

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
магістра

на тему: «Дослідження веб-сайтів на доступність»
за освітньою програмою **12 Інженерія програмного забезпечення**
зі спеціальності: **121 Інженерія програмного забезпечення**

Виконала: студентка групи «ПЗ2221»

/Анастасія БІБЕ/

Керівник:

/доц. Вадим АНДРІЮЩЕНКО/

Нормоконтролер:

/ доц. Світлана ВОЛКОВА/

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з
праць інших авторів без відповідних посилань
Студентка

(підпис)

Дніпро – 2024 рік

Ministry of Education and Science of Ukraine
Ukrainian State University of Science and Technologies
Faculty Computer technologies and systems
Department Computer information technology

Explanatory Note
to Master's Thesis

on the topic: «Researching websites for accessibility»

according to educational curriculum **12 software engineering**
in the Speciality: **121 software engineering**

Done by the student of the group PZ2221: _____ /Anastasiia BIBE/

Scientific Supervisor: _____ /Vadym ANDRIUSHCHENKO/

Normative controller: _____ /Svitlana VOLKOVA/

Факультет: **Комп'ютерних технологій і систем**
Кафедра: **Комп'ютерні інформаційні технології**
Рівень вищої освіти: магістр
Освітня програма: **Інженерія програмного забезпечення**
Спеціальність: **Інженерія програмного забезпечення**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри КІТ
Вадим ГОРЯЧКІН
січень 2023 р.

ЗАВДАННЯ

На кваліфікаційну роботу Магістр
студенту Бібе Анастасії Євгеніївні

1. Тема дипломної роботи:

Дослідження веб-сайтів на доступність

Керівник роботи: Андрющенко Вадим Олександрович
затверджені наказом 1196 ст від 05.12. 2022.

2. Строк подання студентом роботи 18.01. 2024 року

3. Зміст пояснювальної записки (перелік питань до розробки):

- 3.1. Аналітичний огляд;
- 3.2. Дослідження користувацького досвіду;
- 3.3. Проектування системи;
- 3.4. Дослідження веб-сайтів на доступність.

4. Перелік демонстраційного матеріалу:

- 4.1. презентація;
- 4.2. демонстраційне відео.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1	Вступ	03.03.23 – 14.04.23	100%
2	Аналіз сучасного стану дослідження проблеми за науковими літературними джерелами	15.04.23 – 22.08.23	100%
3	Аналіз сучасного стану програмно-апаратного забезпечення, яке потребує вдосконалення для вирішення проблем дослідження	23.08.23 – 18.10.23	100%
4	Постановка задачі, технічне завдання	19.10.23 – 20.10.23	100%
5	Техніко-економічні показники	21.10.23 – 07.11.23	100%
6	Розробка інструментальних засобів дослідження	08.11.23– 13.11.23	100%
7	Виконання досліджень	14.11.23 – 18.11.23	100%
8	Оформлення тез доповідей	19.11.23 – 23.11.23	100%
9	Оформлення статті у фаховий журнал	24.11.23 – 28.11.23	100%
10	Оформлення пояснювальної записки	29.11.23 – 05.12.23	100%
11	Розробка демонстраційних матеріалів	15.01.24 – 17.01.24	100%
12	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	18.01.24	100%
13	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	23.01.24	100%

Студент _____ / Анастасія БІБЕ /

Керівник роботи _____ / доц. Вадим АНДРЮЩЕНКО/

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка складається з 7 розділів:

- вступ – в даному розділі описується сутність розробки, її актуальність.

Складається з 1 сторінки;

- аналітичний огляд – у цьому розділі визначається актуальність розв'язуваної задачі та описуються аналоги програми по даній предметній області.

Складається з 15 сторінок;

- дослідження користувацького досвіду – у цьому розділі проведені дослідження користувацького досвіду людей з обмеженими можливостями, а також потенційних користувачів, розроблені бізнес-моделі для подальшого розвитку системи.

Складається з 8 сторінок;

- проектування системи – включає в себе розробку графічної частини додатку і написання коду програми.

Складається з 11 сторінок;

- висновки.

Складається з 1 сторінки;

- список літератури – включає в себе бібліографічний список використаної літератури.

Складає 1 сторінку;

- додатки – містить технічне завдання і код програми.

Складається з 39 сторінок.

Кількість рисунків: 49 штук.

Ключові слова: доступність, WCAG 2.1.

Актуальність: в умовах зростання цифрової економіки та суспільства важливість забезпечення доступності всім користувачам веб-сайтів та онлайн-послуг стає невід'ємною. На жаль, багато веб-сайтів залишаються

недоступними, що ставить під сумнів можливість внесення власного внеску кожним користувачем та отримання вигоди від цифрових ресурсів.

Мета дослідження: метою проведеного дослідження є розробка практичного керівництва для фахівців, які взялися за завдання забезпечення веб-доступності відповідно до міжнародних стандартів. Керівництво спрямоване на підвищення усвідомленості про необхідність створення доступного веб-контенту та надання контрольного списку для використання у проектах веб-розробки.

Об'єкт та предмет дослідження: об'єктом дослідження є веб-доступність, а предметом - відповідність міжнародним стандартам та вимогам користувачів. Дослідження також включає в себе методи впровадження та оцінки веб-доступності.

Методи дослідження: дослідження використовувало метод аналізу та системний підхід до веб-доступності. Для оцінки відповідності стандарту WCAG використовувався метод порівняння з вимогами користувачів, зібраними шляхом огляду літератури.

Наукова новизна: результатом дослідження є створення розширення для браузера, який розглядає цю проблему як цілісну систему. За основу для перевірки був взятий стандарт WCAG 2.1

Практична цінність: розширення для перевірки доступності має значення як для фахівців, так і для практикуючих, підвищуючи обізнаність стосовно потреб користувачів із обмеженнями та надаючи теоретичні знання щодо концепції веб-доступності та способів її реалізації.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД.....	9
1.1 Огляд предметної області.....	9
1.2 Аналіз актуальності розв'язуваної задачі	10
1.3 Постановка задачі.....	11
1.4 Огляд програмних аналогів.....	13
1.4.1 Огляд сервісу WebAIM Wave	13
1.4.2 Огляд сервісу Deque axe	14
1.4.3 Огляд сервісу Siteimprove Accessibility	16
1.4.4 Огляд сервісу AChecker.....	18
1.4.5 Загальні висновки аналізу конкурентів	20
2 ДОСЛІДЖЕННЯ КОРИСТУВАЦЬКОГО ДОСВІДУ	22
2.1 Lean Model Canvas.....	22
2.1.1 Огляд інструменту Lean Model Canvas	22
2.1.2 Основні положення Lean Model Canvas.....	22
2.2 Глибинні інтерв'ю.....	25
2.2.1 Глибинні інтерв'ю з людьми з обмеженими можливостями.....	25
2.2.1.1 Огляд інструменту	25
2.2.1.2 Проведення інтерв'ю	26
2.2.1.3 Висновки проведеного інтерв'ю з людьми з обмеженими можливостями.....	29
2.2.2 Глибинні інтерв'ю з потенційними користувачами	29
2.2.2.1 Проведення інтерв'ю	30
2.2.2.2 Висновки проведеного інтерв'ю з потенційними користувачами .	34
2.3 Value proposition canvas	34
2.3.1 Огляд інструменту Value proposition canvas.....	34
2.3.2 Основні положення Value proposition canvas	35
2.4 Висновки до розділу 2	37
3 ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ.....	39
3.1 Зовнішнє проєктування	39
3.1.1 Вхідні дані.....	39
3.1.2 Вихідні дані.....	39

3.1.3 Функціональне призначення.....	39
3.1.4 Експлуатаційне призначення	40
3.1.5 Функціональні вимоги.....	41
3.1.6 Вимоги до надійності.....	42
3.1.7 Вимоги експлуатації	42
3.1.8 Вимоги до складу та параметрів технічних засобів	42
3.2 Внутрішнє проектування.....	42
3.2.1 Проектування архітектури системи	42
3.2.2 Проектування шляху користувача.....	44
3.2.3 Проектування прототипу.....	45
3.2.4 Проектування інтерфейсу користувача	49
3.3 Висновки до розділу 3	51
4 ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕБ-САЙТІВ НА ДОСТУПНІСТЬ.....	53
4.1 Вибір веб-ресурсів для дослідження.....	53
4.1.1 Дослідження ресурсу Офіційне інтернет-представництво Президента України	54
4.1.2 Дослідження ресурсу Укрзалізниця.....	58
4.1.3 Дослідження ресурсу OLX.....	62
4.1.4 Дослідження ресурсу Українська правда	66
4.2 Порівняння отриманих результатів дослідження	70
4.3 Висновки до розділу 4	72
ВИСНОВКИ.....	74
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	74

ВСТУП

У сьогоднішньому Інтернеті став невід’ємним інструментом у роботі, відпочинку та спілкуванні майже для половини людства. Згідно статистики від Alexa (дочірня компанія Amazon) 65,7% всього людства є інтернет-користувачами. В той час як в Україні згідно з дослідженням Gradus Research, понад 72% українців проводять в інтернеті понад 4 години на день. 93% користуються інтернетом вдома, 52% на роботі і 42% у транспорті.

Проте як часто ми замислюємось над тим, наскільки зручно користуватися веб-сайтами всім верствам населення. Які проблеми з інтернет-користуванням мають літні люди? А які проблеми мають люди з вадами зору? Як користуються веб-сайтами люди, які не мають кінцівок рук? Всі ці питання підіймає одна з найважливіших, на мою думку, сфер розробки програмного забезпечення – доступність [1] (en. Accessibility).

Не зважаючи на те, що основні положення для доступної розробки прописані у стандарті WCAG 2.1 [2], не всі команди розробки ними користуються, тож більшість веб-сайтів у мережі Інтернет не будуть доступними для людей з обмеженими можливостями.

У даній роботі я буду досліджувати процес визначення доступності сайтів за декількома параметрами, які надзвичайно важливі для людей, що мають проблеми з зором, відсутність кінцівок. А також, як на доступність веб-сайту впливають різні спеціалісти у команді, зокрема бізнес аналітики, дизайнери та розробники.

Мета моєї роботи полягає в тому, щоб розробити веб-додаток для перевірки інших веб-додатків на доступність за низкою параметрів та тим самим покращити користувацький досвід людей, яким наразі важко користуватися веб-сайтами.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Огляд предметної області

Предметна область проекту – це розробка розширення для браузера для дослідження веб-сайтів на доступність, – охоплює широкий спектр аспектів, пов'язаних з отриманим користувацьким досвідом різними групами користувачів, в тому числі, користувачів з фізичними вадами, що може ускладнювати їх взаємодію з Інтернетом [3]. Наразі така область розробки інформаційних систем як доступність, займається покращенням користувацького досвіду саме такої групи користувачів. Доступність в Інтернеті відноситься до створення веб-сайтів та веб-додатків таким чином, щоб вони були доступні та використовувані людьми з різними фізичними, сенсорними та когнітивними можливостями [4]. Основна мета доступності в Інтернеті полягає в тому, щоб забезпечити рівний доступ до інформації та функціональності для всіх користувачів, незалежно від їхніх індивідуальних особливостей. Для забезпечення доступності веб-сайти повинні бути структурованими таким чином, щоб користувачі могли легко пересуватися між різними частинами сайту, використовуючи клавіатуру, скрінрідери або інші адаптивні технології, всі мультимедійні елементи, такі як зображення, відео та аудіо, повинні мати альтернативний текст або інші механізми, щоб користувачі з обмеженими можливостями (наприклад, незрячі або слабозорі) могли отримати доступ до цієї інформації, кольорові схеми веб-сайтів повинні бути достатньо контрастними, щоб бути читабельними для людей з різними видами кольорового сприйняття, форми на веб-сайтах повинні бути розроблені так, щоб бути доступними для користувачів, які не можуть використовувати мишу або інші стандартні засоби введення, веб-сайти повинні бути сумісними з адаптивними технологіями, такими як скрінрідери, що дозволяють людям з обмеженими можливостями взаємодіяти з вмістом сайту [5].

Існують міжнародні стандарти, такі як WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) [6], які надають рекомендації та критерії для створення доступних веб-сайтів.

1.2 Аналіз актуальності розв'язуваної задачі

Забезпечення доступності в Інтернеті є не лише етичним, але й законодавчим питанням у багатьох країнах. Створення доступних веб-сайтів допомагає забезпечити рівний доступ до інформації та сервісів для всіх користувачів, підтримуючи принципи рівності та інклюзивності в Інтернеті. У світі зростає увага до інклюзивності та соціальної справедливості. Це підкреслює необхідність створення веб-сайтів, які будуть доступні для всіх користувачів.

Законодавчі вимоги [7]: багато країн, включаючи Україну, мають законодавчі норми щодо доступності веб-сайтів, особливо для державних установ та організацій.

Цифрова доступність: у зв'язку зі зростанням цифровізації суспільства, доступність веб-сайтів стає ключовим аспектом, оскільки все більше людей отримують доступ до інформації в Інтернеті.

Потенційна аудиторія: забезпечення доступності веб-сайтів може розширити аудиторію та підвищити досяжність, що в свою чергу може призвести до економічних переваг для організацій.

Підтримка загальносвітських цілей: забезпечення доступності веб-сайтів сприяє досягненню загальносвітських цілей сталого розвитку, зокрема створенню більш інклюзивного суспільства [8].

Привернення уваги до доступності веб-сайтів відображає загальний соціальний контекст, в якому громадяни, незалежно від їхніх особистих характеристик, повинні мати рівний доступ до публічної інформації та сервісів. У сучасному цифровому світі доступність є ключовою складовою технологічного розвитку. Привернення уваги до цієї проблеми сприяє

розробці інноваційних рішень та технологій, що враховують потреби всіх користувачів [9].

У підсумку, привернення уваги до доступності веб-сайтів в Україні є важливим з точки зору соціальної справедливості та загальних принципів соціальної відповідальності та інклюзивності.

1.3 Постановка задачі

Ця розробка спрямована на створення спеціального додатку-плагіну для веб-браузера, який дозволить перевіряти в режимі реального часу будь-які веб-сайти на дотримання стандартів доступності, відображати ті частини веб-сайту, які не відповідають стандарту WCAG 2.1 [2] та надавати поради щодо покращення доступності того чи іншого веб-сайту. Головною метою є дослідження та аналіз вже існуючих сервісів для перевірки доступності для різних верств населення веб-сайтів. Проаналізувавши якість роботи та точність показників я зможу спроектувати власний веб-плагін під потреби користувачів. Розроблені у цій частині прототипи веб-плагіну будуть відповідати сучасним тенденціям проектування веб-додатків та в подальшому реалізовані у вигляді реального веб-плагіну.

Ця робота також має на меті проаналізувати доступність веб-сайтів, державних та звичайних, якими на даний час користуються більшість українців. Завдяки цьому дослідженню будуть знайдені слабкі місця у веб-сайтах «повсякденності» та будуть надані рекомендації щодо їх покращення. Результати цього аналізу слугуватимуть важливим внеском у повсякденне життя звичайних користувачів інтернету, адже, як на мене, доступність це не лише про колірний контраст та наявність альтернативного тексту, а ще й про інтуїтивність користування веб-сайтом, зручність, врахування фізичних потреб користувачів та ефективність [10].

Перед даною роботою поставлені наступні завдання:

– провести аналіз літератури, виступів на конференціях, публікацій;

- проаналізувати існуючі системи та інструменти, які дозволяють перевіряти веб-сайти на доступність;
- розглянути вимоги експлуатації, вимоги надійності, вимоги до складу та параметрів технічних засобів для роботи з розширенням;
- вибір мови програмування та технологій для створення розширення;
- спроектувати архітектуру бази даних;
- спроектувати архітектуру розширення;
- створити структуру розширення;
- створити єдиний користувацький графічний інтерфейс.

Задачі дослідження:

- огляд існуючих готових рішень для перевірки веб-ресурсів на доступність та вивчення літератури для створення релевантного продукту.
- аналіз потреб користувачів: провести дослідження, в даному випадку: інтерв'ю з різними групами користувачів, серед потенційних користувачів для виявлення їхніх потреб та очікувань, для окращення користувацького досвіду майбутніх користувачів;
- розробка та тестування прототипу: створити попередній прототип розширення у графічному вигляді та за допомогою інструменту прототипування спроектувати основні користувацькі шляхи, який буде підданий тестуванню на потенційних користувачах та оцінений на його функціональність та зручність використання.
- підготовка документації з використання: розробити документацію та навчальні матеріали для користувачів, а також передбачити механізми навчання та підтримки.

