

# Uporabniški in pedagoški vidiki uporabe označevalnih jezikov

Luka Hrgarek, Marko Hölbl, Tatjana Welzer, Lili Nemeč Zlatolas

Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Koroška cesta 46, 2000 Maribor

luka.hrgarek@um.si, marko.holbl@um.si, tatjana.welzer@um.si, lili.nemeczlatolas@um.si

## Izvleček

Označevalni jeziki omogočajo strukturiranje in organiziranje vsebine na način, ki olajša njeno obdelavo in uporabo. Različni označevalni jeziki imajo različne namene in so primerni za različne vrste vsebine in namene uporabe. Jezika XML in HTML se pogosto uporabljata v spletnem okolju, saj omogočata strukturiranje in prikazovanje vsebine na spletnih straneh. Označevalni jezik Markdown je priljubljen med študenti in razvijalci ter se uporablja za pisanje zapiskov in dokumentacije programske opreme. Jezik LaTeX se pogosto uporablja v akademski skupnosti za pisanje strokovnih in znanstvenih prispevkov ter za pisanje zaključnih del na izobraževalnih ustanovah. Učenje uporabe označevalnih jezikov lahko pozitivno vpliva na raven digitalne pismenosti, hkrati pa prinaša več možnosti za lažje prilagoditve vsebin v bolj dostopne oblike za slepe in slabovidne uporabnike.

**Ključne besede:** označevalni jeziki, priprava dokumentov, LaTeX, pedagoški vidiki

## The user and Pedagogical Aspects of the use of markup languages

### Abstract

Markup languages allow content to be structured and organised in a way that makes it easier to process and use. Different markup languages have different purposes and are suitable for different types of content and uses. XML and HTML are widely used in the web environment as they allow content to be structured and displayed on web pages. Markdown is popular with students and developers and is used for compiling notes and software documentation. LaTeX is widely used in academia for producing professional and scientific papers and for writing theses in educational institutions. Learning to use markup languages can have a positive impact on digital literacy levels, while at the same time providing more opportunities to adapt content into more accessible formats for the visually impaired users.

**Keywords:** Markup languages, document typesetting, LaTeX, pedagogical aspects

## 1 UVOD

Označevalni jeziki, kot sta jezika Markdown in LaTeX, omogočajo uporabnikom, da z uporabo določene predloge ali sklopa pravil ustvarijo strukturiran zapis dokumentov. Na takšen način lahko uporabnik natančno določi obliko dokumentov, kot so spletna stran, znanstveni ali strokovni članek, matematični priročnik ali drugo besedilo. Prednosti uporabe označevalnih jezikov so vidne predvsem v akademski skupnosti, kjer je uporaba jezika LaTeX za pripra-

vo raziskovalnih publikacij precej razširjena. HTML je označevalni jezik, ki se uporablja za izdelavo spletnih strani, jezik Markdown pa se uporablja za preprost opis besedilnih dokumentov, kar je uporabno za izdelavo zapiskov ali zapisovanje dokumentacije.

Večina klasičnih urejevalnikov besedila, ki delujejo po principu WYSIWYG (angl. *What You See Is What You Get* – kar vidiš, boš tudi dobil), lahko ima težave pri oblikovanju kompleksnih dokumentov s številnimi razdelki, tabelami in večjim številom referenc.

Označevalni jeziki se osredotočajo na jasno ločevanje med samim besedilom in oblikovanjem, kar omogoča hitro in konsistentno oblikovanje kompleksnih dokumentov.

Označevalni jeziki lahko postanejo koristen in uporaben del izobraževalnega procesa, saj omogočajo učenje in razumevanje vsebine na bolj strukturiran način. Veščine, pridobljene z učenjem označevalnih jezikov so lahko večstransko uporabne: oblikovanje dokumentov, izdelava spletnih strani, hitra izdelava zapiskov.

