

DIGITAL ACCESSIBILITY OF RESEARCH AND EDUCATIONAL RESOURCES

Todor Todorov^{1,2}, Juliana Dochkova-Todorova¹

¹St. Cyril and St. Methodius University of Veliko Tarnovo, Bulgaria

²Institute of Mathematics and Informatics, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

Abstract: The article presents the main goals and objectives of a research project related to digital accessibility to scientific and educational resources for people with visual impairments. The research methodology and the achieved results are described. The functionalities of the developed web portal with accessible digital resources and processes for improving the accessibility of some online systems with educational and scientific content are presented.

Keywords: Digital Accessibility; Education; Web Portal.

ДИГИТАЛНА ДОСТЪПНОСТ НА НАУЧНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ И ОБУЧИТЕЛНИ РЕСУРСИ

Тодор Тодоров^{1,2}, Юлиана Дошкова-Тодорова¹

¹Великотърновски университет „Св. св. Кирил и Методий“, България

²Институт по математика и информатика, Българска академия на науките

Въведение

Неотслабваща е актуалността на научните разработки в сферата на софтуерното инженерство, а практическото им прилагане е важна характеристика на съвременното дигитално общество. Решаването на проблема с дигиталната достъпност на хора с увреждания до научно-изследователски и учебни ресурси доби още по-голяма важност по време на различните етапи на социална изолация породени от COVID пандемията (Pittman et al., 2021), (Medina et al., 2022).

В статията са разгледани целите и дейностите свързани с научно-изследователски проект на Великотърновски университет „Св. св. Кирил и Методий“ (ВТУ), свързан с дигиталната достъпност. Проектът цели научно изследване на дигиталната достъпност на хора със зрителни увреждания до обучителни и научно-изследователски ресурси и иновативни методологии за подобряване на тази достъпност. Сред основните цели е и подобряване достъпността на системата за научни публикации на ВТУ и изграждане на концепция за достъпни дигитални ресурси в учебния процес.

Анализ на състоянието на изследванията по проблема

Последните две пандемични години доказаха, че цифровото включване е много важна тема във всеки аспект от живота, особено в образованието и науката.

ISO 9241-171 дефинира достъпността като: „използваемост на продукт, услуга, среда или съоръжение от хора с най-широк набор от възможности“. Той надхвърля просто използваемостта за хора с признати увреждания. Тя има за цел да постигне най-високо ниво на ефективност, ефикасност и удовлетворение за хора с пълен набор от възможности в различни контексти. Редици стандартизиращи организации предлагат и развиват препоръки свързани с уеб достъпността (WHATWG, n. d.), (WCAG, n. d.).

В университетите на държави като Великобритания и Германия има традиции в обучението на незрящи, като същевременно то става все по-достъпно и съответства на съвременните възможности (Ruin et al., 2023), (Giese, 2021). Постоянно развиващите се технологии могат да се съобразят с нуждите на обучаемите и да се приложат в сайтове с учебни ресурси, дигитални архиви и университетски библиотеки. Богатите възможности на новите подходи и средства могат да се анализират и адаптират към функционалностите на сайтовете и така да ги направят по-достъпни за хора с увредено зрение.

В рамките на предишни научни проекти, реализирани от колектива е изградена система за повишаване на показателите на преподавателите и докторантите във ВТУ в научноизследователската и художественотворческата дейност, чиято достъпност следва да бъде усъвършенствана. Част от участниците в настоящия проект имат широк набор от предишни изследвания в областта на дигиталната достъпност на хора със зрителни увреждания до учебни научноизследователски ресурси, които могат да бъдат доразвити и приложени.

Необходимостта от осигуряване на условия за обучение на студенти с увредено зрение и незрящи поставя нови предизвикателства пред стратегиите за изграждане на сайтове, съобразени с нуждите на тази потребителска група. В тази връзка вече са налице промени в стандартите на някои уеб езици, в критериите за индексирание на сайтове, нови научни публикации и анализи за ползваемост на сайтове и препоръки за изграждането им.

Изследователски цели и задачи на проекта

Цифровата трансформация е процес, характеризиращ се с повсеместно внедряване и комбиниране на цифрови технологии във всички сфери на обществения и стопански живот. С настоящия проект се цели допълнително усъвършенстване на различни аспекти в разработването и внедряването на нови софтуерни приложения, свързани с дигиталната достъпност. Разработени и проучени са нови методологии в сферата на дигиталната достъпност на хора със

зрителни увреждания. Оценена и оптимизирана е достъпността на някои онлайн системи за повишаване на показателите на преподавателите и докторантите във ВТУ. Разработени са концепции за достъпни обучителни ресурси. Резултатите от изследванията по проекта ще бъдат приложени в учебния процес под формата на дигитално достъпни учебни ресурси и научно-изследователски платформи.