Область застосування: може бути використане в різних сферах, від розробки та тестування веб-сайтів до освіти, державного управління та комерційних ініціатив. Це інструмент, який допомагає забезпечити інклюзивний доступ до веб-ресурсів для всіх користувачів.

Актуальність: актуальність розробки розширення для браузера для перевірки веб-сайтів на доступність обумовлена законодавчими вимогами,

соціальною відповідальністю, технологічним розвитком, бізнес-перевагами та зростанням усвідомленості користувачів. Це інструмент, який відповідає сучасним вимогам та сприяє створенню більш інклюзивного і доступного Інтернет-простору.

Очікувані результати: розробка розширення, яке можна використовувати з будь-яким браузером [11], яке б задовільняло всім вимогам.

1.4 Огляд програмних аналогів

Для більш детального заглиблення у необхідну функціональність я проводжу більш детальне дослідження кожного з цих сервісів. Всі сервіси я перевірятиму на одному веб-ресурсі, для цього я обрала своє портфоліо складене за допомогою сервісу Notion – портфоліо.

1.4.1 Огляд сервісу WebAIM Wave

WebAIM Wave - безкоштовний онлайн-інструмент, що допомагає виявляти доступність проблем на веб-сайтах згідно зі стандартами WCAG. WebAIM Wave дозволяє користувачам вставляти URL-адресу веб-сторінки для аналізу на відповідність стандартам доступності. Також WebAIM активно оновлює свій сервіс, щоб відповідати новим стандартам доступності та враховувати зміни в веб-технологіях. Крім того, користувачі можуть отримувати підтримку від спільноти WebAIM.

Почнемо зі сильних сторін даного продукту:

- сайт має приємну кольорову палітру;
- інтуїтивна та зрозуміла навігація по сервісу;
- має декілька тарифних планів на вибір.

Але також сервіс WebAIM Wave має ряд прогалин, на які необхідно звернути увагу (рисунок 1.1):

- не вказує кількість помилок;
- не відображає безпосередньо на сайті місця, які не відповідають стандарту доступності;
- не вказано за якими параметрами перевіряє веб-сайт.

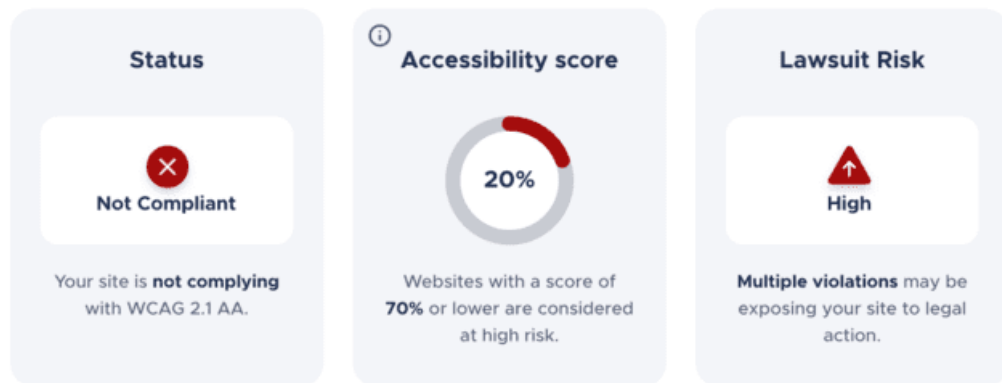


Рисунок 1.1 - Інтерфейс програмного аналогу WebAIM.

Таким чином маємо додаток, який може односкладно відповісти на запитання «Чи відповідає даний веб-ресурс вимогам стандарту доступності?», проте не дає розгорнутого опису та можливостей для усунення помилок доступності.

1.4.2 Огляд сервісу Deque axe

Deque axe - розширення для браузера (рисунок 1.2), яке надає автоматичну перевірку веб-сайту на доступність за допомогою WCAG [12]. Воно допомагає знайти проблематичні аспекти та надає рекомендації щодо їх усунення. Deque axe використовує автоматичний аналіз коду веб-сторінки для виявлення різних видів проблем доступності відповідно до стандартів WCAG. Існують розширення для популярних веб-браузерів, таких як Chrome та Firefox, що дозволяє проводити перевірку доступності безпосередньо в браузері. Після аналізу сторінки, Deque axe надає докладний звіт з описом виявлених проблем доступності, включаючи рекомендації щодо виправлення.

Сильні сторони даного розширення:

- допомагає виявити проблеми доступності на веб-сайті за допомогою автоматичних перевірок;
- аналізує HTML-код сторінки та виявляє невідповідності із стандартами WCAG;
- надає рекомендації щодо усунення виявлених проблем доступності;
- пропонує конкретні кроки та вказівки, як виправити проблеми та поліпшити доступність вашого веб-сайту;
- має активну спільноту користувачів та фахівців з доступності, яка може надати підтримку та відповісти на ваші запитання.

Щодо прогалин сервісу Deque axe:

- Deque axe має безкоштовну версію, але деякі додаткові функції та можливості можуть бути доступні лише у платній версії;
- надає автоматичну перевірку доступності, але його ефективність залежить від розуміння вами принципів та вимог доступності.



axe DevTools v4.71.2

[axe-core](#) 4.8.2

To start testing for accessibility, open the browser's Developer Tools, navigate to the axe DevTools tab, and run an analysis on a webpage.

[About Deque](#) · [Privacy Policy](#) · [Terms of Service](#)

© Copyright 2024 Deque Systems, Inc

Рисунок 1.2 – Інтерфейс програмного аналогу Deque axe

Враховуючи ці переваги та недоліки, Deque ахе залишається корисним інструментом для автоматичної перевірки доступності веб-сайтів. Важливо розуміти, що жоден інструмент не замінить відповідального та ретельного аудиту доступності веб-сайту, здійсненого людиною. Завжди рекомендується поєднувати автоматичну перевірку з ручним тестуванням та експертною оцінкою, щоб забезпечити максимальну доступність вашого веб-сайту.

1.4.2 Огляд сервісу Siteimprove Accessibility

Siteimprove Accessibility - платформа надає інструменти для оцінки доступності веб-сайтів, включаючи перевірку згідно стандарту WCAG. Вона також допомагає керувати виправленням проблем та моніторингом доступності усього сайту.

Сильні сторони сервісу Siteimprove Accessibility:

- надає потужні інструменти для оцінки доступності веб-сайту;
- здатен автоматично сканувати веб-сторінки та ідентифікувати проблеми з доступністю згідно зі стандартами WCAG;
- сервіс генерує деталізовані звіти про доступність веб-сайту (рисунок 1.3, рисунок 1.4, рисунок 1.5);
- забезпечує постійний моніторинг веб-сайту щодо доступності.;
- може інтегруватись з іншими інструментами, такими як CMS (система керування вмістом) або платформа для створення веб-сайтів. Це дозволяє здійснювати автоматичну перевірку доступності прямо з робочої області без необхідності переходу до окремого інтерфейсу.

Тепер поговоримо про прогалини сервісу Siteimprove Accessibility:

- Siteimprove Accessibility є платним сервісом, що може бути недоступним для багатьох малих бізнесів або осіб із обмеженими

бюджетами;

- використання Siteimprove Accessibility може вимагати часу та ресурсів на ознайомлення з платформою та навчання як користувачів, так і адміністраторів;
- іноді сервіс Siteimprove Accessibility може неправильно ідентифікувати деякі проблеми або вважати їх проблемами доступності, хоча вони можуть бути іншого характеру. Тому необхідно здійснювати ручну перевірку та перевіряти результати.

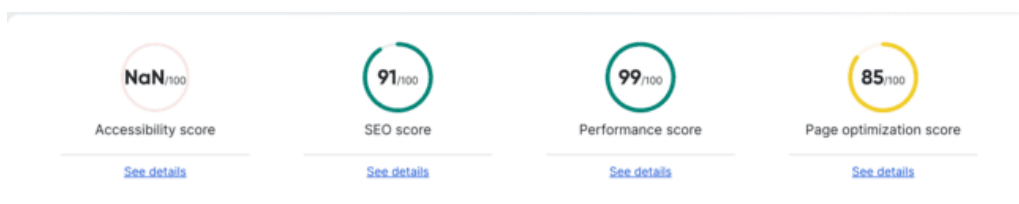


Рисунок 1.3 – Звіт з доступності програмного аналогу Siteimprove Accessibility

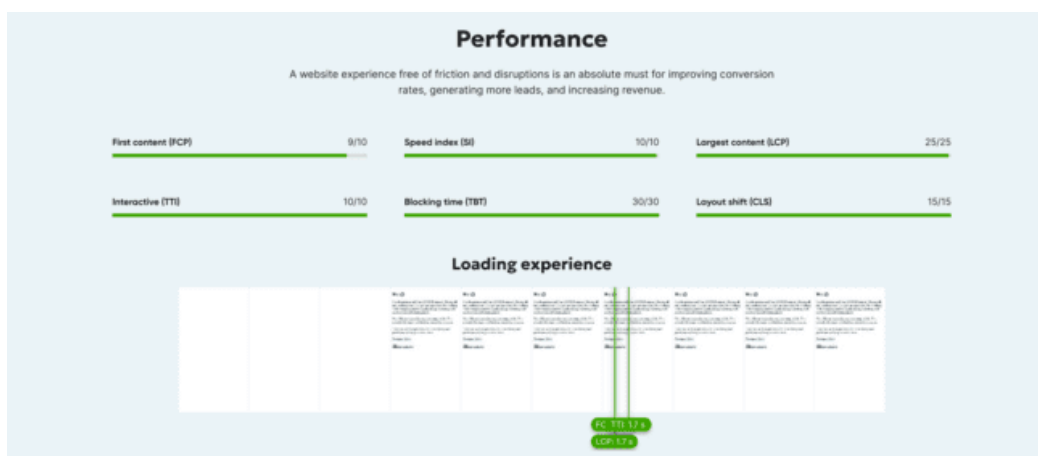


Рисунок 1.4 – Інтерфейс програмного аналогу Siteimprove Accessibility

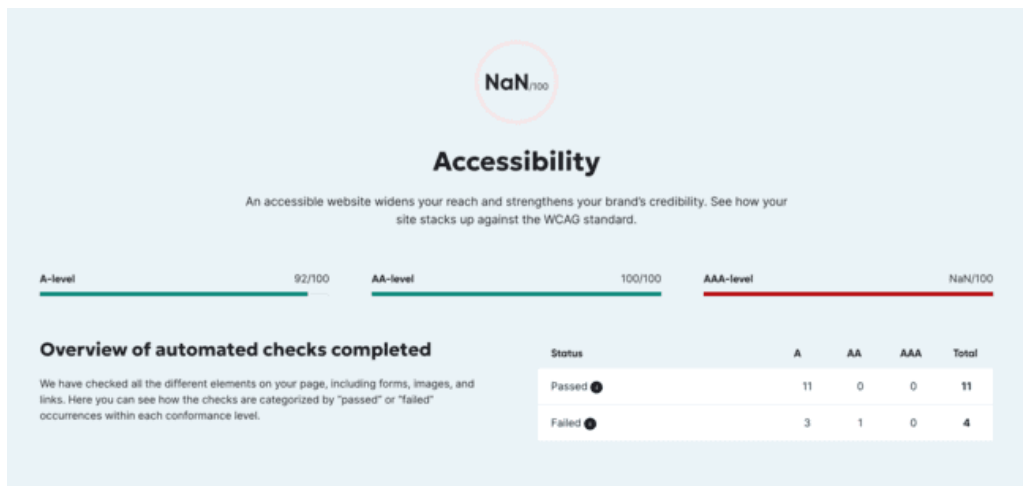


Рисунок 1.5 – Інтерфейс програмного аналогу Siteimprove Accessibility

Загалом, Siteimprove Accessibility є потужним інструментом для покращення доступності веб-сайтів, але його використання має свої обмеження, які потрібно враховувати при прийнятті рішення про впровадження.

1.4.4 Огляд сервісу AChecker

AChecker - безкоштовний веб-сервіс, який дозволяє перевірити веб-сторінку (рисунок 1.6) на доступність згідно зі стандартами WCAG та інших нормативних документів.

Переваги сервісу AChecker:

- однією з основних переваг AChecker є те, що він є безкоштовним інструментом. Це робить його доступним для широкого кола користувачів, включаючи некомерційні організації та індивідуальних розробників;
- AChecker має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який дозволяє користувачам швидко проводити аналіз доступності своїх веб-сайтів без глибоких технічних знань;
- інструмент підтримує різні стандарти доступності, такі як WCAG,

Section 508 та інші, що забезпечує комплексний аналіз відповідності веб-сайту нормативним вимогам (рисунок 1.7);

- AChecker підтримує різні мови та міжнародні стандарти, що дозволяє користувачам з різних регіонів світу проводити аналіз у своїй мові.

Тепер поговоримо про прогалини AChecker:

- хоча AChecker здатний виявляти багато проблем з доступністю, його автоматичний аналіз не завжди може забезпечити повний огляд всіх аспектів веб-сайту, і може знадобитися додаткова ручна перевірка;
- у відмінність від деяких комерційних рішень, AChecker не пропонує інтеграції з популярними системами управління вмістом, що може ускладнювати процес виправлення виявлених проблем;
- оскільки AChecker є безкоштовним інструментом, підтримка та оновлення можуть бути менш активними порівняно з комерційними альтернативами, що може вплинути на актуальність даних та функціональність;
- після аналізу веб-сайту користувачам може знадобитися додатковий час та зусилля для виправлення виявлених проблем, оскільки AChecker не надає автоматичних інструментів для виправлення.

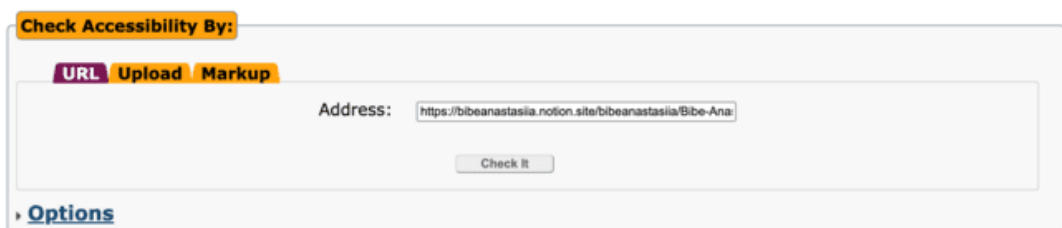


Рисунок 1.6 – Інтерфейс додавання посилання програмного аналогу AChecker

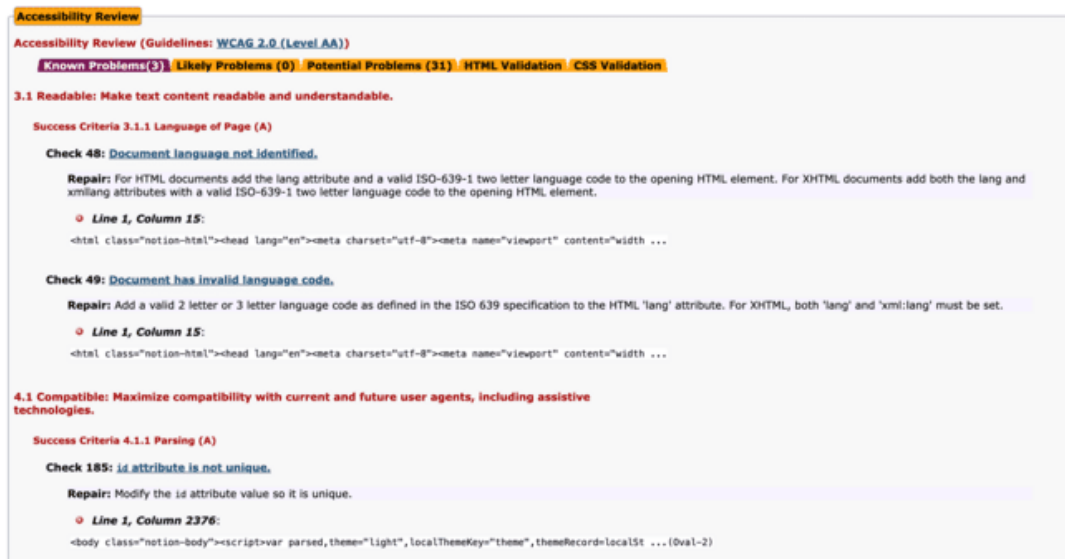


Рисунок 1.7 – Звіт доступності програмного аналогу AChecker

Враховуючи ці переваги та недоліки, AChecker може бути цінним інструментом для початкового аналізу доступності веб-сайтів, але для повного вирішення проблем може знадобитися комбінація різних інструментів та людської експертизи.