## 2 STRUKTURIRANO ZAPISOVANJE BESEDILA IN OZNAČEVALNI JEZIKI

Poljubno besedilo v računalniški obliki lahko zapišemo v preprosti tekstovni datoteki, kjer ni oblikovanja ter ni nobenih metapodatkov, vendar takšen format v številnih primerih ne zadošča. Za zapisovanje oblikovalnih elementov je potrebno vpeljati dodatne informacije in jih zapisati v besedilni obliki, kar počnejo označevalni jeziki (angl. *markup languages*). Ti so praviloma sestavljeni iz ključnih besed ter značk, s katerimi se osnovno besedilo nadgradi z dodatnim pomenom oziroma se ga »označi«. Med najbolj znane označevalne jezike sodijo HTML, XML, Markdown, LaTeX idr. Označevalni jeziki lahko imajo različne namene, v preteklosti je šlo predvsem za oblikovanje besedila, namenjenega tisku in spletnemu prikazovanju, s časom pa je razširil pomen semantičnega označevanja, ki omogoča različne načine računalniške obdelave, transformacij in analitike.

Praviloma jih delimo v tri skupine: prezentacijske, proceduralne in deskriptivne [4]. V primeru prezentacijskih označevalnih jezikov govorimo o shranjevanju oblikovnih označb, ki so neposredno povezane z pripadajočim besedilom, kot so npr. oznake za krepko ali poševno besedilo.

Proceduralni jeziki omogočajo nekoliko večjo fleksibilnost, saj lahko z njimi uporabnik zapiše bolj natančna navodila, kako naj se besedilo obdela in prikaže, hkrati pa omogočajo definiranje makrojev, s katerimi se lahko izognemo ponavljanju (v to skupino sodita npr. jezika TEX in Markdown).

Najbolj semantična kategorija pa so deskriptivni označevalni jeziki (npr. HTML, XML, LaTeX), kjer besedilo označimo s pomenskimi označbami. Za te označbe ni nujno, da je vnaprej znana njihova oblika, je pa določen njihov pomen, kot je to npr. v jeziku HTML: s pomočjo značke `<h1></h1>` naslov prve rav-

ni, ki ga lahko oblikujemo na poljuben način. V vsakem primeru je potrebno poudariti, da je težko določiti jasno ločnico med omenjenimi skupinami, saj se lahko oblikovne in semantične označbe prepletajo.

Med glavne lastnosti označevalnih jezikov lahko uvrščamo njihovo prilagodljivost, saj se vsebina lahko zelo hitro prilagodi za prikaz na zaslonu, za tisk ali za nadaljnjo obdelavo z morebitnimi transformacijami. Zaradi svojih prednosti se pogosto uporabljajo v akademskem in inženirskem okolju [24], v veliki meri pa lahko olajšajo delo slepim in slabovidnim uporabnikom [3].

V nadaljevanju bomo predstavili 3 primere označevalnih jezikov: jezik XML kot primer splošnega označevalnega jezika, ki je namenjen predvsem izmenjavi podatkov, jezik Markdown kot primer jezika namenjenega hitremu zapisovanju oblikovanega besedila ter jezik LaTeX kot primer jezika, ki omogoča tudi naprednejše oblikovanje dokumentov.

### 2.1 Jezik XML

Številni urejevalniki besedila vsebino svojih dokumentov shranjujejo v lastne podatkovne formate (bodisi dvojiške bodisi besedilne), lahko pa tudi v obliki standardnih označevalnih jezikov (npr. XML, angl. *Extensible Markup Language*). Na sliki 1 lahko vidimo primer zapisa formata .docx: urejevalniki besedila, ki uporabljajo ta format ustvarijo kompresirano datoteko, ki vključuje vsebino dokumenta zapisano v lastnem XML formatu in morebitne priloge.

Jezik XML se uporablja za izmenjavo podatkov med različnimi aplikacijami in operacijskimi sistemi, hkrati številne aplikacije omogočajo izvoz oz. uvoz datotek XML (npr. e-račun). Za večino programskih jezikov obstajajo knjižnice, ki omogočajo branje, obdelavo in manipulacijo podatkov iz datotek XML. Čeprav povprečen uporabnik ne potrebuje nujno razumeti podrobnosti zapisa XML, lahko poznavanje osnov v marsikateri situaciji olajša delo.