Конкретните задачи, свързани с реализиране на целите на проекта са:

- Изследване на дигиталната достъпност на хора със зрителни увреждания до популярни системи за онлайн обучение и научно-изследователски платформи, както и до системата за повишаване на показателите на преподавателите и докторантите във ВТУ;
- Изграждане на методология за подобряване на достъпността на хора със зрителни увреждания до дигитални ресурси;
- Прилагане на разработените методи за усъвършенстване на научно-изследователските и преподавателски дейности във ВТУ;
- Анализ на средствата на UX/UI дизайна, насочени към потребители с нарушено зрение;
- Проучване и систематизиране на потребителските очаквания и средствата за повишаване на ползваемостта на сайт от потребителските групи на хора с увредено зрение и незрящи;
- Разработване на допълнителни функционалности, показатели за ефективност и система за тестване, съобразени с нуждите на тези посетители;
- Проектиране и създаване на сайт с обучаващи материали, съобразен с изследваните средства, препоръки и методи.

Към задължителните условия за успешно приложение на модерните технологии в обучението на хора с нарушено зрение, освен специализиран хардуер, спадат и подготвени преподаватели, които са запознати с особеностите и нуждите на обучението на незрящи. Необходими са също адаптирани учебни ресурси, допълнителни функционалности и модули в сайтове с по-достъпен текст, функционалности за увеличаване на размера на шрифта, аудио ресурси, автоматичен прочит на текст и много други. Всички резултати от проекта могат да се приложат непосредствено в обучението и да подпомогнат както студенти с увредено зрение, така и преподавателите при създаването на обучаващи ресурси.

Резултати

Разработване на методология за автоматизирано тестване

Тестът за достъпност на уебсайт дава оценка за това, доколко той е изграден в съответствие с WCAG стандартите (Todorov and Dochkova-Todorova, 2023), (Sabev and Bogdanova, 2019).

Основните стъпки в методологията за достъпност включват следните изисквания:

- **ALT текст:** алтернативен текст за изображения и други нетекстови елементи;
- **Структура на документа:** правилно вложени заглавни елементи и заглавие на страницата;
- **Таблицы:** правилна структура на таблицата и връзки между компонентите на таблицата;
- **Списъчна структура:** списъците се създават с помощта на семантични списъчни структури;
- **Етикетиране на формуляри:** етикети или заглавни елементи за всички интерактивни полета на формуляри;
- **Хипервръзки:** текстът на връзката е уникален и описателен; потребителят се информира, когато връзките се отворят в нови прозорци;
- **Тестване на достъпността на клавиатурата:** цялото съдържание и интерактивност са достъпни чрез въвеждане само от клавиатурата;
- **Цветови контраст:** достатъчен цветен контраст за потребители със зрителни затруднения.

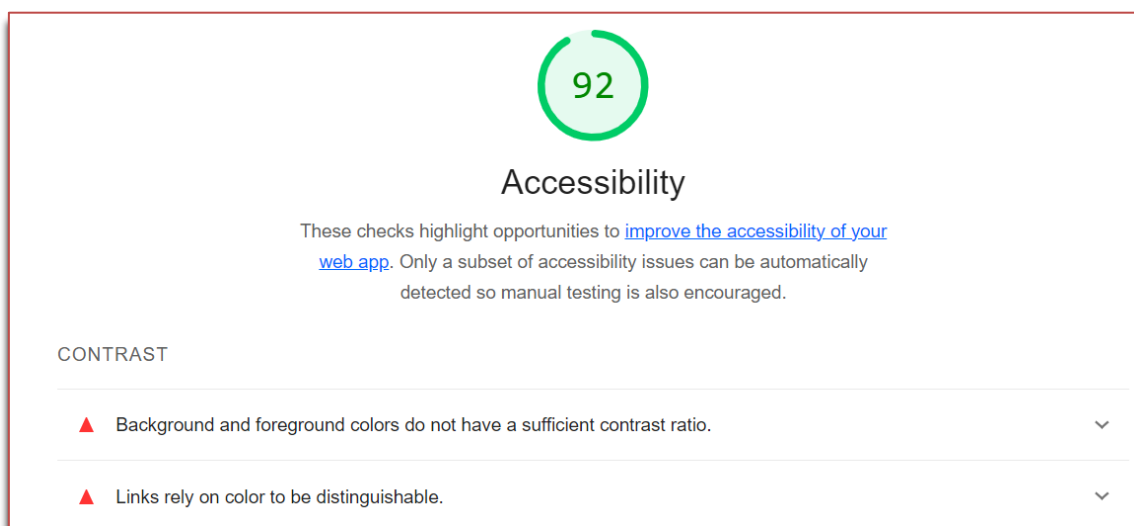
За оценяване се използват два основни способа:

- **Автоматизирана оценка на достъпността** - идентифицира проблеми с достъпността, които лесно се откриват от софтуера - например липсата на код на страница, който предоставя алтернативни описания за изображения. Някои популярни продукти за автоматизирано тестване са TAW (TAW, n. d.), WAVE (WAVE, 2023) и Lighthouse (Lighthouse, 2016);
- **Ръчна оценка на достъпността** - При ръчна оценка оценителят на достъпността използва директна проверка и помощни инструменти (като специални добавки за браузър), за да потвърди проблеми, открити от автоматизирани инструменти, да търси други проблеми, които автоматичните инструменти не могат да открият и да оцени съдържанието за достъпност за смисъл и използваемост.

Подобряване достъпността на система за научно-изследователски ресурси

Системата предоставя възможност за въвеждане, одобряване и менажиране от страна на учени и преподаватели на научна продукция като статии, публикации, книги и др. В предишни проучвания на учени от екипа е разработен удобен и функционален интерфейс, като текущият проект цели подобряване на дигиталната достъпност на уеб приложението.

След автоматизирано тестване с Lighthouse се установи, че редица елементи на системата се нуждаят от подобряване на своята достъпност. Основите проблеми, които са разрешени са свързани с липса атрибути alt за изображенията, недобро съчетаване на цветовете гами, неправилно влагане на тагове ul и li. Разработен е и допълнителен визуален компонент с помощта на JavaScript технологиите, позволяващ допълнително мащабиране за хора с нарушено зрение. На Фигура 1 е показан резултата от финалното тестване след направените оптимизации. Вижда се значителното подобрение в показателите за достъпност.



Фигура 1. Тестване с Lighthouse

Уеб портал за дигитално достъпни учебни материали

Разработен е Уеб портал за дигитално достъпни учебни материали, в който са включени голяма част от резултатите, свързани с дейностите по проекта (Фигура 2). Сайтът включва както информационни секции, така и разработени достъпни уроци и тестови материали.



Приципи за тестване на уеб достъпност

Методология за тестване

Тестът за достъпност на уебсайт дава оценка за това доколко той е изграден в съответствие с WCAG стандартите. Оценката на достъпността на сайта може да се извърши във всеки момент от жизнения цикъл на уебсайта, но може да бъде най-полезна в ранните фази на процеса на проектиране, когато е относително лесно да се разработят и управляват функции на сайта на глобално ниво.

Основните стъпки в методологията за достъпност включват следните изисквания:

- ALT текст: алтернативен текст за изображения и други нетекстови елементи
- Структура на документа: правилно вложени заглавни елементи и заглавие на страницата
- Таблици: правилна структура на таблицата и връзки между компонентите на таблицата
- Списъчна структура: списъците се създават с помощта на семантични списъчни структури
- Етикетиране на формуляри: етикети или заглавни елементи за всички интерактивни полета на формуляри
- Хипервръзки: текстът на връзката е уникален и описателен; потребителят се информира, когато връзките се отварят в нови прозорци
- Тестване на достъпността на клавиатурата: цялото съдържание и интерактивност са достъпни чрез въвеждане само от клавиатурата
- Цветови контраст: достатъчен цветен контраст за потребители със зрителни затруднения

Фигура 2. Уеб портал за дигитално достъпни учебни материали

В меню „Тестване на уеб достъпност“ е поместена методология за тестване, както и преглед на основните видове и средства за тестване. В същата секция е представен специализиран тестващ скрипт, разработен в рамките на проекта с помощта, на който автоматизираното тестване може да се осъществи директно в рамките на портала. В секция „Достъпни учебни материали“ са представени насоки да разработване на достъпни уроци и тестове. Във вид на примерни уроци, тестове и презентации с препоръки са включени:

- Принципи на UX/UI дизайн;
- Принципи на UX/UI дизайн на уеб сайт;
- Шаблон за Достъпен текстов документ;
- Шаблон на Достъпна презентация;
- Тест, адаптиран за хора със зрителни увреждания.

Заклучение

В статията са представени изследвания, свързани с дигиталната достъпност до научни и учебни ресурси на хора със зрителни затруднения. Описани са целите, поставени в научно-изследователски проект, свързан с тематиката, както и постигнатите в него резултати.

