use to perform their daily work, whether it is a computer, smartphone, personal digital assistant (PDA) or smart watch connected to the Internet, can be compromised. Although the security of network infrastructure and server systems is usually taken care of by IT administrators and other IT professionals in health and care institutions, some steps can and should be taken by health and care professionals themselves to raise the level of cybersecurity, especially in their offices.

Advices for protecting personal devices from cyberattacks [18] refer to dealing with personal devices that have the ability to connect to the Internet. Some of the measures that are advised to be taken regularly are:

- use antivirus programs – install and regularly update antivirus programs on all personal devices, including smartphones (which should be locked);
- use a firewall – use a software or hardware firewall and ensure that it is properly configured and turned on;
- regularly install security updates – enable automatic download of software and security updates (operating system, applications, etc.) on your devices, if enabled;
- turn off unnecessary access to the device's data and location and the built-in camera and microphone - check all the permissions that each application requires from the device, especially those related to access to data about your contacts, location, camera or device microphone. If such access is not justified by the functionality of the application, turn off such permissions;
- remove applications you do not need - if you no longer need an application, remove it (uninstall) from the device, in order to reduce the risk of a cyber-attack;
- install only truly necessary, reliable and safe applications - be aware of the risks and responsibly assess what you want to install on your device, what you will really use and how much you trust a particular application (user ratings, reliable source of application development);
- use social networks carefully and responsibly - it is necessary to select security settings on each of your profiles on any social network, which protect your privacy to the greatest extent possible, and not to provide any information that at the time of publication, or at any time later, could harm your reputation or reputation of persons or organizations you mention or with which you are connected;
- use complex passwords – use passwords that randomly contain upper- and lower-case letters, numbers and special characters and are long enough (e.g. 10 or more characters). In Internet browsers, do not use the remember password option and do not use the same password or the same PIN for several different accounts, applications or web services. Change passwords regularly, every 3 or at most 6 months. You can also use programs that manage passwords (password manager), to make it easier for you to manage a large number of complex passwords;
- choose your browser and internet browser carefully – not all browsers and internet browsers are created equal. If the settings of the browser you use allow you to turn off the tracking of search history, the creation of audio recordings or access to data about your location, use this option and thus reduce risks;

- avoid public and unknown wireless networks – by accessing a public wireless (Wi-Fi) network with your computer, you expose yourself to risk and give various malicious users the opportunity to attempt a cyber-attack on your device. An alternative is to turn on the access point using another trusted device (e.g. your own smartphone) and thus instead of the public wireless network, use your device's network (while being careful about data traffic costs);
- protect yourself from phishing attacks - phishing is a type of cyber-attack in which the attacker uses social engineering to try to get your passwords, usernames and similar data, usually by sending a fake e-mail message that points to a malicious website that looks like, for example, a bank's website, a portal for online shopping and the like, but it is actually owned by the attacker. As shown on Figure 1, the purpose is to steal and exploit your data for various malicious actions or gain benefits on your account;
- disable the display of ads and pop-up windows with ads - use applications, antivirus programs or Internet browsers that allow the user to block or disable the display of ads.

## 5. Conclusion

Although they always exist, the risks of cyber-attacks and malicious campaigns should not dissuade health and care workforce from using information and communication technologies in their daily work and the provision of healthcare and care. Technology is here to help, and with some additional effort from the healthcare professional and with this text, it can be made even more cybernetically safe. In this sense, it is also necessary to establish and maintain hygiene in the daily work with information and data in healthcare and social care.

Recently published survey [19] pointed out three in five healthcare cybersecurity professionals identified the lack of staff as their biggest challenge, which is just a special case of a larger problem of the dearth of health IT / medical informatics / e-health professionals. These are additional reasons to pursue HCWF up-skilling in cybersecurity, and gamification seems like a promising model to support it, without creating additional administrative burden for HCWF but providing opportunities to learn new skills in cybersecurity.