### 2.2 Jezik Markdown

Zapisa besedila v formatu XML je za človeško branje in pisanje zahteven, saj se nevedč uporabnik lahko hitro izgubi med gnezdenimi značkami. S ciljem dviga berljivosti »izvirne kode« oblikovanega dokumenta, sta John Gruber and Aaron Swartz (tudi avtor RSS-a) leta 2004 razvila označevalni jezik Markdown. Kot je razvidno iz slike 2, ta ima precej preprosto sintakso (npr. besedilo znotraj dveh zvezdic je krepko, znotraj

```

<w:p>
  <w:pPr>
    <w:pStyle w:val="Normal"/>
    <w:bidi w:val="0"/>
    <w:jc w:val="left"/>
  </w:pPr>
  <w:r>
    <w:rPr>
      <w:b/>
      <w:bCs/>
    </w:rPr>
    <w:t>Uporabna informatika</w:t>
  </w:r>
  <w:r>
    <w:rPr/>
    <w:t xml:space="preserve"> ponuja bralcem prispevke na znanstveni, strokovni in informativni ravni z najširšega področja informatike v poslovanju podjetij, javni upravi in zasebnem življenju. Znanstveni in strokovni prispevki so dvojno slepo recenzirani. Posebna vrednost revije so predstavitev domačih projektov in dosežkov v člankih domačih avtorjev.</w:t>
  </w:r>
</w:p>

```

Slika 1: Primer zapisa datoteke .docx v formatu HML

podčrtajev poševno, sezname lahko ustvarjamo zgolj z nestičnimi vezaji itd.)

Uporaba označevalnega jezika Markdown se lahko izkaže kot zelo koristna za povprečnega uporabnika, saj omogoča pripravo oblikovanega dokumenta, brez da bi potrebovali posebno programsko opremo, hkrati je njegova sintaksa dovolj preprosta, da je za večino hitro osvojljiva. Na številnih spletiščih (različni forumi, Reddit) in aplikacijah (npr. Discord, Matrix idr.) je jezik Markdown že vrsto let priljubljena izbira za oblikovanje krajših besedil. Prav tako obstajajo aplikacije, namenjene delanju zapiskov, ki uporabljajo jezik Markdown: majhen nabor oblikovnih oznak je hitro zapomnljiv in preprosto dostopen na tipkovnici,

```
#0 reviji
```

```
Revija Uporabna informatika ponuja bralcem prispevke na znanstveni, strokovni in informativni ravni z najširšega področja informatike v poslovanju podjetij, javni upravi in zasebnem življenju. Znanstveni in strokovni prispevki so dvojno slepo recenzirani. Posebna vrednost revije so predstavitev domačih projektov in dosežkov v člankih domačih avtorjev.
```

Slika 2: Primer zapisa formatu Markdown

kar omogoča hitro pisanje oblikovanega besedila, prav tako pa ga je mogoče prosto preoblikovati v različne formate, kot so HTML, PDF, EPUB, LaTeX ....

## 2.3 Jezik LaTeX

V poznih 1970-ih letih je Donald Knuth začel razvijati jezik za oblikovanje besedila TEX [14]. Bil je namenjen zapisovanju matematičnih enačb, zaradi česar je hitro postal priljubljen med tistimi, ki so pisali različna tehnična poročila in prispevke. V zgodnjih 1980-ih je Leslie Lamport nadaljeval z razvojem formata TEX in razvil format LaTeX [16]. Na sliki 3 lahko vidimo primer uporabe semantičnih (`\section{}`) in oblikovnih (`\textbf{}`) ukazov.

Med glavne prednosti dokumentov, ki so pripravljani s pomočjo jezika LaTeX, lahko štejemo predvsem konsistenten izgled, saj jezik LaTeX uporablja predloge, s pomočjo katerih lahko prihrani veliko časa, saj mu ni popravljati pisave, velikosti, razmike ipd. V akademskem okolju je priljubljen tudi zaradi enostavnega načina vnašanja bibliografije in citiranja, hkrati pa s številnimi paketi oz. razširitvami omogoča različne dodatke za specifična področja (npr. besedilno oblikovanje matematičnih enačb, kemijskih formul, notnih zapisov.).

\section{0 reviji}

Revija `\textbf{Uporabna informatika}` ponuja bralcem prispevke na znanstveni, strokovni in informativni ravni z najširšega področja informatike v poslovanju podjetij, javni upravi in zasebnem življenju. Znanstveni in strokovni prispevki so dvojno slepo recenzirani. Posebna vrednost revije so predstavitve domačih projektov in dosežkov v člankih domačih avtorjev.