1.4.5 Загальні висновки аналізу конкурентів

Складаючи ідеальний сервіс для перевірки веб-сайтів на доступність, можна врахувати переваги та недоліки розглянутих вище сервісів, а також включити найкращі практики з цієї сфери. Ключовими аспектами будуть функціональність, автоматизація, легкість використання, інтеграції, гнучкість та адаптивність. Враховуючи ці аспекти я склала наступний набір функцій, які матиме сервіс для перевірки веб-ресурсів на доступність:

- підтримка всіх актуальних міжнародних стандартів доступності, таких як WCAG, Section 508 та інших;
- використання передових алгоритмів для автоматичного виявлення широкого спектру проблем з доступністю на різних типах веб-сайтів;

- створення користувацького інтерфейсу, який буде легким у використанні, аналізу результатів та внесення змін;
- забезпечення можливості безпосередньої інтеграції з популярними системами управління вмістом і платформами для веб-розробки;
- надання інструментів для розширеного аналізу, що дозволяє користувачам гнучко адаптувати інструмент до специфіки їх веб-проектів;
- підтримка різних типів веб-ресурсів, включаючи статичні, динамічні, адаптивні та мобільні веб-сайти.

З урахуванням цих характеристик, ідеальний сервіс для перевірки веб-сайтів на доступність буде забезпечувати високий рівень автоматизації, легкість використання, гнучкість адаптації до різних потреб користувачів та активну підтримку спільноти для постійного вдосконалення доступності в Інтернеті.

2 ДОСЛІДЖЕННЯ КОРИСТУВАЦЬКОГО ДОСВІДУ

2.1 Lean Model Canvas

2.1.1 Огляд інструменту Lean Model Canvas

Lean Model Canvas [13] є інструментом для швидкого та гнучкого бізнес-моделювання, спрямованим на стартапи, підприємців та команди, які прагнуть розробити та перевірити свою бізнес-ідею. Цей інструмент базується на підходах Lean Startup та є спрощеною версією Business Model Canvas, адаптованою для динамічного середовища. Lean Model Canvas є інструментом, який використовується для візуалізації та аналізу бізнес-моделі підприємства або проекту. Це спрощена версія традиційної моделі бізнес-канваса, створена за принципами лінійного управління.

Lean Model Canvas є цінним інструментом для створення та аналізу бізнес-моделів у динамічному середовищі. Він допомагає командам зосередитися на ключових аспектах їхнього бізнесу, визначити потреби клієнтів, оптимізувати вартість та дохідні потоки, а також ефективно взаємодіяти з ринком. Завдяки своїй структурі та лаконічності, Lean Model Canvas є ідеальним інструментом для швидкого прототипування та перевірки бізнес-гіпотез.

2.1.2 Основні положення Lean Model Canvas

На основі проведеного аналізу конкурентів я створила модель Lean Model Canvas (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Lean Model Canvas

Цільова аудиторія:

- організації та компанії, що хочуть покращити доступність своїх веб-ресурсів;
- веб-розробники та дизайнери;
- власники веб-сайтів, які хочуть відповідати законодавчим вимогам з доступності.

Ключові діяльності:

- постійне оновлення та покращення алгоритмів перевірки;
- розширення партнерської мережі та співпраця з експертами з доступності;

- організація навчальних вебінарів, тренінгів та конференцій.

Пропозиція цінності:

- пропонуємо автоматичний інструмент для виявлення та корекції проблем з доступністю веб-сайтів;
- забезпечуємо дотримання міжнародних стандартів доступності, таких як WCAG.організація навчальних вебінарів, тренінгів та конференцій.

Ключові ресурси:

- розробники та інженери з досвідом в області доступності;
- технологічна інфраструктура для аналізу веб-сайтів;
- маркетинговий та продажний відділи.

Канали просування:

- веб-сайт та онлайн-платформа сервісу;
- партнерські програми з веб-розробниками та агентствами;
- соціальні медіа, блоги та конференції з фокусом на веб-доступності.

Дохід:

- підписка на платний план доступу до повних функцій сервісу;
- опційні пакети консультацій та підтримки;
- співпраця з великими організаціями та урядовими структурами.

Вартість розробки:

- розробка та підтримка платформи;
- маркетинг та просування сервісу;
- підтримка користувачів та навчання.

Ключові метрики успіху:

- кількість активних користувачів;

- показники задоволеності клієнтів та користувачів;
- кількість виявлених та виправлених проблем з доступністю.

Прихована перевага:

розширення може вбудовуватися безпосередньо в робочий процес веб-розробників та дизайнерів. Крім того, вбудоване розширення може автоматично адаптуватися до конкретних умов веб-сайту, надаючи контекстну інформацію та рекомендації.

Ця модель є загальним описом та може бути адаптована або доповнена в залежності від конкретних потреб та стратегій сервісу, що розробляється.

2.2 Глибинні інтерв'ю

2.2.1 Глибинні інтерв'ю з людьми з обмеженими можливостями

2.2.1.1 Огляд інструменту

Для створення ідеального сервісу для перевірки веб-додатків на доступність, я вирішила провести інтерв'ю не тільки з безпосередніми користувачами розширення, а й з людьми з обмеженими можливостями, для того, аби врахувати всі аспекти, які необхідно мати на увазі для забезпечення доступності веб-ресурсу, оскільки глибинне інтерв'ю є критично важливим методом дослідження [14], що дозволяє отримати детальні відкриття від респондентів про їх думки, переживання, досвід та ставлення до певної теми.

Проведення глибинних інтерв'ю включає в себе наступні кроки:

Планування та підготовка.

На цьому етапі необхідно чітко визначити цілі інтерв'ю, тобто що саме треба дізнатися від респондентів. Також на цьому етапі потрібно визначити респондентів, обрати представників цільової аудиторії, які

можуть надати цінну інформацію. І на останок створити набір питань, відкритих та закритих, для проведення дослідження.

Запуск інтерв'ю.

Саме інтерв'ю поділяється на три фази – вступ, активне слухання та продовження. Під час фази слухання необхідно представитися та пояснити мету інтерв'ю. У фазі активного слухання ми уважно слухаємо відповіді респондентів, дозволяючи їм висловлювати свої думки без перешкод. І у фазі продовження необхідно заохочувати респондентів розгортати свої відповіді за допомогою додаткових питань чи прохань про уточнення.

Аналіз та інтерпретація.

Перетворюємо аудіозаписи інтерв'ю на текстовий формат для подальшого аналізу, визначаємо ключові теми, ідеї та шаблони, що виникають з відповідей респондентів і аналізуємо та інтерпретуємо зібрані дані, щоб зрозуміти глибше значення інформації.

Звіт та висновки.

Формулюємо зібрану інформацію у відповідний звіт або презентацію, враховуючи ключові відкриття та рекомендації. На основі отриманих висновків розробляємо план дій для подальшого дослідження, розробки продукту або стратегії.

Також слід зауважити, що глибинні інтерв'ю вимагають відповідального підходу та уваги до деталей, щоб забезпечити достовірність, релевантність та цінність отриманих даних [15].

2.2.1.2 Проведення інтерв'ю

Почнемо з планування та підготовки інтерв'ю для людей з обмеженими можливостями.

Цілі:

- зрозуміти, які конкретні проблеми з доступністю веб-сайтів виникають у людей з обмеженими можливостями;
- отримати рекомендації щодо можливих функцій та інтерфейсу розширення для браузеру.

Вибір респондентів:

Залучення різних груп людей з різними видами обмежень (наприклад, люди з вадами зору, слуху, руховими обмеженнями та ін.).

Список питань

Досвід користування веб-сайтами:

- Як часто ви користуєтеся веб-сайтами? Які типи веб-сайтів ви найчастіше відвідуєте?
- Які проблеми або перешкоди ви зустрічаєте при користуванні веб-сайтами?

Потреби та очікування:

- Які основні функції ви очікуєте від розширення для браузеру, що перевіряє доступність?
- Які конкретні функції або інструменти вам було б корисно мати для полегшення взаємодії з веб-сайтами?

Бар'єри доступності:

- Які основні бар'єри або проблеми з доступністю ви знаходите найбільш проблематичними?
- Чи є конкретні аспекти дизайну веб-сайтів, які вам заважають? Які саме?

Взаємодія з технологією:

- Які браузери або інструменти ви використовуєте найчастіше? Чому?

- Які адаптивні технології або інструменти ви вважаєте найбільш корисними для вашої потреби?

Для проходження цього інтерв'ю я сформувала фокус групу з трьох осіб. Задля забезпечення конфіденційності, імена та особиста інформація кореспондентів змінені.

Респондент 1

Анна, 28 років.

Обмеження: Анна має ваду зору та використовує спеціальне програмне забезпечення для перегляду веб-сайтів.

Досвід: вона активна користувачка інтернету, особливо у сфері моди та культури. Завжди зіткнулася з проблемами доступності на багатьох веб-сайтах.

Очікування: Анна сподівається, що розробка розширення в майбутньому допоможе їй легше переглядати та взаємодіяти з веб-ресурсами.

Респондент 2

Михайло, 35 років.

Обмеження: Михайло має рухові обмеження та користується допоміжними технологіями для навігації в інтернеті.

Досвід: він є професійним програмістом і зацікавлений у розробці веб-сайтів. Часто стикається з проблемами доступності в онлайн-ресурсах.

Очікування: Михайло б хотів, щоб розширення надавало йому детальний аналіз та рекомендації для вдосконалення доступності веб-сайтів.

Респондент 3

Софія, 50 років.

Обмеження: Софія має ваду слуху та користується спеціальними адаптаціями для сприйняття веб-контенту.

Досвід: вона є власницею малого бізнесу і використовує веб-сайти для маркетингу та комунікації з клієнтами. Часто зустрічається з недоліками доступності на платформах, які вона використовує.

Очікування: нема.

Далі були проведені безпосередньо самі інтерв'ю та проведений аналіз отриманих відповідей і задокументовані у базі фірми. Також я сформувала основні висновки, які вдалося зробити із отриманих даних.

Кожен респондент вказав на унікальні проблеми з доступністю, що вказує на необхідність розширення, яке може адаптуватися до різних видів обмежень.

Респонденти висловили бажання мати доступ до конкретних рекомендацій із покращення доступності, а не лише загальних підказок.

Софія та Анна зазначили, що їм важливо мати інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який не потребує глибоких технічних знань для використання.

Михайло підкреслив важливість наявності документації та ресурсів для розуміння та використання розширення.

Усі респонденти висловили занепокоєність щодо захисту їхніх персональних даних під час використання розширення, що вказує на необхідність врахування аспектів конфіденційності при розробці.

Михайло зазначив важливість того, щоб розширення було сумісним з різними браузером та версіями веб-сайтів.

2.2.1.3 Висновки проведеного інтерв'ю з людьми з обмеженими можливостями

Загальний висновок полягає в тому, що успішний розвиток розширення для перевірки доступності веб-сайтів має базуватися на гнучкості, користувацькому досвіді та забезпеченні конфіденційності, враховуючи специфічні потреби різних користувачів.

2.2.2 Глибинні інтерв'ю з потенційними користувачами

2.2.2.1 Проведення інтерв'ю

Після виявлення основних потреб людей з обмеженими можливостями я перейшла до групи основних потенційних користувачів розширення, що розробляється. Це необхідно для того, аби визначити основні необхідні функції сервісу, або навпаки, щоб прибрати із плану розробки непотрібні функції інтерфейсу [16]. Також цей дослідницький інструмент дозволяє збирати деталізовану інформацію про конкретний досвід користувача, його емоції, переживання та взаємодію з продуктом або сервісом. З розумінням і переживанням проблем та потреб користувачів команди розробників можуть краще співпрацювати, щоб створити продукт або сервіс, який дійсно відповідає потребам користувачів.

Вже сформувавши основний алгоритм проведення інтерв'ю вище я одразу переходжу до планування.

Цілі:

- Отримати інсайти щодо проблем, з якими стикаються користувачі при взаємодії з веб-сайтами з точки зору доступності.
- Визначити основні потреби, очікування та вимоги до функціональності розширення.

Вибір респондентів:

Я сформувала декілька основних груп потенційних користувачів

розширення, що перевіряє веб-сайти на доступність.

Перша група - професіонали у галузі веб-розробки та дизайну, тобто розробники, дизайнери та тестувальники, ці спеціалісти можуть використовувати розширення для перевірки доступності своїх проєктів, елементів дизайну та для перевірки доступності веб-сайтів перед їх випуском.

Друга група - менеджери та власники веб-сайтів. Особи, які відповідають за управління веб-сайтами, можуть використовувати розширення для забезпечення відповідності їхніх ресурсів стандартам доступності.

Третя група - освітні та громадські організації. Організації, які працюють у сфері освіти або захисту прав людей з обмеженими можливостями, можуть використовувати розширення для перевірки доступності веб-сайтів та рекомендацій їхнім членам або спільнотам.

Список питань

- Які інструменти ви вже використовуєте для перевірки доступності веб-сайтів?
- Які основні виклики ви стикаєтеся під час розробки або дизайну веб-сайтів з урахуванням доступності?
- Чи було у вас випадки, коли доступність веб-сайту стала критично важливою для вашого проєкту?
- Які функціональні можливості ви б хотіли бачити в новому розширенні для перевірки доступності?
- Як ви оцінюєте важливість доступності веб-сайту для вашої організації або бізнесу?
- Які основні причини змусили вас звернути увагу на проблеми доступності на вашому веб-сайті?

- Які ресурси або інструменти ви вже використовуєте для забезпечення або перевірки доступності?
- Як ви думаєте, що розширення для перевірки доступності може додати вашому процесу управління веб-сайтом?
- Чому доступність веб-сайту є критично важливою для вашої організації або ініціативи?
- Які конкретні виклики або проблеми ви стикаєтеся при забезпеченні доступності веб-сайту для вашої цільової аудиторії?
- Які інструменти або ресурси ви зараз використовуєте для оцінки або покращення доступності вашого веб-сайту?
- Як ви вважаєте, що нове розширення для перевірки доступності може підтримати ваші освітні або громадські ініціативи?

Ці питання допоможуть зрозуміти потреби, виклики та очікування різних груп користувачів в контексті доступності веб-сайтів. Залежно від відповідей, можливо, буде потреба уточнити або додати додаткові питання.

Далі було обрано трьох респондентів для проходження інтерв'ю, кожен респондент є представником окремої групи потенційних користувачів. Задля забезпечення конфіденційності, імена та особиста інформація кореспондентів змінені.

Респондент 1

Марія, 29 років. Представник групи потенційних користувачів «професіонали у галузі веб-розробки та дизайну».

Досвід: Марія має 10-річний досвід роботи з веб-розробкою і дизайном. Вона є співзасновницею веб-студії, яка спеціалізується на створенні корпоративних веб-сайтів для клієнтів різних галузей.

Очікування: Марія очікує отримати детальну інформацію про те, як розширення для перевірки доступності може полегшити її роботу. Вона зацікавлена в знаходженні ефективних інструментів, що допоможуть їй вдосконалити доступність веб-сайтів, які вона розробляє.

Респондент 2

Олександр, 38 років. Представник групи потенційних користувачів «менеджери та власники веб-сайтів».

Досвід: Олександр є власником невеликої компанії, що пропонує послуги консалтингу в сфері маркетингу. Він відповідає за стратегію і управління веб-сайтом своєї компанії та її онлайн-присутності.

Очікування: Олександр хоче з'ясувати, як розширення для перевірки доступності може покращити користувацький досвід його веб-сайту і вплинути на його бізнес-метрики. Він зацікавлений в тому, як забезпечити, щоб його веб-сайт відповідав стандартам доступності та був доступний для широкої аудиторії.

Респондент 3

Наталія, 56 років. Представник групи потенційних користувачів «освітні та громадські організації».

Досвід: Наталія є керівником освітнього проекту, спрямованого на підтримку дітей з особливими потребами. Її організація активно використовує веб-сайт для просвітницької роботи, збору коштів та спілкування зі спільнотою..

Очікування: Наталія зацікавлена в тому, аби все більше людей дізнавались про доступність в Інтернеті та звертали на доступність увагу.

Після проведення інтерв'ю з респондентами можна виділити наступні основні інсайти.

Потреба в інструментах для перевірки доступності: Усі респонденти підтвердили важливість використання інструментів для перевірки доступності веб-сайтів у своїй професійній діяльності. Вони відзначили, що такі інструменти можуть значно полегшити процес відповідності стандартам доступності.