## Acknowledgement

This paper is based upon work from COST Action CA16226 - Indoor Living Space Improvement: Smart Habitat for the Elderly (SHELD-ON) and COST Action CA19136 – International Interdisciplinary Network on Smart Healthy Age-friendly Environments (NET4AGE-FRIENDLY), supported by COST (European Cooperation in Science and Technology).

## References

- [1] Check Point Research, "2023 Cyber Security Report," Check Point, 2023, URL: <https://resources.checkpoint.com/cyber-security/resources/2023-check-point-cyber-security-report>
- [2] Herjavec Group, "2021-2022 Healthcare Cybersecurity Report," 2021, URL: <https://www.herjavecgroup.com/cybersecurity-healthcarereport-2021/>
- [3] Moody's Investors Service, "Healthcare – Global: Rising incidence of cyberattacks increases need for investment as other costs grow," Moody's, 11 April 2023, URL: <https://www.moodys.com/newsandevents/topics/Cyber-Risk-00704E/reports>
- [4] European Commission, "Pact for Skills: Report from the roundtable - Health," EC, 2021, URL: <https://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=23753&langId=en>

- [5] The WHO Regional Office for Europe, "Health and care workforce in Europe: time to act," World Health Organization, Regional Office for Europe, 14 September 2022, ISBN 9789289058339
- [6] Cyberark Glossary, "What is Healthcare Cybersecurity?," Cyberark, 2023, URL: <https://www.cyberark.com/what-is/healthcare-cybersecurity/>
- [7] Christoforatos, N. et al. "Cyber Europe 2022 – After Action Report," ENISA, 13 December 2022, URL <https://www.enisa.europa.eu/publications/cyber-europe-2022-afteraction-report>
- [8] Dickerson, S. "Why cybersecurity education is key to protecting your medical practice," 1 November, 2022, URL: <https://www.medicaleconomics.com/view/why-cybersecurity-education-is-key-to-protecting-your-medical-practice>
- [9] Hamari, J. "Gamification. Blackwell Pub," In The Blackwell Encyclopedia of Sociology, Malden, pp. 1-3, 2019, doi: 10.1002/9781405165518.wbeos1321.
- [10] Staccini, P. M. and Fournier, J-P. "Virtual Patients and Serious Games," In Clinical Simulation (Second Edition), Elsevier Inc., pp. 917-940, 2019.
- [11] Coull, N. et al. "The Gamification of Cybersecurity Training," International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment, 2017, pp. 108-111. doi: 10.1007/978-3-319-65849-0 13.
- [12] Hendrix, M., Al-Sherbaz, A. and Victoria, B. "Game based cyber security training: are serious games suitable for cyber security training?," International Journal of Serious Games, 3(1), 2016, pp- 53-61.
- [13] Wolfenden, B. "Gamification as a winning cyber security strategy," Computer Fraud & Security, Vol. 2019, Issue 5, 2019, pp. 9-12, doi: 10.1016/S1361-3723(19)30052-1.
- [14] Van Wagenen, J. "Gamification Gives Healthcare Triage, Cybersecurity a Boost," 18 January 2018, URL: <https://healthtechmagazine.net/article/2018/01/gamification-giveshealthcarriage-cybersecurity-boost>
- [15] HealthIT.gov, "Privacy & Security Training Games," The Office of the National Coordinator for Health Information Technology (ONC), URL: <https://www.healthit.gov/topic/privacy-security-and-hipaa/privacysecurity-raining-games>
- [16] Siwicki, B. "Games-based cybersecurity training: Beaumont Health System's latest safety tactic," 8 June, 2017, URL: <https://www.healthcareitnews.com/news/games-based-cybersecuritytraining-beaumont-health-systems-latest-safety-tactic>
- [17] Le Compte, A., Elizondo, D. and Watson, T. "A renewed approach to serious games for cyber security," 2015 7th Int. Conf. on Cyber Conflict: Architectures in Cyberspace, Tallinn, Estonia, 2015, pp. 203-216, doi: 10.1109/CYCON.2015.7158478.
- [18] Office of the National Security Council, Information Systems Security Bureau: "Advices for protecting personal devices from cyberattacks" (in Croatian), December 2020, URL: <https://www.zsis.hr/UserDocsImages/Savjeti%20za%20za%C5%A1titu%20osobnih%20ure%C4%91aja%20od%20kiberneti%C4%8Dkih%20napada.pdf>
- [19] HIMMS. "2022 HIMSS Healthcare Cybersecurity Survey," Healthcare Information and Management Systems Society (HIMSS), 2023, URL: <https://www.himss.org/sites/hde/files/media/file/2023/04/03/2022-himss-cybersecurity-survey.pdf>
- [20] Information Systems Security Bureau: "How to recognize fake e-mail" (in Croatian), URL: [https://www.zsis.hr/UserDocsImages/phishing/Prepoznaj\\_laznu\\_e-postu.pdf](https://www.zsis.hr/UserDocsImages/phishing/Prepoznaj_laznu_e-postu.pdf)