Slika 3: **Primer zapisa formata LaTeX**

Širok nabor možnosti, ki ga orodje omogoča, je lahko tudi vzrok največje slabosti za uporabnike: učna krivulja je namreč precej zahtevna [9, 21]. V preteklosti so bile omejene tudi možnosti sodelovanja med uporabniki istega dokumenta, saj je to bilo možno s pomočjo orodij za verzioniranje, teh pa vsi niso bili dovolj vešč. Ta težava je v zadnjih letih odpravljena, saj obstaja več spletnih platform za skupinsko urejanje dokumentov, kot je npr. Overleaf.

Praviloma izvozimo končni dokument v formatu PDF, obstajo pa tudi orodja, kot je npr. Pandoc [6], ki omogočajo transformacije v različne formate, kot sta npr. .otf, .docx in drugi. Ta možnost prinaša tudi več možnosti iz vidika dostopnosti, saj so transformacije možne tudi v formate, ki so še bolj primerni za branje slepih in slabovidnih [13, 23, 18], prav tako je zaradi semantičnega označevanja možna obdelava z različnimi orodji (npr. analitična obdelava besedila, sintetizacija govora itd.).

### 3 UPORABNIŠKI IN PEDAGOŠKI VIDIKI

Čeprav povprečen uporabnik, ki poklicno ni povezan s področjem informatike, nima veliko priložnosti za srečanje z označevalnimi jeziki, je vendarle dobro, da so ti jeziki vključeni v splošni izobraževalni proces. Najbolj pogosto gre tukaj za jezik HTML, saj se na takšen način uporabnike usposobi za osnovno izdelavo predstavitvene spletne strani. Čeprav tukaj ne gre za klasično poučevanje programiranja ali algoritmičnega načina razmišljanja, ki je ključno za razvoj računalniškega razmišljanja (angl. *computational*

*thinking*) [15], ima poučevanje označevalnih jezikov gotovo pozitiven učinek na dojetje načina digitalnega shranjevanja podatkov.

Med pozitivne učinke lahko štejemo tudi izboljšano vključenost in dostopnost, saj označevalni jeziki v primerjavi z vizualnimi orodji za urejanje dokumentov omogočajo bolj enakopraven dostop tudi slepim in slabovidnim uporabnikom [1], ki se lahko poslužijo tudi uporabe transformacijskih orodij v Braillovo pisavo [12]. Na UM FERi smo za potrebe poučevanja podatkovnih baz že uspešno uporabljali lasten domensko specifični jezik<sup>1</sup> (na prvi pogled podoben Markdownu), s katerim smo nadomestili grafično modeliranje entitetno-relacijskega modela, saj smo na takšen način slepim študentom zagotovili enakovredno in nemoteno vključenost v pedagoški proces.

Pri poučevanju uporabe označevalnih jezikov je učence oz. študente potrebno seznaniti z osnovnimi koncepti označevanja, kot so oznake, elementi in atributi, ter jih naučiti osnov uporabe različnih sklopov pravil za ustvarjanje oblikovanih (označenih) dokumentov.

Poučevanje označevalnih jezikov je gotovo lahko pomemben dejavnik pri dvigu ravni digitalne pismenosti, kar je vidno zlasti v generacijah »digitalnih domorodcev«, saj ti v večini primerov kljub številnim spretnostim niso zmožni postaviti ali vzdrževanja spletne strani, uporabe označevalnih oblikovnih elementov na forumih in spletiščih ali prispevanja na straneh Wiki [19]. Ravno na področju strani Wiki (npr. najbolj znana Wikipedia, hkrati pa obstajajo tudi številne rešitve za interno rabo podobnih strani) sta Cowan in Jack [5] pokazala, da lahko srečanje z urejevalnikom, ki uporablja nekoliko prilagojen, jeziku Markdown podoben, preprost označevalni jezik (wikitext), lahko povzroči tesnobo, saj jim je takšen način urejanja besedila popolnoma tuj. Morda je zanimivo izpostaviti, da kljub relativno širokem naboru popularnih aplikacij, ki uporabljajo označevalni jezik Markdown (Reddit, Discord, Google Docs, Facebook, Slack. . . , med IT uporabniki še GitHub, Stack Overflow. . . ), ta vendarle večini osta-