Ефективність і користь для бізнесу: Олександр підкреслив, що покращення доступності веб-сайту може позитивно вплинути на його бізнес-метрики, включаючи задоволення клієнтів і конверсію.

Педагогічний аспект: Наталія вказала на важливість доступності веб-сайту для освітніх та громадських організацій. Вона підкреслила, що доступність є ключовим фактором для забезпечення рівних можливостей для всіх користувачів.

Технічні вимоги інструменту: Марія висловила потребу у розширенні з рядом специфічних функціональних можливостей, щоб ефективно перевіряти і вдосконалювати доступність веб-сайтів.

Універсальний інструмент: Усі респонденти підтвердили, що їм потрібен універсальний інструмент, який може враховувати різні аспекти доступності, включаючи візуальні, аудіальні та рухові обмеження.

Ці інсайти надають цінну інформацію для подальшої розробки розширення для перевірки доступності веб-сайтів, враховуючи реальні потреби та очікування різних груп користувачів.

2.2.2.2 Висновки проведеного інтерв'ю з потенційними користувачами

Висновок після проведення інтерв'ю свідчить про важливість та актуальність питання доступності веб-сайтів для різних груп користувачів. Респонденти з різних сфер — від професіоналів у галузі веб-розробки та дизайну до менеджерів веб-сайтів та представників освітніх та громадських організацій — одноголосно визначили, що доступність є критично важливою. В цілому,

результати інтерв'ю підтверджують необхідність створення комплексного, ефективного та універсального інструменту для перевірки доступності веб-сайтів, який задовольнить потреби різних груп користувачів та сприятиме створенню більш доступного та інклюзивного інтернет-простору.

2.3. Value proposition canvas

2.3.1 Огляд інструменту Value proposition canvas

Також я мала можливість задіяти у своїх дослідженнях ще один не мало важливий інструмент - Value proposition canvas [17]. Це інструмент стратегічного планування, який допомагає підприємствам та командам зрозуміти, як їхня продуктова або сервісна пропозиція відповідає потребам та бажанням конкретної цільової аудиторії. Цей інструмент є частиною методології Business Model Canvas [19] і фокусується на тому, щоб з'ясувати, як вартість, яку пропонує компанія, відповідає конкретним вимогам та проблемам клієнтів. Value Proposition Canvas складається з двох основних частин:

Клієнтські сегменти (Customer Segments): у цій частині ідентифікуються основні потреби цільової аудиторії. Вона допомагає визначити, хто саме є вашими клієнтами, їхні потреби, проблеми, бажання та інші ключові аспекти.

Пропозиція вартості (Value Proposition): у цій частині формулюється пропозиція вартості — тобто, яку конкретну вартість або перевагу компанія пропонує своїм клієнтам. Це описує, як ваш продукт або сервіс вирішує конкретні проблеми клієнтів, які потреби він задовольняє, та чому клієнти повинні обрати вашу пропозицію, а не пропозиції конкурентів.

Ці дві частини взаємодіють, допомагаючи компаніям визначити, як їхні пропозиції вартості відповідають потребам клієнтів. Value Proposition Canvas є потужним інструментом для розробки ефективних стратегій продукту або

сервісу, спрямованих на задоволення реальних потреб клієнтів та створення стійкої конкурентної переваги.

2.3.2 Основні положення Value proposition canvas

Оскільки я вже сформулювала основні групи цільової аудиторії та провела інтерв'ю, визначивши основні потреби потенційних користувачів, тому можу скласти ефективну діаграму, засновану на реальних даних. (рисунок 2.2).

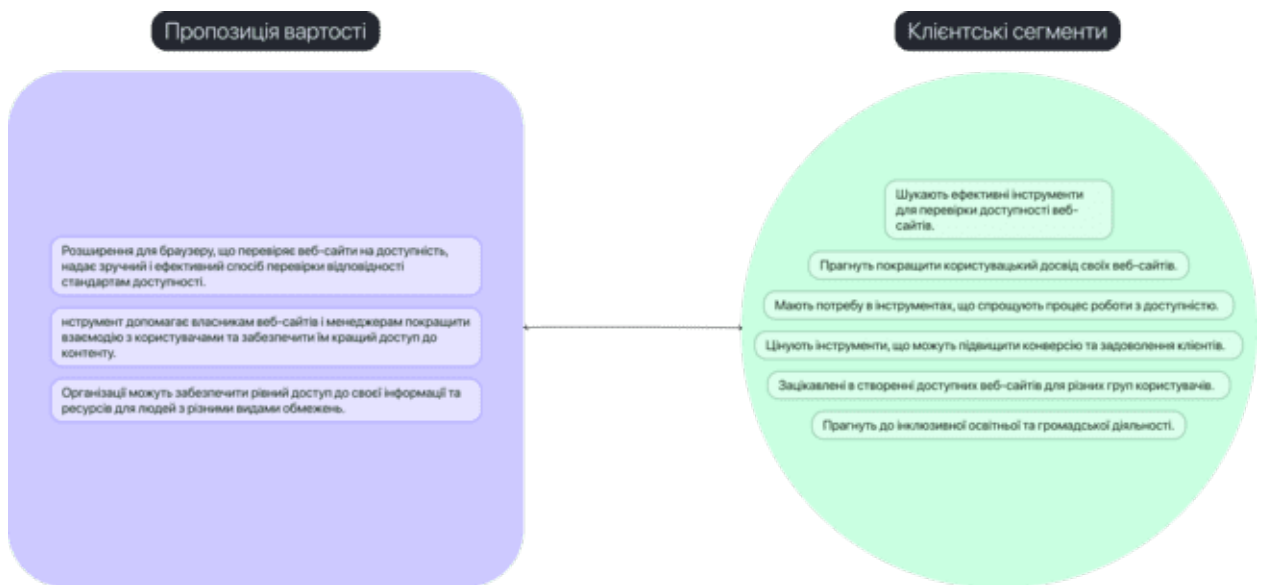


Рисунок 2.2 – Value Proposition Canvas

Клієнтські сегменти:

- шукають ефективні інструменти для перевірки доступності веб-сайтів;
- прагнуть покращити користувацький досвід своїх веб-сайтів;
- мають потребу в інструментах, що спрощують процес роботи з доступністю;
- цінують інструменти, що можуть підвищити конверсію та задоволення клієнтів;

- зацікавлені в створенні доступних веб-сайтів для різних груп користувачів;
- прагнуть до інклюзивної освітньої та громадської діяльності.

Пропозиція вартості:

- розширення для браузеру, що перевіряє веб-сайти на доступність, надає зручний і ефективний спосіб перевірки відповідності стандартам доступності;
- інструмент допомагає власникам веб-сайтів і менеджерам покращити взаємодію з користувачами та забезпечити їм кращий доступ до контенту;
- організації можуть забезпечити рівний доступ до своєї інформації та ресурсів для людей з різними видами обмежень.

За допомогою цього Value Proposition Canvas я можу краще зрозуміти, як моя пропозиція вартості відповідає потребам різних клієнтських сегментів, і додатково використовуючи вище розроблений Lean Model Canvas для оптимізації моєї стратегії та продуктової пропозиції.

2.4 Висновки до розділу 2

Існує велика потреба в ефективних інструментах для перевірки доступності веб-сайтів серед різних клієнтських сегментів: професіонали веб-розробки, менеджери та власники веб-сайтів, а також освітні та громадські організації. Розширення має включати комплексні інструменти для аналізу відповідності веб-сайтів стандартам доступності, зокрема враховуючи візуальні, аудіальні та рухові обмеження. Покращення доступності веб-сайтів може позитивно вплинути на бізнес-показники, включаючи задоволення клієнтів, конверсію та імідж компанії.

Особлива увага повинна бути приділена створенню інклюзивного інструменту, який забезпечить рівний доступ до веб-ресурсів для всіх користувачів, незалежно від їхніх особливостей.

Необхідно розробити гнучку стратегію впровадження та підтримки розширення, з орієнтацією на потреби різних клієнтських сегментів і забезпеченням сталого оновлення та підтримки.

Розробка розширення для браузеру, що перевірятиме веб-сайти на доступність, є актуальною та перспективною ініціативою, яка відповідає високим потребам ринку. З урахуванням проведених досліджень та активностей, ключовим є створення комплексного, ефективного та інклюзивного інструменту, який буде сприяти покращенню доступності веб-сайтів та задоволенню потреб різних груп користувачів.

3 ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ

3.1 Зовнішнє проєктування

3.1.1 Вхідні дані

Веб-плагін має забезпечувати наступні вихідні дані:

- напис успішну або неуспішну перевірку;
- кількість проблем доступності на визначеному веб-ресурсі;
- візуальне відображення проблем доступності безпосередньо у самому веб-ресурсі;
- візуальне відображення рівня критичності проблеми доступності;
- поради щодо усунення виявлених проблем на наданому веб-ресурсі.

3.1.2 Вихідні дані

Веб-плагін має забезпечувати наступні вхідні дані:

- заповнене поле для вводу посилання на необхідний веб-ресурс;
- копіювання URL адреси поточного веб-ресурсу та автоматичне заповнення поля для вводу посилання;
- вибір положень стандарту доступності для перевірки

3.1.3 Функціональне призначення

- розробка доступного плагіну для визначення доступності: розробка такого інструменту, який би сам відповідав всім стандартам доступності та мав інтуїтивно зрозумілі навігацію та принцип роботи.

- відповідність отриманих результатів прийнятим стандартам: розробка веб-плагіну, який ,аналізуючи наданий веб-сайт за посиланням, буде надавати результати відповідні останньому світовому стандарту WCAG 2.1.
- адаптація для людей з обмеженими: розробка інтерфейсу, яким зможуть користуватися люди за допомогою альтернативного керування.
- аналіз та оцінка: веб-плагін аналізуватиме відповідність веб-сайту стандартам доступності та надаватиме загальну оцінку доступності, а також окремі частини сайту, які потребують покращення.
- привернення більшої уваги до потреб окремих груп користувачів: створення та активне просування плагіну для перевірки доступності приверне увагу громадскості та українських ІТ-розробників до потреб людей з вадами та обмеженнями, що наразі є дійсно актуальною проблемою пов'язаною зі збільшення кількості людей з обмеженими можливостями через приймання участі у бойових діях.

Це функціональне призначення розробки ставить за мету створення не лише корисного та зручного інструменту для полегшення забезпечення доступності в інтернеті, а ще й привернення уваги до актуальної проблеми серед українських інтернет користувачів.

3.1.4 Експлуатаційне призначення

- розробка веб сайтів: веб-плагін буде використовуватися при розробці веб-сайтів та веб-додатків для перевірки та дотримання вимогам доступності.
- перевірка веб-сайтів та веб-додатків: плагін дозволить здійснювати перевірку доступності веб-ресурсів будь-яким користувачам, які

матимуть веб-плагін встановленим, що дозволить аналізувати інші веб - ресурси та використовувати найкращі практики з доступності.

- використання в навчальних інститутах: оскільки наразі багато молодих спеціалістів навчаються саме у сфері розробки, розроблений плагін дозволить наочно демонструвати положення стандарту WCAG 2.1. при вивченні теми доступності в мережі Інтернет.
- моніторинг та оцінювання: плагін зможе надати можливість всім власникам та розробникам веб-сайтів та веб-додатків оцінювати їхні продукти на доступність та покращувати прогалини у їхніх продуктах.
- Привернення уваги до теми доступності : активне просування та використання плагіну дозволить надати розголосу темі доступності у мережі Інтернет та спонукатиме українських розробників створювати доступні веб-продукти.

Це експлуатаційне призначення розробки передбачає використання веб-плагіну як засобу підвищення доступності серед веб-продуктів зокрема на українському ринку, впливаючи на користувачів та розробників.

3.1.5 Функціональні вимоги

- теоретичні положення стандарту WCAG 2.1.;
- можливість налаштовувати які саме положення мають бути перевірені;
- можливість вводити посилання на веб-ресурс вручну;
- можливість перевіряти доступність поточного веб-ресурсу;
- перегляд візуальних проблем доступності після перевірки згідно стандарту WCAG 2.1.;
- перегляд аудіо проблем доступності після перевірки згідно стандарту WCAG 2.1.;

- надавати точні розрахунки наскільки проблема доступності не відповідає стандарту;
- надавати три рівні критичності доступності: Failed (стандарт не пройдено), Medium (на кордонах стандарту), Completed (стандарт пройдено);
- надавати конкретні поради щодо покращення доступності перевіреного веб-ресурсу.

3.1.6 Вимоги до надійності

Вимоги до надійності наступні:

- при оновленні даних забезпечити показ відповідних повідомлень про стан роботи програми та результати виконання операцій;
- наявність архівної копії тексту програми на зовнішньому носії;
- наявність резервної копії бази даних на зовнішньому носії.

3.1.7 Вимоги експлуатації

Працювати з програмою може будь-яка людина, що має навички роботи з веб-браузером пристроями та ознайомена з керівництвом користувача програмного продукту.

3.1.8 Вимоги до складу та параметрів технічних засобів

Продукт, що розробляється повинен використовуватись на мобільних пристроях або комп'ютерах, що мають наступні характеристики:

- діагональ екрану – від 5.5;

- роздільна здатність дисплею – HD, FULL HD;
- оперативна пам'ять – від 2 ГБ;
- вбудована пам'ять – від 8 ГБ;
- операційна система – WINDOWS, LINUX, MACOS, IOS, ANDROID;
- частота процесора – від 1.6 ГГц;

3.2 Внутрішнє проєктування

3.2.1 Проєктування архітектури системи

Проєктування архітектури розширення для перевірки доступності веб-сайтів — це комплексний процес, який вимагає уваги до деталей, технічної компетентності та спрямованості на потреби користувачів [20]. За допомогою правильного підходу до проєктування, можна створити ефективний і надійний інструмент, який відповідає сучасним стандартам доступності та вимогам ринку.

Базуючись на проведених дослідженнях та виявивши потреби користувачів я склала інформаційну архітектуру майбутнього розширення. Основною задачею створення архітектури є визначення та групування контенту [21], ресурсів та функцій для створення логічної та інтуїтивно зрозумілої структури, створення системи навігації, яка дозволяє користувачам легко знаходити потрібну інформацію та переходити між різними частинами продукту, використання метафор, семантики та інших засобів для забезпечення зрозумілості та співпраці між дизайнерами, розробниками та користувачами.