## PREPOZNAJ LAŽNU ELEKTRONIČKU POŠTU

Što je *Phishing*? – Vrsta napada metodama socijalnog inženjeringa koja putem lažnih poruka navodi korisnike na preuzimanje zlonamjernih sadržaja ili odavanje osjetljivih podataka i informacija.

**POVEZNICE KOJE SE NALAZE U ELEKTRONIČKOJ POŠTI SU NAJOPASNJI DIO ZLONAMJERNIH PORUKA**

One često sadrže lažne nazive stranica slične stvarnima kao i velik broj slova i znakova.

**POŠILJATELI SU ČESTO PRIKAZANI LAŽNIM IMENOM KOJE JE SLIČNO STVARNOM**

Promjenom samo jednog slova ili znaka kao što su to slovo O i brojka 0 korisnik vjerojatno neće primijetiti kako se radi o lažnom nazivu.


**ZASTRAŠIVANJE ILI POZIVANJE KORISNIKA NA AKCIJU U ODREĐENOM ROKU**

Ovo su taktike koje koriste napadači kako bi vas naveli na poduzimanje aktivnosti.

## PHISHING


Što je *Phishing*? – Vrsta napada metodama socijalnog inženjeringa koja putem lažnih poruka navodi korisnike na preuzimanje zlonamjernih sadržaja ili odavanje osjetljivih podataka i informacija.

**VRSTE PHISHING NAPADA**




**PHISHING**

Napadi na veliki broj adresa elektroničke pošte potencijalnih meta



**SPEAR PHISHING**


Napadi prema precizno ciljnom pojedincu




**WHALING**

Napadi prema precizno ciljnom pojedincu na upravljačkoj poziciji u organizaciji


**NA ŠTO OBRATITI POZORNOST?**




**PROVJERITE IME POŠILJATELJA I ADRESU ELEKTRONIČKE POŠTE**



**GRAMATIČKE GREŠKE I POGREŠNA UPOTREBA PADEŽA**




**TRAŽE VAS DA UNESETE OSOBNE PODATKE**




**PRUŽE VAM ILI ZAHTIJEVAJU HITNU AKCIJU**


**ŠTO UČINITI KAD UOČIMO SUMNIVU PORUKU?**



**1. POSTUPITI SUKLADNO INTERNIM PRAVILIMA I PROCEDURAMA TIJELA**



**2. PRIJAVITI KORISNIČKOJ PODRŠCI POJAVU PHISHING PORUKE**



**3. PRATITI NEUOBICAJENE AKTIVNOSTI NA RAČUNALU I SISTAVU**

Figure 1. How to recognize phishing and fake e-mails, source: [20]

## Igrifikacija kibernetičke sigurnosti za radnu snagu u zdravstvu i skrbi: izazovi i prilike

Mrvoje BELANI <sup>a,1</sup>, Josipa KERN <sup>b</sup> and Katarina VUKOJEVIĆ <sup>c</sup>

<sup>a</sup> *Ministarstvo zdravstva, Uprava za e-zdravstvo, Zagreb, Hrvatska*

<sup>b</sup> *Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Škola narodnog zdravlja Andrija Štampar, Zagreb, Hrvatska*

<sup>c</sup> *Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet, Split, Hrvatska*