<sup>1</sup> Študenti študijskih programov UM FERi Informatika in podatkovne tehnologije, Računalništvo in informacijske tehnologije, Telekomunikacije ter Medijske komunikacije se v sklopu predmeta Podatkovne baze srečujejo z entitetno-relacijskim modeliranjem. Praktična izvedba postopka modeliranja za večino študentov ne predstavlja težave, saj gre bodisi za fizično skiciranje entitet (pravokotnikov) in relacij (črt) bodisi za enak postopek preslikan v programsko orodje, kot je npr. MySQL Workbench. Slepim in slabovidnim študentom pri tem postopku lahko imajo težave, saj programska orodja diagram praviloma renderirajo kot sliko in ga zato namenski pripomočki, kot je zvočni bralnik zaslona Braillova vrstica ne morejo prepoznati in ustrezno prikazati. Kot alternativo smo predlagali uvedbo preprostega domenske specifičnega jezika, v katerem bi diagram bil opisan v dveh delih. V prvem delu uporabnik našteje entitete in pripadajoče attribute, tako da je naziv entitete zapisan z velikimi črkami, atributi ki neposredno sledijo naslovu pa kot predpono uporabljajo znake # (primarni ključ), \* (obvezni atribut) in ^(opcijski atribut). V drugem delu, ki ga ločimo s pomočjo niza »---« pa zapišemo relacije na način, da med nazivi posameznih parov entitet zapišemo kardinalnost in usmerjenost relacije (1-M, M-1, 1-1, M-M). Rešitev je bila v praksi pozitivno sprejeta in je bila učinkovita pri izvedbi računalniških vaj in pisnega preverjanja znanja.

ja neznan, saj večina omenjenih aplikacij jezik Markdown uporablja v kombinaciji z vizualnim urejevalnikom. Uporaba takšne kombinacije označevalnega jezika in pripadajočega vizualnega urejevalnika je dobrodošla, saj se na takšen način uporabnik lahko nauči sintakse sproti, označevalne elemente, ki si jih zapomni, pa lahko uporabi za hitrejšo pisanje in označevanje besedila.

V visokošolskem izobraževanju, zlasti na področjih naravoslovnih in tehničnih ved, je v marsikaterem študijskem programu spodbujeno (v določenih primerih pa tudi zahtevano), da študenti pripravijo zaključna dela s pomočjo jezika LaTeX. Delo z označevalnimi jeziki, v konkretnem primeru z jezikom LaTeX v veliki meri lahko olajša in pohitri pisanje zaključnih del [10], saj je za ta dela praviloma natančno predvidena struktura in oblikovanje, v praksi pa se izkaže, da številni študenti sicer porabijo precej časa za urejanje in formatiranje, da bo to skladno z navodili. Prednosti uporabe jezika LaTeX izpostavljajo v [7], zlasti pri delu v mednarodnem okolju, prav tako pa so Sotomayor-Beltran et al. [22] v svoji raziskavi pokazali, da je večina študentov ocenil jezik LaTeX kot veliko boljše orodje za pisanje akademskih dokumentov v primerjavi z drugimi orodji, ki so jih poznali, zato so tudi po analizi izsledkov vprašalnikov predlagali vodstvu oddelka, da postane uporaba jezika LaTeX obvezna pri predmetih, kjer je to smiselno.

Označevalni jeziki, med njimi zlasti jezik LaTeX, so primerni tudi za avtomatizirano ustvarjanje dokumentov. Prednost besedilnega formata v primerjavi z dvojiškim je lahko tudi v tem, da lahko uporabimo poljubni programski jezik za ustvarjanje novih ukazov v besedilni obliki, ki jih označevalni jezik lahko potem naprej uporabi za prikaz vsebine posameznega dokumenta. Ni novost, da se npr. jezik LaTeX lahko uporablja za avtomatizirano ustvarjanje izpitov [11, 8], zaradi česar je paket exam, ki je pri tem lahko v pomoč, bil deležen številnih revizij in posodobitev, saj se redno posodablja že od leta 1994.