Інформаційна архітектура (рисунок 3.1):

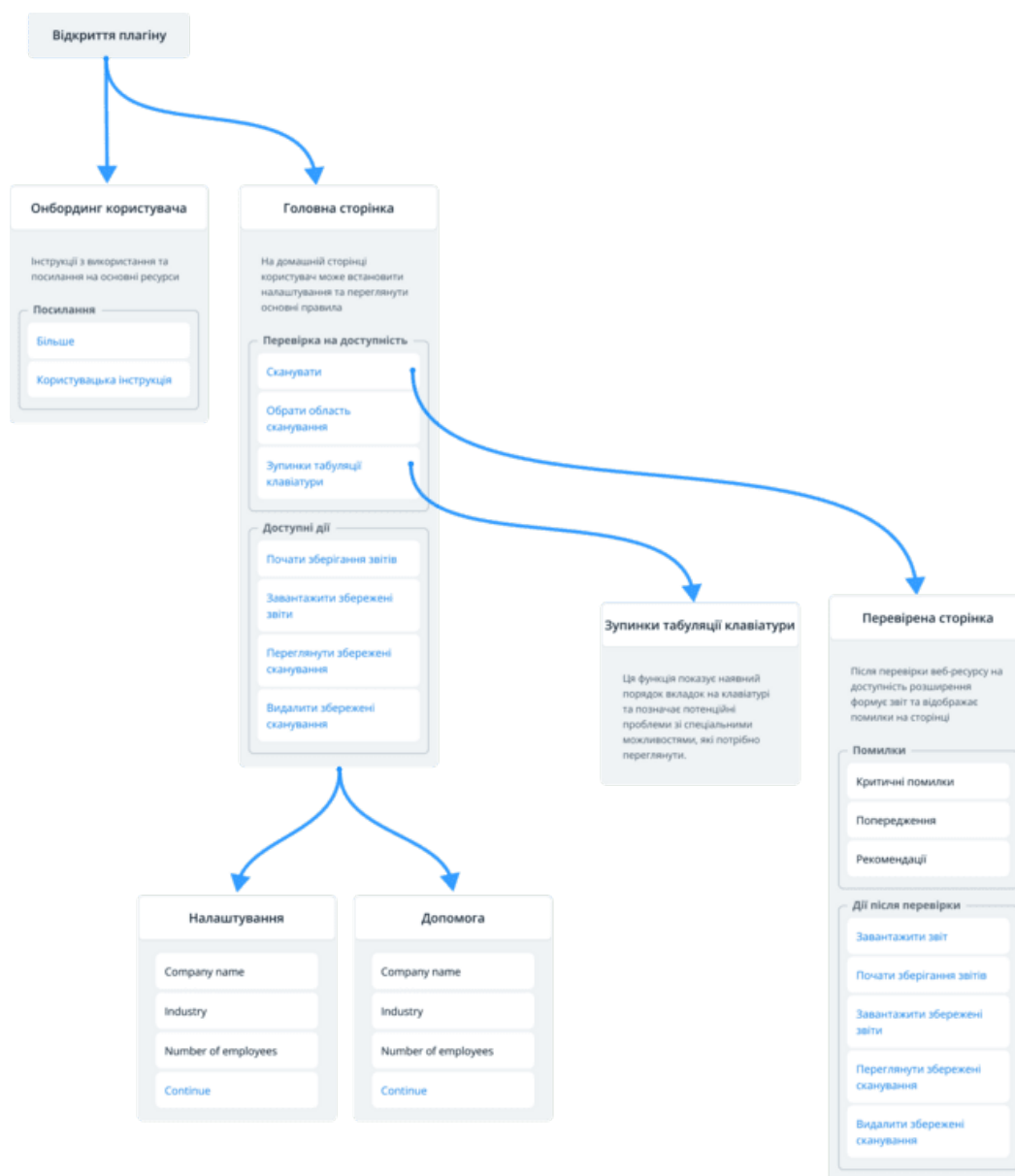


Рисунок 3.1 - Інформаційна архітектура розширення для перевірки на доступність

3.2.2 Проектування шляху користувача

Після створення детальної архітектури розширення я спроектувала користувацький шлях, оскільки саме розробка шляху користувача допомагає мені, як розробниці глибше розуміти потреби, очікування та поведінку користувачів при взаємодії з продуктом. За допомогою юзерфлоу можна ідентифікувати потенційні точки фрикції або проблеми в навігації, що дозволяє вирішити їх на ранніх етапах розробки [22]. Більш того, чітке

розуміння того, як користувач буде взаємодіяти з продуктом, дозволяє працювати більш системно та зосереджено, зменшуючи кількість внесених змін під час реалізації. Також користувацький шлях служить основою для проведення тестувань з реальними користувачами, а також для збору зворотнього зв'язку та внесення необхідних корективів в дизайн та функціональність. Розробка юзерфлоу дозволяє команді визначити ключові елементи, функції та шляхи, які мають найбільше значення для користувачів, що полегшує процес прийняття рішень [23].

Таким чином виглядає користувацький шлях для створюваного розширення (рисунок 3.2):

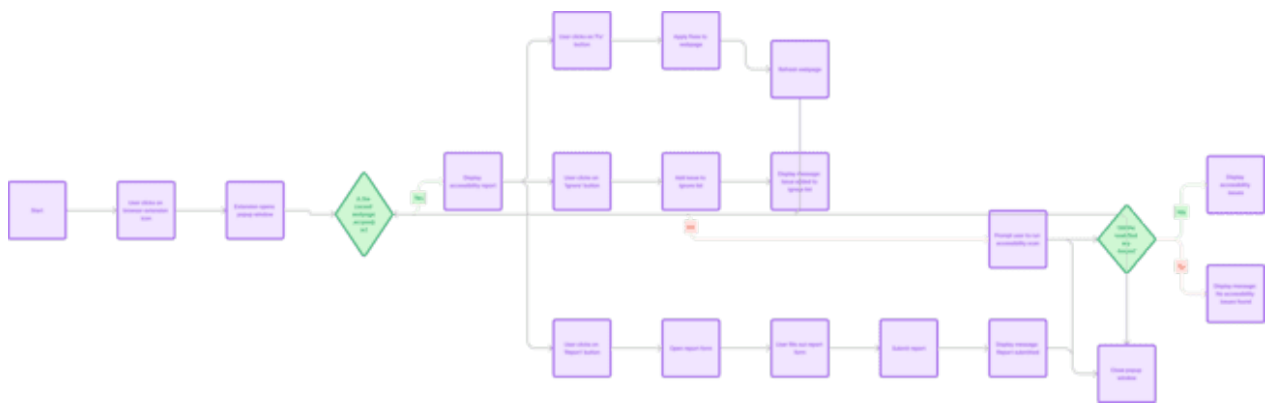


Рисунок 3.2 – Користувацький шлях розширення для перевірки на доступність

3.2.3 Проектування прототипу

На ранніх стадіях розробки я надаю перевагу створенню чорно-білих прототипів низької та високої деталізації з ціллю проведення подальших досліджень, таких як користувацьке тестування, наприклад.

На подальших малюнках я привела приклади прототипів низької деталізації (рисунок 3.3, рисунок 3.4, рисунок 3.5, рисунок 3.6, рисунок 3.8, рисунок 3.9), створених на основі спроектованих інформаційній архітектурі та користувацькому шляху.

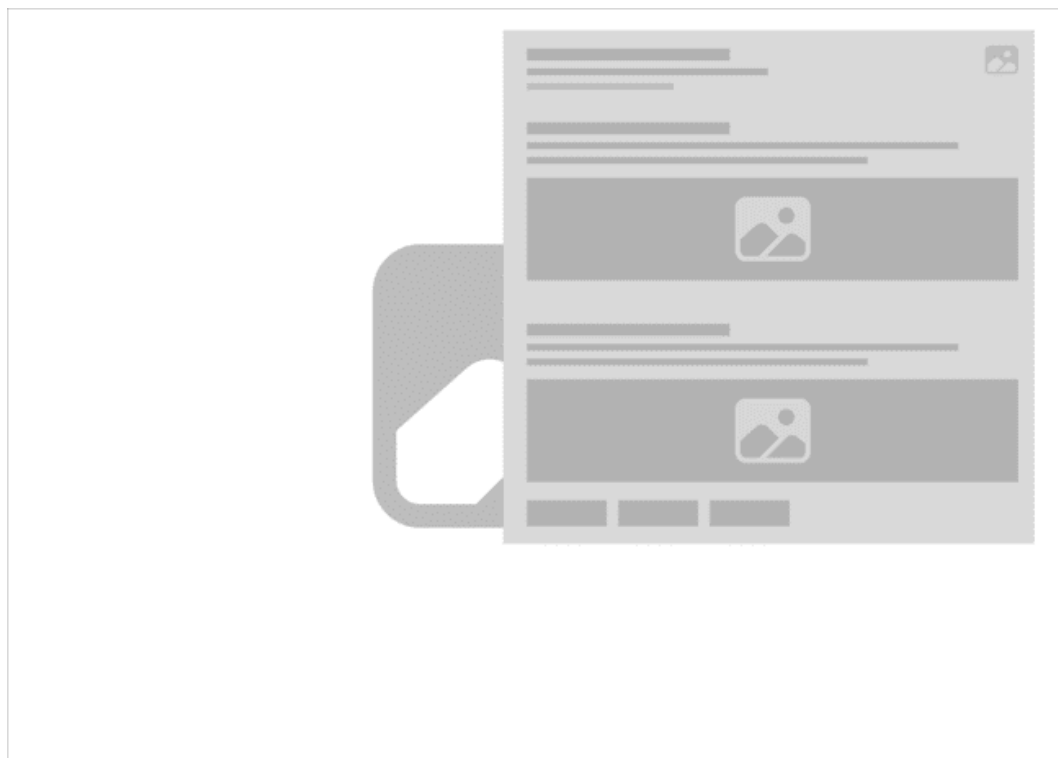


Рисунок 3.3 – Прототип головної сторінки



Рисунок 3.4 – Прототип сторінки після сканування на доступність



Рисунок 3.5 – Прототип сторінки «Завантаження звіту»



Рисунок 3.6 – Прототип сторінки «Відображення помилок»



Рисунок 3.7 – Прототип сторінки «Загальна кількість помилок»



Рисунок 3.8 – Прототип сторінки «Звіт з доступності»

3.2.4 Проектування інтерфейсу користувача

На основі розроблених прототипів майбутнього додатку був розроблений дизайн користувацького інтерфейсу (рисунок 3.9, рисунок 3.10, рисунок 3.11, рисунок 3.12, рисунок 3.13, рисунок 3.14).

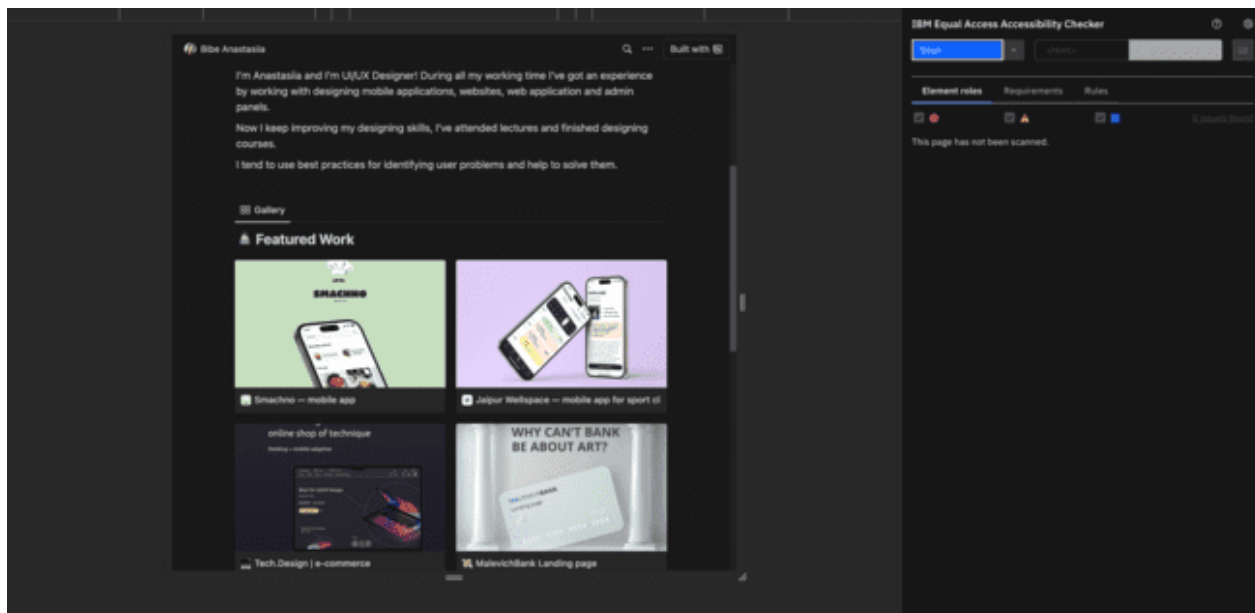


Рисунок 3.9 – Інтерфейс сторінки «Сканування веб-ресурсу»

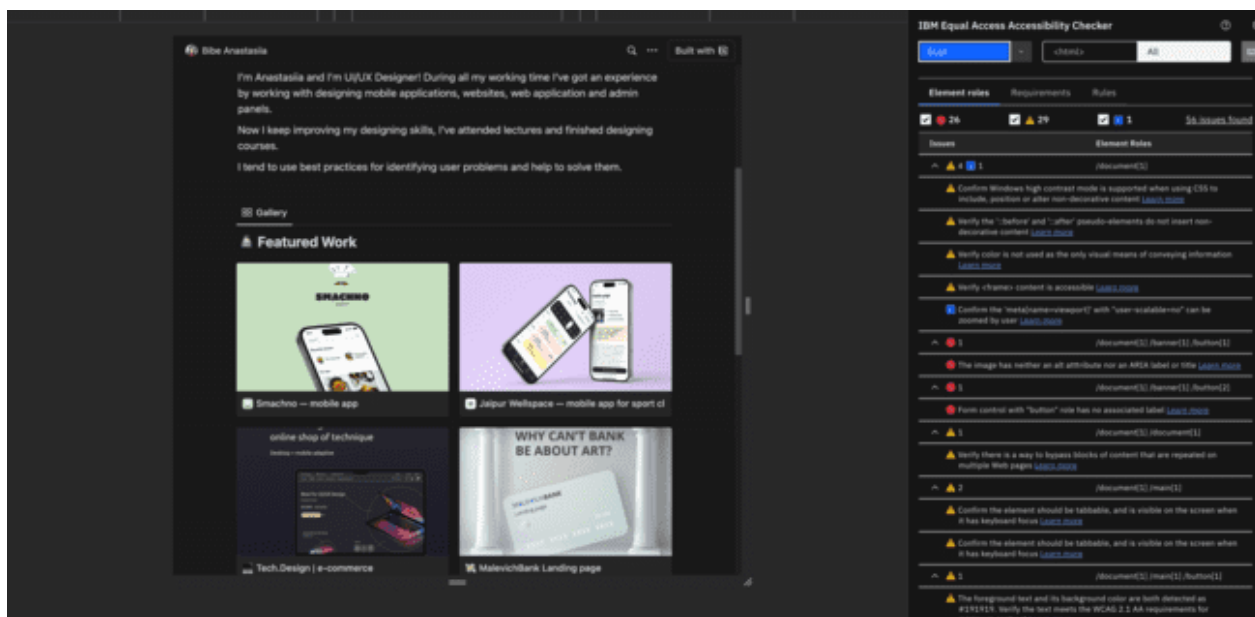


Рисунок 3.10 – Інтерфейс сторінки після сканування на доступність

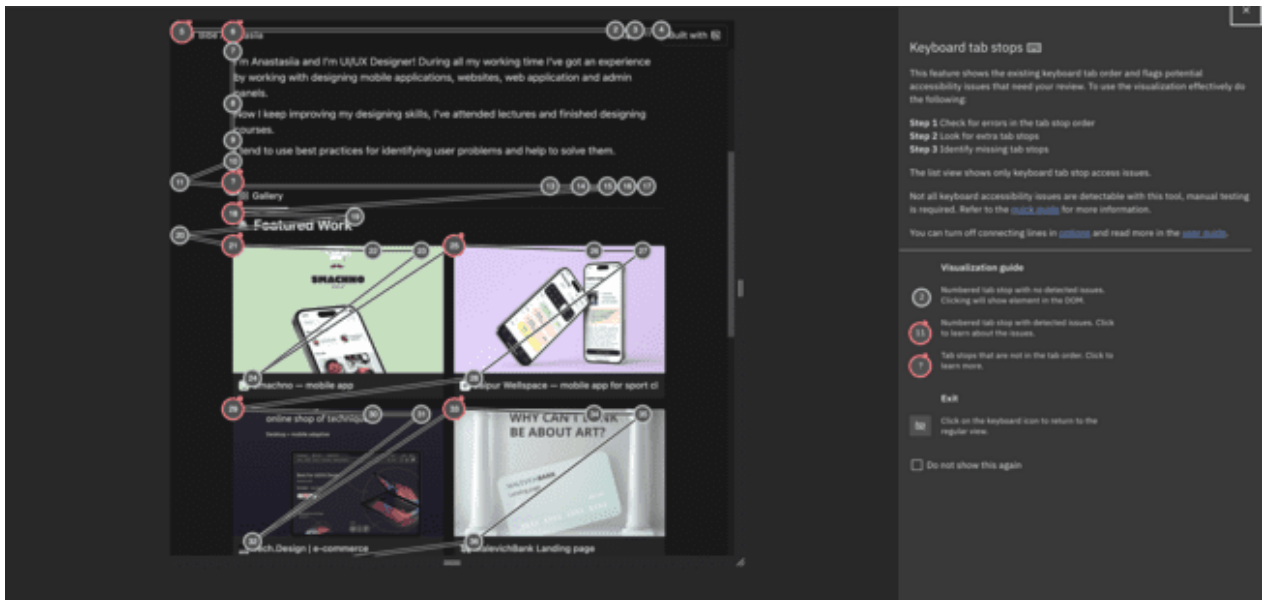


Рисунок 3.11 – Інтерфейс сторінки «Відображення помилок»