References // Литература

- Giese, M. (2021).** Research on visual impairment and blindness in German-speaking countries: A special path? *British Journal of Visual Impairment*, 39(1), pp. 3-5. DOI: <https://doi.org/10.1177/0264619620982391>
- Lighthouse, (2016).** Overview Lighthouse Chrome for Developers, Available at: <https://developers.google.com/web/tools/lighthouse> (last view: 05.10.2023)
- Medina, G. I.; García Vallinas, E.; Páez Cruz, I. (2022).** Digital Inclusion Strategies of a Learning Community in Times of Covid-19. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 22(13). DOI: <https://doi.org/10.33423/jhetp.v22i13.5519>
- Pittman, J.; Severino, L.; DeCarlo-Tecce, M.J.; Kiosoglous, C. (2021).** An action research case study: digital equity and educational inclusion during an emergent COVID-19 divide, *Journal for Multicultural Education*, Vol. 15 No. 1, pp. 68-84. DOI: <https://doi.org/10.1108/JME-09-2020-0099>
- Ruin, S.; Haegele, J.A.; Giese, M.; Baumgärtner, J. (2023).** Barriers and Challenges for Visually Impaired Students in PE – An Interview Study with Students in Austria, Germany, and the USA. *International Journal of Environmental Research and Public Health (IJERPH)* 2023, 20, p. 7081. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph20227081>
- Sabev, N., Bogdanova, G. (2019).** The Accessible Web Environment as an Opportunity to Offer and Acquire Knowledge, *Science Series "Innovative STEM Education"*, volume 01, ISSN: 2683-1333, Institute of Mathematics and Informatics – Bulgarian Academy of Sciences, pp. 35-40, DOI: <https://doi.org/10.55630/STEM.2019.0105>
- TAW, (n. d.).** TAW Servicios de accesibilidad y movilidad web, Available at: <https://www.tawdis.net/> (last view: 05.10.2023)
- Todorov, T.; Dochkova-Todorova, J. (2023).** Accessible UX/UI design *International Conference AUTOMATICS AND INFORMATICS`2023*, October 05 - 07, 2023, Varna, Bulgaria (ICAI'23)
- WAVE, (2023).** WAVE Web Accessibility Evaluation Tools, Available at: <https://wave.webaim.org/> (last view: 05.10.2023)
- WCAG, (n. d.).** Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 Available at: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/> (last view: 05.10.2023).
- WHATWG, (n. d.).** Web Hypertext Application Technology Working Group (WHATWG). Available at: <https://whatwg.org/> (last view: 05.10.2023)

Тодор Тодоров

Великотърновски университет „Св. св. Кирил и Методий“, България
и Институт по математика и информатика, Българска Академия на науките,
София, България
t.todorov@ts.uni-vt.bg

Юлиана Дошкова-Тодорова

Великотърновски университет „Св. св. Кирил и Методий“, България
doskova@ts.uni-vt.bg

AUTHOR'S DATA WERE PUBLISHED ACCORDING GDPR RULES AND
PUBLICATION ETHICS OF THE JOURNAL (<http://www.math.bas.bg/vt/kin/>)

Received: 31 October 2023
Accepted: 21 November 2023
Published: 08 December 2023
DOI: <https://doi.org/10.55630/KINJ.2023.090208>

Abstract and keywords in Bulgarian

Резюме: В статията са представени основните цели и задачи на научно-изследователски проект свързан с дигиталната достъпност до научни и учебни ресурси на хора със зрителни затруднения. Описани са методологията на изследванията и постигнатите резултати. Представени са функционалностите на разработения веб портал с достъпни дигитални ресурси и процесите по подобряване достъпността на някои онлайн системи с учебно и научно съдържание.

Ключови думи: Дигитална достъпност, Образование, Веб портал

KIN Journal, 2023, Volume 09, Issue 2

Science Series Cultural and Historical Heritage: Preservation, Presentation, Digitalization

Научна поредица Културно-историческо наследство: опазване, представяне, дигитализация

Научная серия Культурное и историческое наследие: сохранение, презентация, оцифровка

Editors Редактори/съставители

Prof. PhD. Petko St. Petkov

проф. д-р Петко Ст. Петков

Prof. PhD. Galina Bogdanova

проф. д-р Галина Богданова

Copy editors Технически редактори

Assist. prof. PhD. Nikolay Noev

гл. ас. д-р Николай Ноев

PhD. Paskal Piperkov

д-р Паскал Пиперков

© Editors, Authors of Papers, 2023

© Редколегия, Авторски колектив, 2023

Published by Издание на

Institute of Mathematics and Informatics

Институт по математика и

at the Bulgarian Academy of Sciences,

информатика при Българска академия на

Sofia, Bulgaria

науките, София, България

<http://www.math.bas.bg/vt/kin/>

ISSN: 2367-8038