Vidik avtomatizacije sicer ni običajen uporabniški vidik, se pa z njim srečamo v številnih okoljih. Lahko uporabimo podatke iz različnih virov in različnih obliko, kot so podatkovne baze, datoteke CSV, XML in druge. V primerih, ko je potrebno ustvariti dokumente z veliko količino podatkov (ali veliko količino dokumentov), proces ročnega urejanja lahko postane zapleten in zamuden, ponavljajoče urejanje pa lahko povzroči nedoslednosti in napake. Lahko navedemo

primer iz farmacevtske industrije [20], kjer navajajo, da uporaba sistema, ki temelji na jeziku LaTeX, za avtomatizirano ustvarjanje poročil bistveno zmanjšuje količino vložene časa ter izboljšuje kakovost in ponovljivost. Za jezik LaTeX prav tako obstajajo sistemi [17], ki so namenjeni preverjanju skladnosti dokumentov, s čimer se lahko olajša delo urednikom različnih revij, zbornikov, monografij idr.

Ne glede na to, o katerem katerem označevalnem jeziku konkretno govorimo, so zunanji orisi njihovih prednosti in slabosti v večji meri skupni. Uporabnikom, ki se z njimi še nikoli niso srečali, lahko na prvi pogled deluje njihova uporaba težka, za nekatere celo zastrašujoča ali tesnobna, kot smo navedli v primeru raziskave za jezik wikipedijo [5], gre pa najbrž za strah pred drugačno obliko interakcije z računalnikom, podobno kot je to v primeru uporabe ukazne vrstice. Kljub temu imajo označevalni jeziki številne prednosti, zaradi katerih so lahko uporabni v marsikaterem poslovnem, akademskem ali zasebnem okolju: omogočajo lažje in bolj nadzorovano strukturiranje kompleksnih dokumentov, lažje so dosegljivi slepim in slabovidnim osebam, omogočajo različne transformacije in avtomatizacije.

## 4 ZAKLJUČEK

Čeprav je včasih skoraj stereotipno veljalo, da se je večina uporabnikov prvi stik z digitalnim okoljem imela preko urejevalnika besedila in upravitelja datotek, so danes to vlogo prevzeli spletni brskalniki in morda še bolj specifične aplikacije posameznih družabnih omrežij, kar sicer lahko pozitivno vpliva na raven digitalne pismenosti [2], hkrati pa je lahko odsotnost bolj splošno namenskih programskih okolij vzrok za počasnejše pridobivanje spretnosti na področju digitalne pismenosti.

Uporaba označevalnih jezikov je lahko primerna in učinkovita na številnih področjih, zlasti pa za raziskovalce in študente iz področja naravoslovnih in inženirskih ved. Na teh področjih je še najbolj koristno znanje uporabe jezika LaTeX, ki omogoča hitro vključevanje matematičnih formul, samodejno ustvarjanje kazala in formatiranje bibliografije, zelo pomembno pa je, da omogoča uporabo predlog in vnaprej definiranih ukazov, ki jih lahko uporabniki ustvarjajo tudi sami in si s tem lahko olajšajo delo pri oblikovanju ponavljajočih vsebin.

Jasno je, da označevalni jeziki ne ponujajo rešitve za vse težave priprave digitalnih in tiskanih doku-

mentov in da bo za povprečnega uporabnika hitro urejanje dokumentov še vedno lažje s pomočjo kakšnega od orodij WYSIWYG, je pa vendarle dodana vrednost, ki jo prinaša neposreden stik z označevalnim jezikom vredna premisleka in vrednotenja. Ti jeziki so si med seboj različni po kompleksnosti oz. možnostih, ki jih ponujajo, in po strmini učne krivulje, bi pa njihova bolj aktivna vključitev v izobraževalni proces na vseh stopnjah nedvomno lahko izboljšala delo in učinkovitost vseh deležnikov.