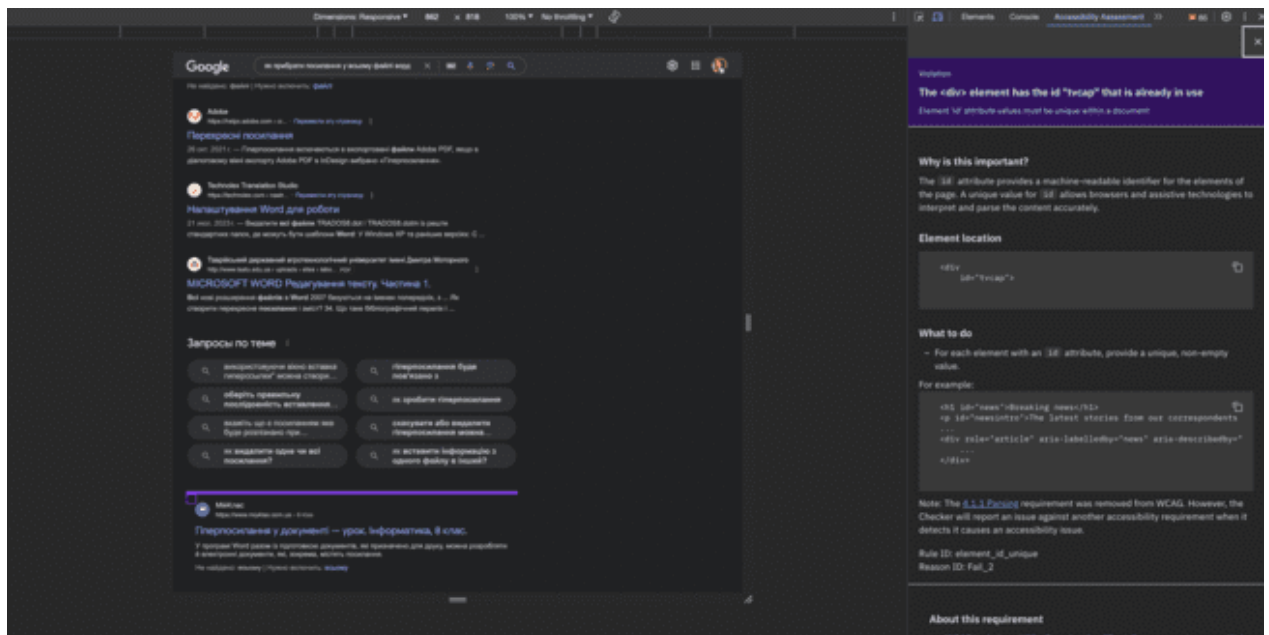


Рисунок 3.12 – Інтерфейс сторінки «Детальніше про помилку»

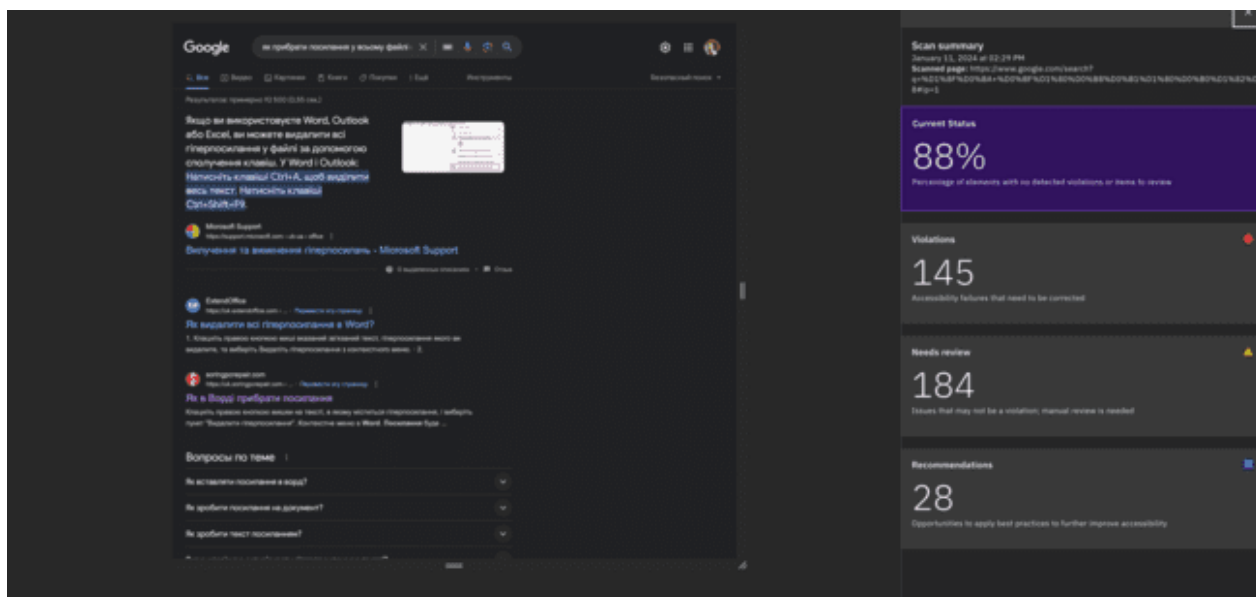


Рисунок 3.13 – Інтерфейс сторінки «Загальна кількість помилок»

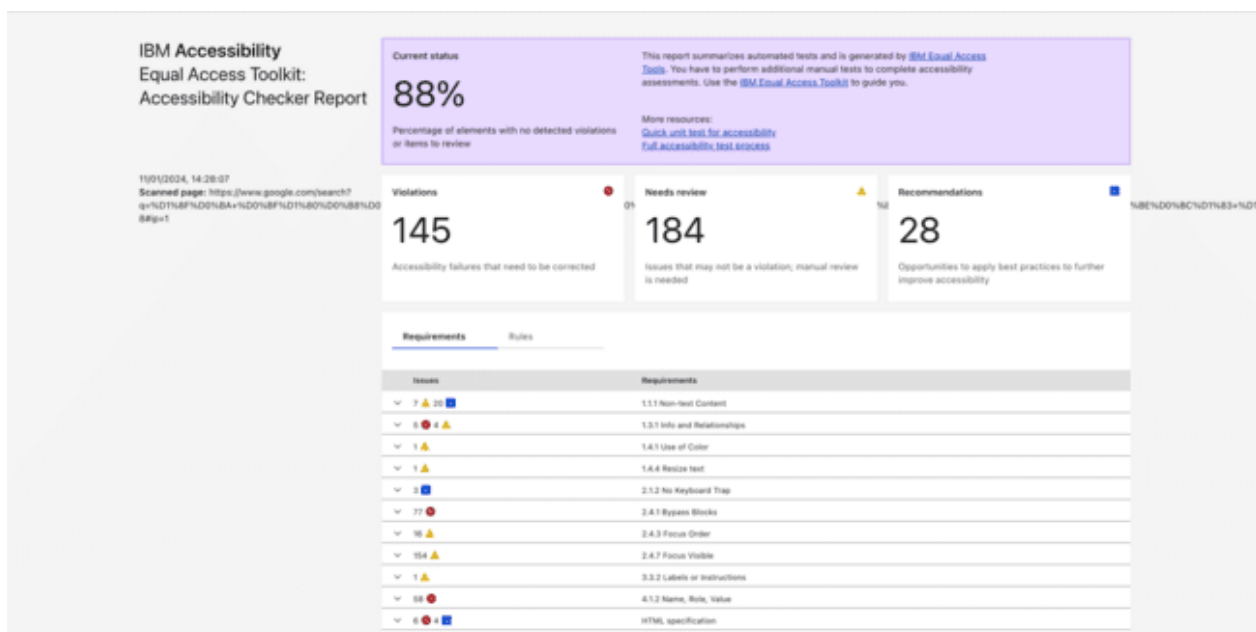


Рисунок 3.14 – Інтерфейс сторінки «Звіт про доступність»

3.3 Висновки до розділу 3

Перед початком розробки розширення було сформовано та детально описане у розділі Зовнішнє проектування технічне завдання до розширення, що буде розроблено. На основі проведених досліджень користувацького досвіду було спроектовано інформаційну архітектуру майбутнього додатку та складено детальний користувацький шлях для попередження проблем у навігації, які

можуть виявитися вже після завершення розробки та на етапі передання розширення на первинне тестування користувачам.

Вже після детального опису всіх необхідних функцій, які мають бути включені у систему були розроблені прототипи низької деталізації і базуючись на цих прототипах створений основний дизайн додатку.

По закінченню проектування системи можна сміливо переходити до написання коду програми.

4 ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕБ-САЙТІВ НА ДОСТУПНІСТЬ

4.1 Вибір веб-ресурсів для дослідження

Для перевірки доступності веб-сайтів українських ресурсів можна вибрати різні категорії сайтів, щоб охопити різноманітність контенту та функціональності. Головною задачею є проаналізувати наскільки адаптовані сучасні українські ресурси до користування людьми з обмеженими можливостями, тому логічним рішенням буде взяти до уваги важливі та найпопулярніші сервіси серед українців.

Для початку пропоную розглянути такі сервіси як president.gov.ua та uz.gov.ua. Оскільки Офіційне інтернет-представництво Президента України є офіційним інформаційним ресурсом, яким час від часу користується кожен українець, тому його необхідно взяти до уваги. Також офіційним сайтом Укрзалізниці хоч раз в житті користувався кожний громадянин нашої країни, тому дослідити цей сервіс на доступність також буде доречним.

За результатами досліджень SimilarWeb [18] за вересень 2023 року, десятка найбільш відвідуваних українцями сайтів у вересні 2023 року виглядає так (рисунок 4.1):











Rank ⓘ	Website ⓘ	Category ⓘ	Rank Change ⓘ
1	 google.com	Computers Electronics and Technology > Search Engines	=
2	 youtube.com	Arts & Entertainment > Streaming & Online TV	=
3	 facebook.com	Computers Electronics and Technology > Social Media Networks	=
4	 ukr.net	News & Media Publishers	▲ 1
5	 sinoptik.ua	Science and Education > Weather	▼ 1
6	 olx.ua	eCommerce & Shopping > Classifieds	=
7	 censor.net	News & Media Publishers	▲ 1
8	 pravda.com.ua	News & Media Publishers	▼ 1
9	 rezka.ag	Arts & Entertainment > Streaming & Online TV	=
10	 wikipedia.org	Reference Materials > Dictionaries and Encyclopedias	▲ 4

Рисунок 4.1 – 10 найпопулярніших веб-сайтів в Україна згідно з SimilarWeb

Серед лідерів відвідування присутні такі українські сервіси як Sinoptik.ua, Olx.ua, Pravda.com.ua. Для проведення досліджень на доступність я пропоную взяти до уваги саме сервіси Olx.ua та Pravda.com.ua, оскільки перший з них є найпопулярнішим сервісом з надання послуг, продажу товарів і навіть оренди та продажу нерухомості. Другий ресурс – це портал новин, що також є важливою частиною сьогодення.

4.1.1 Дослідження ресурсу Офіційне інтернет-представництво Президента України

Головна сторінка (рисунок 4.2, рисунок 4.3):

- загальний рейтинг доступності сторінки – 77%;
- критичних помилок доступності – 15;

- некритичних помилок доступності – 200;
- рекомендації – 96.

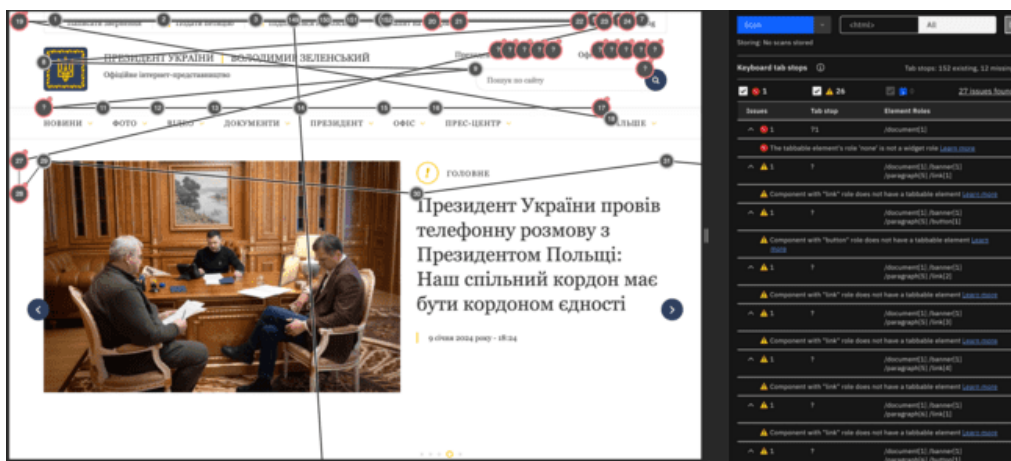


Рисунок 4.2 – Звітність про помилки доступності на головній сторінці

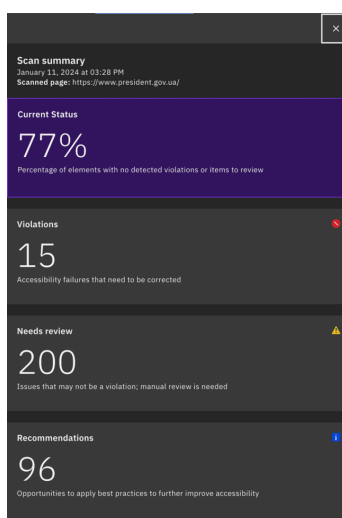


Рисунок 4.3 – Рейтинг доступності головної сторінки

Найпоширеніші критичні помилки:

- Гіперпосилання не мають тексту посилання, мітки чи зображення з текстовою альтернативою.

На кого це може впливати? Люди, які використовують програму зчитування з екрана, включаючи сліпих, людей зі слабким зором, а також люди зі слабким зором використовують функцію збільшення екрана.

- Область натискання замала для елемента.

На кого це може впливати? Люди, які використовують програму зчитування з екрана, включаючи сліпих, людей зі слабким зором, а також люди з порушеннями рухової системи або люди з відсутність кінцівок.

Сторінка Подати петицію (рисунок 4.4, рисунок 4.5):

- загальний рейтинг доступності сторінки – 88%;
- критичних помилок доступності – 8;
- некритичних помилок доступності – 80;
- рекомендації – 48.



Рисунок 4.4 – Звітність про помилки доступності на сторінці «Подати петицію»

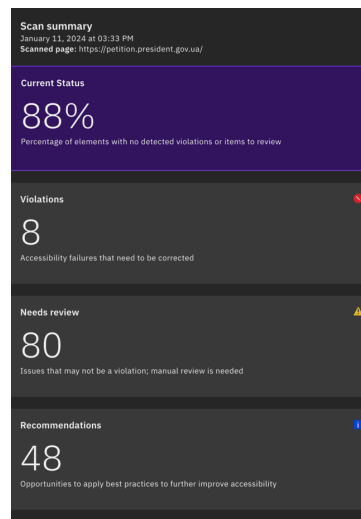


Рисунок 4.5 – Рейтинг доступності сторінки «Подати петицію»

Найпоширеніші критичні помилки:

- Гіперпосилання не мають тексту посилання, мітки чи зображення з текстовою альтернативою.

На кого це може впливати? Люди, які використовують програму зчитування з екрана, включаючи сліпих, людей зі слабким зором, а також люди зі слабким зором використовують функцію збільшення екрана.

- Область натискання замала для елемента.

На кого це може впливати? Люди, які використовують програму зчитування з екрана, включаючи сліпих, людей зі слабким зором, а також люди з порушеннями рухової системи або люди з відсутність кінцівок.

Сторінка Написати звернення (рисунок 4.6, рисунок 4.7):

- загальний рейтинг доступності сторінки – 72%;
- критичних помилок доступності – 9;
- некритичних помилок доступності – 148;
- рекомендації – 59.

4.1.2. Дослідження ресурсу Укрзалізниця

Першочергового хочеться відмітити, що сервіс Укрзалізниця має спеціальну функцію зміни кольорового контрасту для людей з вадами зору (рисунок 4.8) та окремий інформаційний розділ про доступність сервісу офлайн для осіб з інвалідністю.

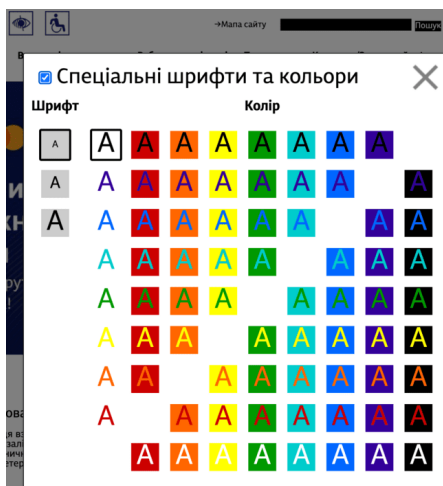


Рисунок 4.8 – Вибір режиму контрастності на сайті Укрзалізниця

Головна сторінка (рисунок 4.9, рисунок 4.10):

- загальний рейтинг доступності сторінки – 83%;
- критичних помилок доступності – 38;
- некритичних помилок доступності – 23;
- рекомендації – 52.