**Sažetak** Kibernetička sigurnost postaje jedan od glavnih prioriteta u zdravstvenim i medicinskim organizacijama, dok su svjedoci sve većeg broja kibernetičkih napada i nedostatka stručnjaka za kibernetičku sigurnost koji bi im pomogli u pružanju prikladnog odgovora. Stoga je edukacija i osposobljavanje radne snage u zdravstvu i skrbi za kibernetičku sigurnost od velike važnosti, ali ukupna tema ponekad je previše tehnička i presložena, a način prezentacije nije interaktivan. Sustavno uvođenje igrifikacije u obrazovanje o kibernetičkoj sigurnosti i njezino kombiniranje s drugim inovativnim obrazovnim alatima može potaknuti angažman, kreativnost, motivacijske prednosti i potrebno podizanje vještina. Ovaj rad daje analizu upotrebe igrifikacije za edukaciju o kibernetičkoj sigurnosti radne snage u zdravstvu i skrbi, uključujući podizanje svijesti, procjenu rizika i općenito podizanje vještina u kibernetičkoj sigurnosti. Iznosena je diskusija o izazovima i prilikama kako bi se osigurao uspjeh obrazovanja ili obuke u kibernetičkoj sigurnosti za radnu snagu u zdravstvu i skrbi.

**Ključne riječi.** Kibernetička sigurnost, igrifikacija, zdravstvo i skrb, radna snaga, digitalne vještine, edukacija

## Kazalo autora

- ANDREIĆ Josipa-Lovorka, 32  
ANTOLIŠ Krunoslav, 41  
ANTOLJAK Nataša, 24, 32  
BAGIĆ Moris, 14  
BELANI Hrvoje, 73  
BENČIĆ Ivanka, 19  
BRADAŠEVIĆ Emanuel, 8  
BRKIĆ BILOŠ Ivana, 32  
BUBLE Tamara, 8, 17, 28, 39  
CEROVEČKI Ivan, 3  
ČAVLINA Marko, 14  
DETIĆ Damir, 26  
DRAUŠNIK Željka, 3  
ERCEG Marijan, 32  
FIŠTER Kristina, 32  
GRUS Andrea, 22  
HRABAČ Pero, 54  
IVANKO Pero, 3, 12, 17  
IVANUŠA Mario, 35  
JEŽIĆ Lara, 32  
JOHAN KOTUR Željka, 56  
JURČEVIĆ Anamaria, 6  
KATALINIĆ Dragica, 32  
KERN Josipa, 73  
KIRAC Iva, 19  
KOLARIĆ Branko, 30  
KONČAR Miroslav, 66  
KOS Ivana, 37  
KRIŽ Klea, 10  
LUJANAC Dijana, 19  
MACHALA POPLAŠEN Lovela, 54  
MARELIĆ Marko, 54  
MAYER Ljiljana, 19  
MAYER Marjeta, 54  
MIHEL Sandra, 3, 32  
MURSELI Ella, 56  
PETROVIĆ Marko, 19  
PIČULJAN Neven, 66  
PRISTAŠ Ivan, 8  
RELIĆ Danko, 54  
SEDAK Kristijan, 54  
SILOBRČIĆ RADIĆ Maja, 32  
SLIVŠEK Goran, 64  
SOMEK Mario, 56  
SOVIĆ Slavica, 32  
ŠARIĆ Mario, 35  
ŠVAJDA Marija, 6  
TOT Jurica, 26  
TRAKOŠTANEC Leon, 64  
VAJAGIĆ Maja, 30  
VALENTIĆ Maja, 32  
VISKIĆ Joško, 54  
VUKOJEVIĆ Katarina 73  
VUKOVIĆ Jakov, 8  
VUKUŠIĆ RUKAVINA Tea, 54  
ZAKARIJA Ivona, 64

## **Zahvala recenzentima**

Nataša Antoljak

Jadranka Božikov

Marijan Erceg

Kristina Fišter

Maja Gligora Marković

Mira Hercigonja-Szekeres

Vesna Ilakovac

Josipa Kern

Krešimir Šolić