## LITERATURA

- [1] Dragan Ahmetovic, Cristian Bernareggi, Marco Bracco, Nadir Murru, Tiziana Armano, and Anna Capietto. LaTeX as an inclusive accessibility instrument for highschool mathematical education. In *Proceedings of the 18th international web for all conference*, pages 1–9, 2021.
- [2] Markus Appel. Are heavy users of computer games and social media more computer literate? *Computers & Education*, 59(4):1339–1349, 2012.
- [3] Tiziana Armano, Anna Capietto, Marco Illengo, Nadir Murru, Rosaria Rossini, et al. An overview on ict for the accessibility of scientific texts by visually impaired students. „Apertura e flessibilità nell’istruzione superiore: oltre l’e-learning?“ *Atti del Convegno SIREM 2014*, pages 119–122, 2015.
- [4] James H Coombs, Allen H Renear, and Steven J DeRose. Markup systems and the future of scholarly text processing. *Communications of the ACM*, 30(11):933–947, 1987.
- [5] Benjamin R Cowan and Mervyn A Jack. Measuring anxiety towards wiki editing: investigating the dimensionality of the wiki anxiety inventory-editing. *Interacting with Computers*, 26(6):557–571, 2014.
- [6] Massimiliano Dominici. An overview of pandoc. *TUGboat*, 35(1):44–50, 2014.
- [7] Linli Fan, Li Liu, et al. Application of LaTeX in teaching and scientific research for chinese under international environment. *Frontiers in Educational Research*, 1(1), 2018.
- [8] C Fernández, MA Vicente, R Puerto, and RP Neco. Latex based tool for managing multiple choice question exams. In *EDULEARN11 Proceedings*, pages 6115–6122. IATED, 2011.
- [9] G Grätzer. A gentle learning curve for LaTeX. *The PracTEX Journal*, 2008.
- [10] Gary Gray and Francesco Costanza. Experiences and lessons learned teaching latex to university students. *TUGboat*, 24(1):124–131, 2003.
- [11] Bettina Grün and Achim Zeileis. Automatic generation of exams in r. *Journal of Statistical Software*, 29(10):1–14, 2009.
- [12] Shunsuke Hara, Nobuyuki Ohtake, Mika Higuchi, Noriko Miyazaki, Ayako Watanabe, Kanako Kusunoki, and Hiroshi Sato. Mathbraille; a system to transform latex documents into braille. *ACM SIGCAPH Computers and the Physically Handicapped*, (66):17–20, 2000.
- [13] Arthur I Karshmer, Enrico Pontelli, and Gopal Gupta. Helping visually impaired students in the study of mathematics. In *FIE’99 Frontiers in Education. 29th Annual Frontiers in Education Conference. Designing the Future of Science and Engineering Education. Conference Proceedings (IEEE Cat. No. 99CH37011*, volume 2, pages 12C4–5. IEEE, 1999.
- [14] Donald E Knuth. The texbook. professional, 1984.
- [15] Siu-Cheung Kong, Ming Lai, and Daner Sun. Teacher development in computational thinking: Design and learning outcomes of programming concepts, practices and pedagogy. *Computers & Education*, 151:103872, 2020.
- [16] L Lamport. Latex: A document preparation 233 system, 1994.
- [17] Zhigalova Maria and Sukhov Alexander. Automated text document compliance assessment system. In *Proceedings of the 10th Anniversary Spring/Summer Young Researchers’ Colloquium on Software Engineering (SYRCoSE 2016)*, pages 135–140, 2016.
- [18] Giuseppe Melfi, Thorsten Schwarz, and Rainer Stiefelhagen. An inclusive and accessible latex editor. In *Computers Helping People with Special Needs: 16th International Conference, ICCHP 2018, Linz, Austria, July 11-13, 2018, Proceedings, Part I 16*, pages 579–582. Springer, 2018.
- [19] Wan Ng. Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & education*, 59(3):1065–1078, 2012.
- [20] Christian Hove Rasmussen, Mike K Smith, Kaori Ito, Vijayakumar Sundararajan, Mats O Magnusson, E Niclas Jonsson, Luke Fostvedt, Paula Burger, Lynn McFadyen, Thomas G Tensfeldt, et al. Phamtex: a latex-based open-source platform for automated reporting workflow. *The AAPS Journal*, 20:1–11, 2018.
- [21] JooYoung Seo, Sean McCurry, and Accessibility Team. LaTeX is not easy: Creating accessible scientific documents with r markdown. *Journal on Technology and Persons with Disabilities*, 7:157–171, 2019.
- [22] Carlos Sotomayor-Beltran, Alan Leoncio Fierro Barriaes, and Juan Lara-Herrera. Work in progress: The impact of using latex for academic writing: A peruvian engineering students’ perspective. In *2021 IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE)*, pages 1–4. IEEE, 2021.
- [23] David M Thompson. Latex2tri: Physics and mathematics for the blind or visually impaired. In *International Conference on Technology and Persons with Disabilities (CSUN)*. Citeseer, 2005.
- [24] Jason JG White. Using markup languages for accessible scientific, technical, and scholarly document creation. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 25(1):5, 2022.