Рисунок 4.9 - Звітність про помилки доступності на головній сторінці

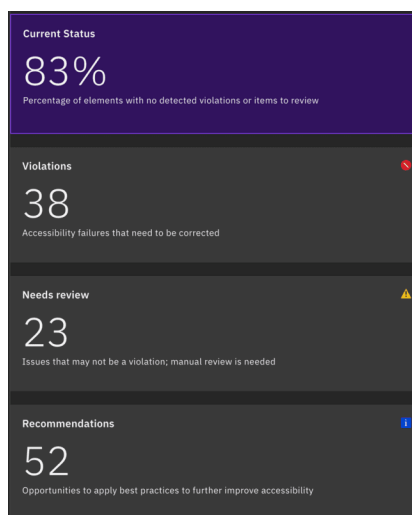


Рисунок 4.10 – Рейтинг доступності головної сторінки

Найпоширеніші критичні помилки:

- Відсутність альтернативного тексту.

На кого це може впливати? Люди, які використовують програму зчитування з екрана, включаючи сліпих, людей зі слабким зором, а також люди зі слабким зором використовують функцію збільшення екрана.

Сторінка Бронювання квитків (рисунок 4.11, рисунок 4.12):

- загальний рейтинг доступності сторінки – 66%;
- критичних помилок доступності – 35;
- некритичних помилок доступності – 13;
- рекомендації – 59.

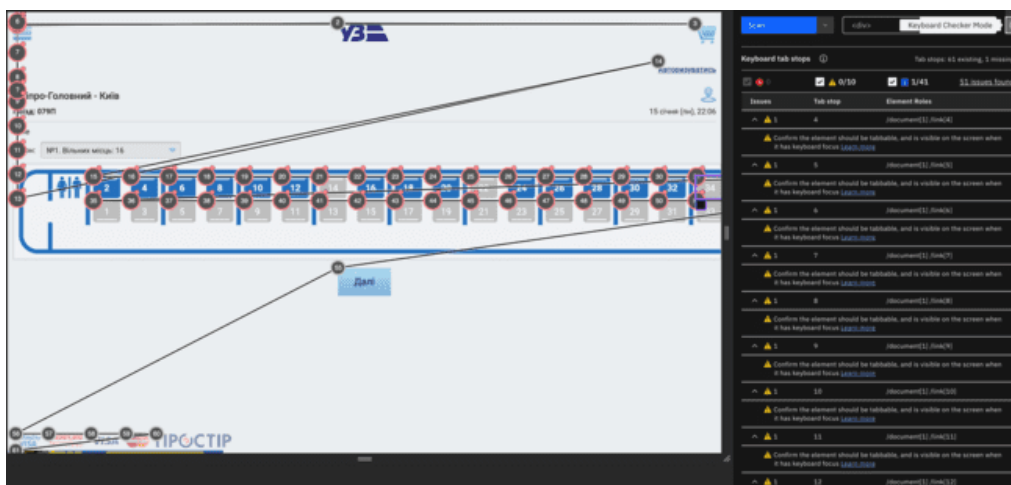


Рисунок 4.11 – Звітність про помилки доступності на сторінці «Бронювання квитків»

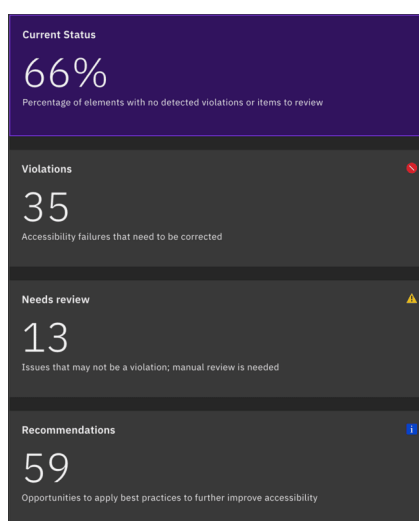


Рисунок 4.12 – Рейтинг доступності сторінки «Бронювання квитків»

Найпоширеніші критичні помилки:

- Недостатній колірний контраст.

На кого це може впливати? Люди з помірно слабким зором, які не використовують технології підсилення контрасту. Люди з вадами зору, які використовують підсилення колірного контрасту

Люди, які не бачать кольору, мають обмежений колірний зір або дальтонізм.

Сторінка Вакансії (рисунок 4.13, рисунок 4.14):

- загальний рейтинг доступності сторінки – 86%;

- критичних помилок доступності – 30;
- некритичних помилок доступності – 54;
- рекомендації – 52.

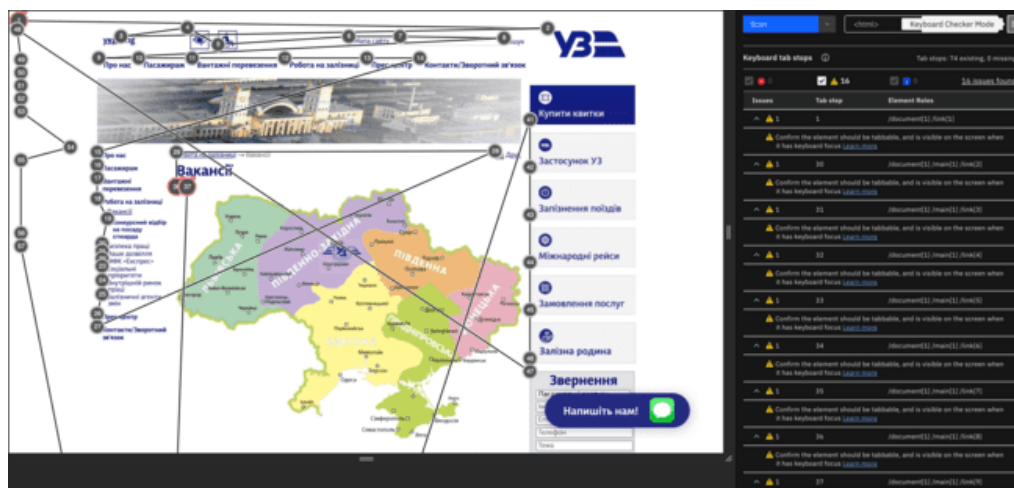


Рисунок 4.13 – Звітність про помилки доступності на сторінці «Вакансії»

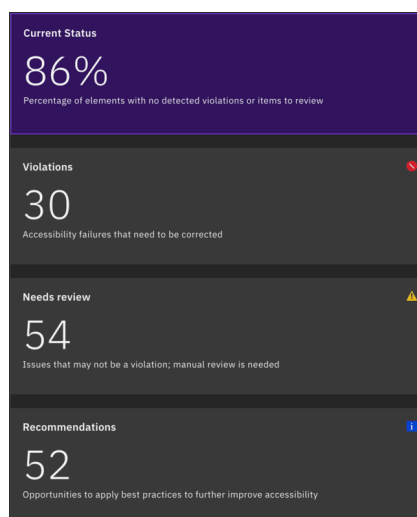


Рисунок 4.14 – Рейтинг доступності сторінки «Вакансії»

Найпоширеніші критичні помилки:

- Елементи не мають унікальних назв у кодї.

На кого це може впливати? Люди, які використовують програму зчитування з екрана, включаючи сліпих, людей зі слабким зором, а також люди зі слабким зором використовують функцію збільшення

екрана. Люди з обмеженими фізичними можливостями, які користуються голосовим управлінням.

4.1.3. Дослідження ресурсу OLX

Головна сторінка (рисунок 4.15, рисунок 4.16):

- загальний рейтинг доступності сторінки – 92%;
- критичних помилок доступності – 31;
- некритичних помилок доступності – 67;
- рекомендації – 64.

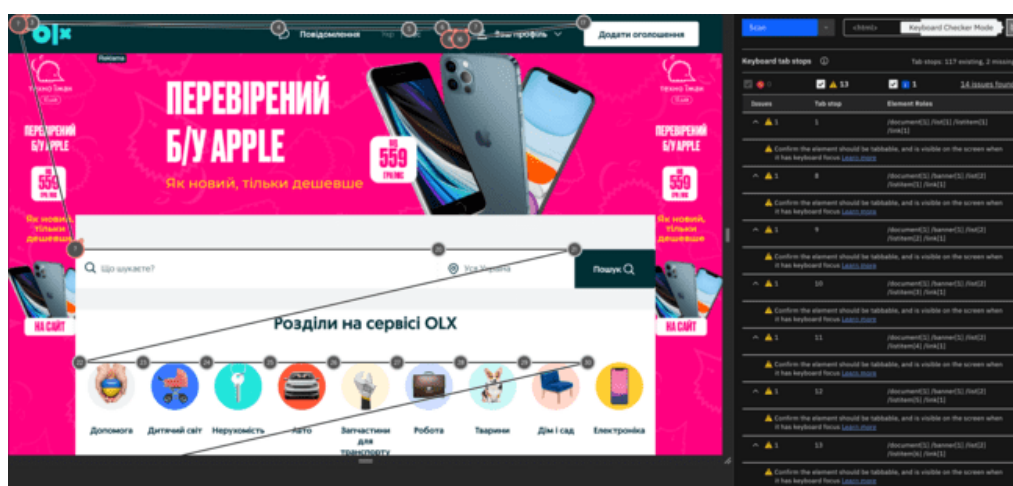


Рисунок 4.15 - Звітність про помилки доступності на головній сторінці

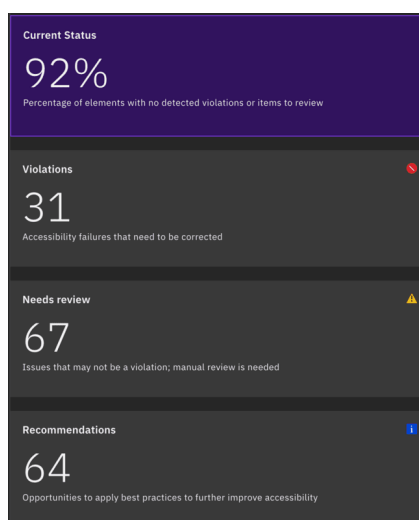


Рисунок 4.16 – Рейтинг доступності головної сторінки

Найпоширеніші критичні помилки:

- Гіперпосилання не мають тексту посилання, мітки чи зображення з текстовою альтернативою.

На кого це може впливати? Люди, які використовують програму зчитування з екрана, включаючи сліпих, людей зі слабким зором, а також люди зі слабким зором використовують функцію збільшення екрана.

- Відсутність альтернативного тексту.

На кого це може впливати? Люди, які використовують програму зчитування з екрана, включаючи сліпих, людей зі слабким зором, а також люди зі слабким зором використовують функцію збільшення екрана.

Сторінка Оголошення (рисунок 4.17, рисунок 4.18):

- загальний рейтинг доступності сторінки – 96%;
- критичних помилок доступності – 55;
- некритичних помилок доступності – 34;
- рекомендації – 107.

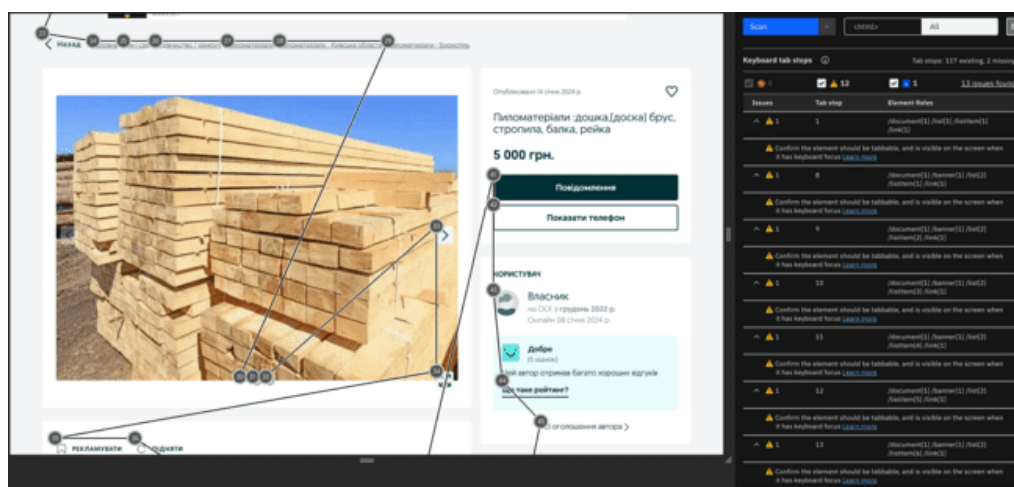


Рисунок 4.17 – Звітність про помилки доступності на сторінці «Оголошення»

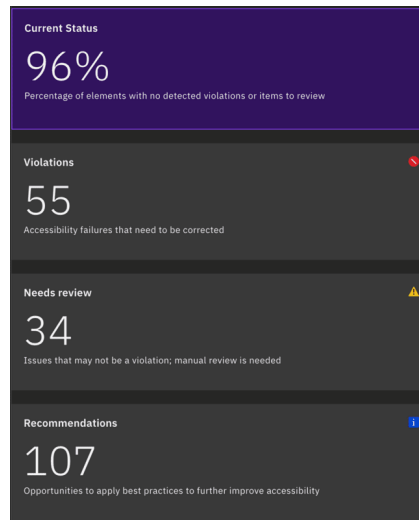


Рисунок 4.18 – Рейтинг доступності сторінки «Оголошення»

Найпоширеніші критичні помилки:

- Відсутність альтернативного тексту.

На кого це може впливати? Люди, які використовують програму зчитування з екрана, включаючи сліпих, людей зі слабким зором, а також люди зі слабким зором використовують функцію збільшення екрана.

Сторінка Створення оголошення (рисунок 4.19, рисунок 4.20):

- загальний рейтинг доступності сторінки – 94%;
- критичних помилок доступності – 16;
- некритичних помилок доступності – 25;
- рекомендації – 40.

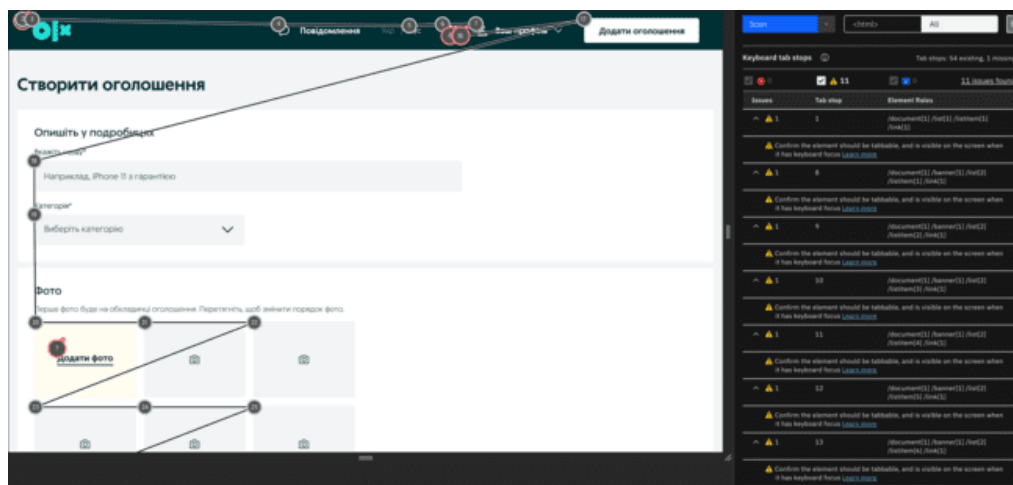


Рисунок 4.19 – Звітність про помилки доступності на сторінці «Створити оголошення»

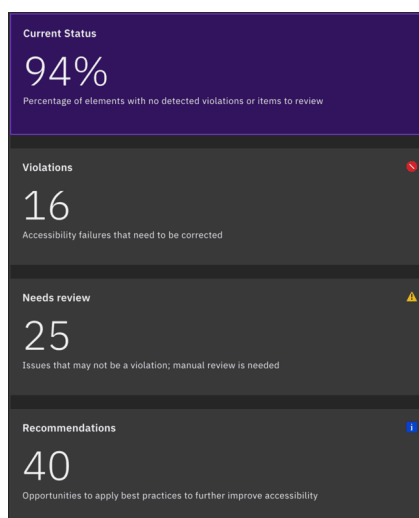


Рисунок 4.20 – Рейтинг доступності сторінки «Створити оголошення»

Найпоширеніші критичні помилки:

- Елементи не мають унікальних назв у кодї.

На кого це може впливати? Люди, які використовують програму зчитування з екрана, включаючи сліпих, людей зі слабким зором, а також люди зі слабким зором використовують функцію збільшення екрана. Люди з обмеженими фізичними можливостями, які користуються голосовим управлінням.