**Luka Hrgarek** je asistent na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Leta 2017 je magistriral s področja informatike in je trenutno doktorski študent na študijskem programu Računalništvo in informatika. Njegovo raziskovalno področje vključuje sodobne spletne tehnologije, informacijsko varnost, označevalne jezike ter glasbeno informatiko.

■

**Marko Hölbl** se ukvarja z raziskavami na področju kibernetске varnosti in zasebnosti, od kriptografije do uporabniških vidikov informacijske varnosti in zasebnosti. Je generalni sekretar CEPIS LSI, član delovne skupine WG6 pri ECSO (European Cyber Security Organisation), član izvršnega odbora Slovenskega društva INFORMATIKA in nekdanji član platforme NIS WG 3 (Network and Information Security) pri Evropski komisiji. Poleg tega je aktiven član in generalni sekretar združenja EAEEIE (Evropsko združenje za izobraževanje na področju elektrotehnike in informatike) ter ocenjevalec za EK v programu Obzorje Evropa. Je tudi član izvršnega odbora Sekcije za kibernetско varnost pri Gospodarski zbornici Slovenije. Uspešno je sodeloval v več nacionalnih in mednarodnih projektih. Bil je lokalni koordinator H2020 projekta CyberSec4Europe in sodeloval v številnih projektih, vključno s projekti ATHENA (Advanced Technology Higher Education Network Alliance), Cyber F-IT (Cyber Security: Training Students and Scholars for the Challenges of Information and Communication Technologies in Research and Studies for Internationalisation), DiT4LL (Digital Technologies for Lecturing) in nacionalni projekt, namenjen izobraževanju na področju kibernetске RUKIV (Razvoj programov usposabljanj za kibernetско varnost).dobro pozna tudi stanje poslovne informatike v praksi. Ukvarja se tudi s poslovnim izobraževanje ter sodeluje na okroglih mizah in strokovnih konferencah.

■

**Tatjana Welzer Družovec** je redna profesorica in vodja Laboratorija za podatkovne tehnologije na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Njena glavna raziskovalna področja so konceptualno oblikovanje podatkovnih baz, ponovna uporaba in vzorci, kibernetška varnost, izobraževanje na področju informatike in mobilnosti, ter mednarodno in medkulturno komuniciranje in njegoa povezanost z informacijsko stroko. Je nacionalna koordinatorica številnih mednarodnih raziskovalnih projektov, kot sta CONCORDIA iz programa H2020 in Evropska univerza ATHENA (Advanced Technology Higher Education Network Alliance) , ki jo koordinira za Univerzo v Mariboru, pa tudi DiT4LL (Digital Technologies for Lecturing), TechWhiz in IMPACT. Aktivno sodeluje tudi v nekaj drugih projektih kot Cyber F-IT (Cyber Security: Training Students and Scholars for the Challenges of Information and Communication Technologies in nacionalnem projektu RUKIV (Razvoj programov usposabljanj za kibernetско varnost). Svoje raziskovalne ugotovitve objavlja v znanstvenih revijah in knjigah ter na domačih in mednarodnih konferencah. Ob tem je tudi članica izvršnih odborov SDI in EAEEIE. V IFIP TC 11, pa je predstavnica Slovenije oz. SDI.

■

**Lili Nemeč Zlatolas** je docentka na Univerzi v Mariboru, Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko in njeno raziskovalno področje obsega kibernetško varnost ter uporaba tehnologij ob poučevanju. Aktivna je pri predmetih informacijske varnosti, osnov programiranja in podatkovnih baze. Je aktivna v različnih projektih, med drugim H2020 CONCORDIA projektu ne temo kibernetске varnosti ter EUGAIN projektu o ženskah v informatiki.