4.1.4. Дослідження ресурсу Українська правда

Головна сторінка (рисунок 4.21, рисунок 4.22):

- загальний рейтинг доступності сторінки – 78%;
- критичних помилок доступності – 109;
- некритичних помилок доступності – 216;
- рекомендації – 194.

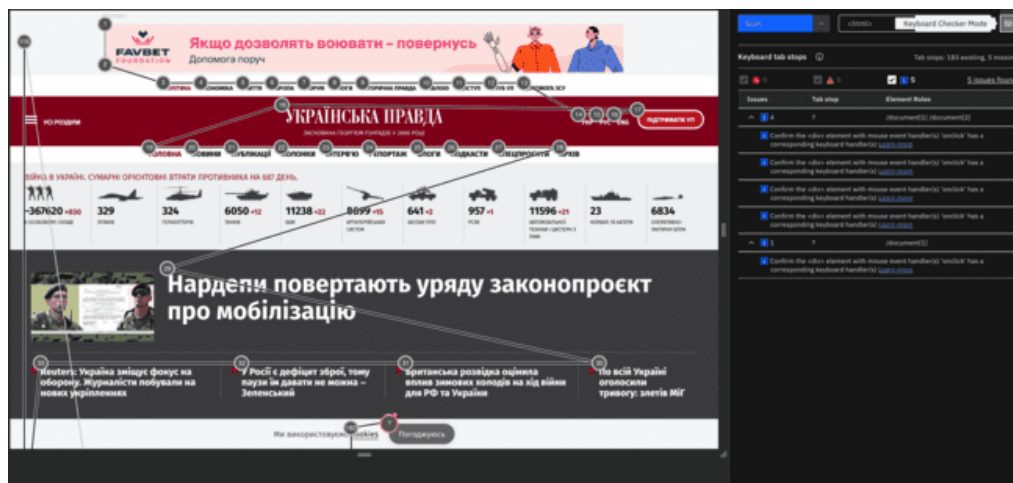


Рисунок 4.19 – Звітність про помилки доступності на головній сторінці

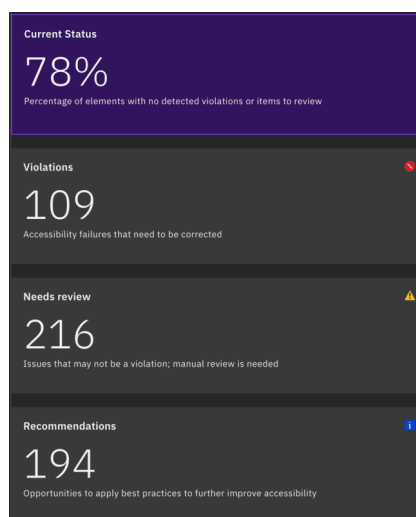


Рисунок 4.22 – Рейтинг доступності головної сторінки

Найпоширеніші критичні помилки:

- Недостатній колірний контраст.

На кого це може впливати? Люди з помірно слабким зором, які не використовують технології підсилення контрасту. Люди з вадами зору, які використовують підсилення колірного контрасту. Люди, які не бачать кольору, мають обмежений колірний зір або дальтонізм.

- Область натискання замала для елемента.

На кого це може впливати? Люди, які використовують програму зчитування з екрана, включаючи сліпих, людей зі слабким зором, а також люди з порушеннями рухової системи або люди з відсутність кінцівок.

Сторінка Новина (рисунок 4.23, рисунок 4.24):

- загальний рейтинг доступності сторінки – 78%;
- критичних помилок доступності – 30;
- некритичних помилок доступності – 81;
- рекомендації – 31.

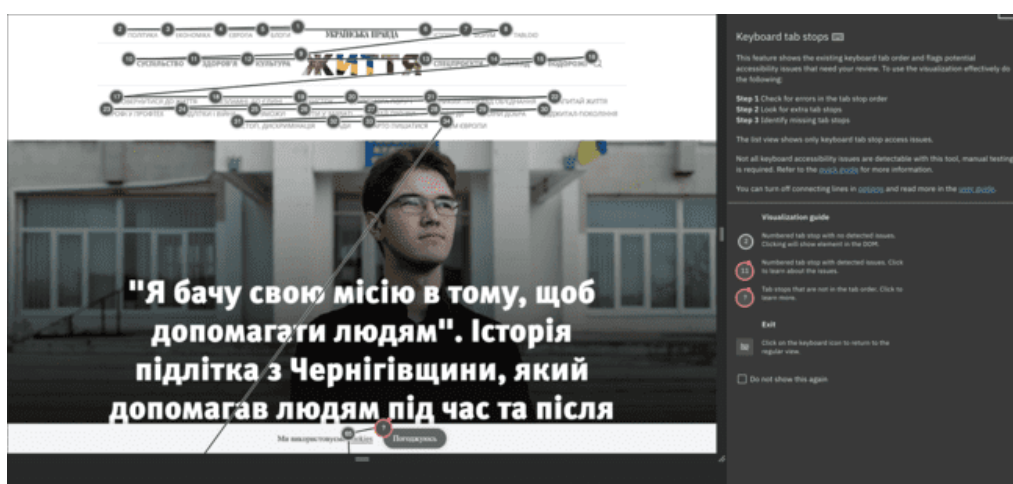


Рисунок 4.23 – Звітність про помилки доступності на сторінці «Новина»

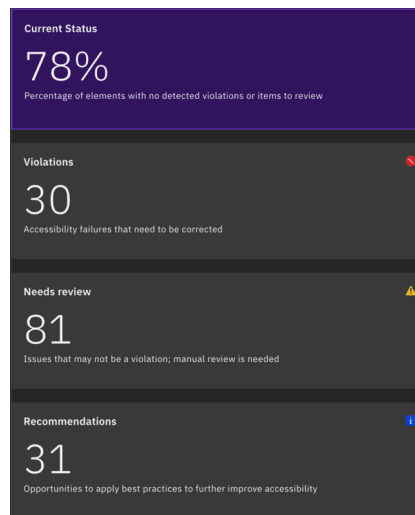


Рисунок 4.24 – Рейтинг доступності сторінки «Новина»

Найпоширеніші критичні помилки:

- Гіперпосилання не мають тексту посилання, мітки чи зображення з текстовою альтернативою.

На кого це може впливати? Люди, які використовують програму зчитування з екрана, включаючи сліпих, людей зі слабким зором, а також люди зі слабким зором використовують функцію збільшення екрана.

Сторінка Форум (рисунок 4.25, рисунок 4.26):

- загальний рейтинг доступності сторінки – 74%;
- критичних помилок доступності – 162;
- некритичних помилок доступності – 7;
- рекомендації – 216.

Провівши низку досліджень обраної групи веб-сайтів за допомогою розробленої програми, було отримано наступні результати з загального рейтингу доступності:

- Офіційне інтернет-представництво Президента України – 79%;
- Укрзалізниця – 78%;
- OLX – 94%;
- Українська правда – 76%.

Всі розглянуті сервіси мають показники доступності приблизно на одному рівні, що свідчить про гарну ситуацію доступності на українському веб-просторі.

4.3. Висновки до розділу 4

Здавалося б, результати дослідження свідчать про різноманітні рівні доступності інтернет-ресурсів в Україні. Давайте розглянемо кожен з показників:

Офіційне інтернет-представництво Президента України (79%): значення на перший погляд може вважатися досить високим, але все ще залишає простір для покращень. Наприклад, можливо, інтерфейс або функціонал могли б стати більш зручними для користувачів.

Укрзалізниця (78%): аналогічно до інтернет-представництва Президента, доступність на рівні 78% вказує на те, що є місце для покращень, хоча функція зміни колірного контрасту є вагомим перевагою ресурсу.

OLX (94%): з високим показником доступності OLX виділяється як інтернет-ресурс, який, надає користувачам зручний та ефективний доступ до своїх послуг та дбає про людей з обмеженими можливостями. Це може свідчити про добру роботу команди з розробки та дизайну.

Українська правда (76%): хоча показник доступності для Української правди може вважатися невисоким порівняно з іншими дослідженими ресурсами, важливо враховувати природу контенту та можливі фактори, що впливають на його доступність.

Проведені дослідження свідчать про приблизно однаковий рівень доступності серед досліджених інтернет-ресурсів в Україні. Важливо враховувати, що доступність не тільки визначається технічними параметрами, але і залежить від користувацького досвіду та сприйняття інтерфейсу. Кожен з ресурсів може вдосконалити свою доступність, забезпечивши більший комфорт та зручність для користувачів.

ВИСНОВКИ

Безперешкодний доступ до інформації та послуг в онлайн-середовищі стає невід'ємною частиною створення доступного веб-простору. Особливо це важливо, коли йдеться про вебресурси державного характеру, які повинні бути доступні для всіх без винятку.

У аналітичній частині дипломної роботи були представлені теоретичні відомості та проаналізована актуальність дослідження доступності веб-сайтів. Аналізуючи літературні джерела, визначено ключові поняття та принципи доступності, розкрито теоретичні аспекти стану справ у цій сфері. Виявлено та проаналізовано різні стандарти та рекомендації, які впливають на створення доступних веб-сайтів.

У проєктувальній частині дипломної роботи були представлені проведені дослідження користувацького досвіду для створення дійсно корисного інструменту для перевірки веб-ресурсів на доступність, висновки, результати та оцінки, отримані в ході дослідження. Також було спроектовано та розроблено спеціальне розширення для браузера для подальшого дослідження доступності українського веб-простору.

У дослідницькій частині дипломної роботи проаналізовано різноманітні українські веб-сайти з точки зору їхньої доступності та виконання стандартів. Виявлено основні проблемні аспекти та визначено тенденції в цьому питанні. Результати досліджень вказують на те, що стан доступності веб-сайтів в Україні є актуальним питанням, але багато позитивних тенденцій також спостерігаються.

Оцінка проведених досліджень та експериментів підкреслює важливість вдосконалення доступності веб-сайтів як для осіб з обмеженими можливостями, так і для широкого загалу користувачів. Використання стандартів і найкращих практик у цій області має велике значення для створення інклюзивного інтернет-середовища.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Доступність та універсальний дизайн / Азін В. О., Байда Л. Ю., Грибальський Я. В., Красюкова-Еннс О. В. Доступність та універсальний дизайн : навч.-метод. посіб./ за заг. ред. Байди Л. Ю., КрасюковоїЕннс О. В. — К., 2013. —128с.
2. M. Reichling and S. S. S. Cherfi, "Integrating accessibility as a quality property in web developments," in Proceedings - International Conference on Research Challenges in Information Science. 2013. DOI: 10.1109/RCIS.2013.6577698.
3. Factum group. Проникнення інтернету в Україні. 2019.
4. Introduction to Web Accessibility. WAI : веб-сайт.
5. Digital Accessibility Laws Around the Globe. Law Office of Lainey Feingold : веб-сайт.
6. Інфографіка «Цифрова доступність в Україні». ПРООН Україна : веб-сайт.
7. A. Henka and G. Zimmermann. Persona Based Accessibility Testing: Towards User-Centered Accessibility Evaluation. Communications in Computer and Information Science. 2014. DOI: 10.1007/978-3-319-07854-0_40 6. Shneiderman, B. Universal usability. Communications of the ACM. 2000. DOI: 10.1145/332833.332843
8. Constructing accessible web sites. Glasshaus / Thatcher, J. et al. 2003. ISBN: 1590591488 8. Petrie, H. and Kheir, O. The relationship between accessibility and usability of websites. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. 2007. DOI: 10.1145/1240624.1240688
9. Access Board, US Government: Section 508. 1996.
10. ISO 9241-11:2018. Ергономіка взаємодії людини та системи — Частина 11: Зручність використання: визначення та поняття [Чинний від 2018-04-04]. 2018. 36 с. (Інформація та документація). 82 11. British Standards Institute (BSI). 2010. Web Accessibility Code of Practice (BS 8788:2010), BSI, London.

11. Relationship Between Web Accessibility and Usability. WAI : веб-сайт.
12. DIRECTIVE (EU) 2016/2102 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 26 October 2016 on the accessibility of the websites and mobile applications of public sector bodies.
13. Принципи доступності. Дизайн система державних сайтів України : вебсайт.
14. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 W3C Recommendation 11 December 2008.
15. **Стаття з Web-сайту**
Accessibility Principles. WAI.
16. Wanniarachchi H. and Jayathilake D. A framework for building web sites that are friendly to visually impaired, International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions, ICTer 2012 - Conference Proceedings, 2012. DOI: 10.1109/ICTer.2012.6422840
17. A framework to facilitate the implementation of technical aspects of web accessibility, Lecture Notes in Computer Science / De Oliveira R. C. et al. 2014 DOI: 10.1007/978-3-319-07509-9_1
18. **Стаття з Web-сайту**
Рейтинг топ веб-сайтів. Найбільш відвідувані веб-сайти в Україні.
19. Crespo R. G., Espada J. P., and Burgos D. Social4all: Definition of specific adaptations in Web applications to improve accessibility, Computer Standards & Interfaces. 2016. DOI: 10.1016/j.csi.2016.04.001 83
20. WCAG conformance approach based on Model-Driven Development and WebML, Proceedings of the 28th ACM International Conference on Design of Communication / Watanabe W. M., Neto D. F., Bittar T. J. and Fortes R. P. M. 2010. DOI: 10.1145/1878450.1878479. 22. Screen Reader User Survey #9 Results. WebAIM: веб-сайт.
21. Evaluating Web Accessibility Overview. WAI : веб-сайт.
22. **Стаття з Web-сайту**
The inaccessible web: how we got into this mess. Medium.

23. Email access by visually impaired, Proceedings - 2013 International Conference on Communication Systems and Network Technologies / Anand G., Geethamsi S., Chary R. V. R. and Madhu Babu C. 2013. DOI: 10.1109/CSNT.2013.128.

ДОДАТОК А
Технічне завдання

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор Українського
державного університету науки і
технології
Анатолій РАДКЕВИЧ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕБ-САЙТІВ НА ДОСТУПНІСТЬ

Технічне завдання
ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ
1116130.01277-01-ЛЗ

Завідувач кафедри КІТ
_____Вадим ГОРЯЧКІН
Керівник розробки
_____Вадим Андрющенко
Виконавець
_____Бібе Анастасія
Нормоконтролер
_____Світлана ВОЛКОВА

ЗАТВЕРДЖЕНО
1116130.01277-01-ЛЗ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕБ-САЙТІВ НА ДОСТУПНІСТЬ

Технічне завдання

Листів 15

2024

ЗМІСТ

Вступ.....	80
1 Підстави для розробки.....	81
2 Призначення розробки.....	82
3 Вимоги до програмного продукту.....	85
3.1 Вимоги до функціональних характеристик.....	85
3.2 Вимоги до надійності.....	42
3.3 Вимоги експлуатації	86
3.4 Вимоги до складу та параметрів технічних засобів	86
3.5 Вимоги до інформаційної та програмної сумісності.....	87
4 Вимоги до програмної документації.....	88
5 Стадії та етапи розробки.....	89
6 Порядок і контроль приймання	90
7 Техніко-економічні показники	80

ВСТУП

У сьогоднішньому Інтернеті став невід’ємним інструментом у роботі, відпочинку та спілкуванні майже для половини людства. Згідно статистики від Alexa (дочірня компанія Amazon) 65,7% всього людства є інтернет-користувачами. В той час як в Україні згідно з дослідженням Gradus Research, понад 72% українців проводять в інтернеті понад 4 години на день. 93% користуються інтернетом вдома, 52% на роботі і 42% у транспорті.

Проте як часто ми замислюємось над тим, наскільки зручно користуватися веб-сайтами всім верствам населення. Які проблеми з інтернет-користуванням мають літні люди? А які проблеми мають люди з вадами зору? Як користуються веб-сайтами люди, які не мають кінцівок рук? Всі ці питання підіймає одна з найважливіших, на мою думку, сфер розробки програмного забезпечення – доступність (en. Accessibility).

Не зважаючи на те, що основні положення для доступної розробки прописані у стандарті WCAG 2.1, не всі команди розробки ними користуються, тож більшість веб-сайтів у мережі Інтернет не будуть доступними для людей з обмеженими можливостями.

У даній роботі я буду досліджувати процес визначення доступності сайтів за декількома параметрами, які надзвичайно важливі для людей, що мають проблеми з зором, відсутність кінцівок. А також, як на доступність веб-сайту впливають різні спеціалісти у команді, зокрема бізнес аналітики, дизайнери та розробники.

Мета моєї роботи полягає в тому, щоб розробити веб-додаток для перевірки інших веб-додатків на доступність за низкою параметрів та тим самим покращити користувацький досвід людей, яким наразі важко користуватися веб-сайтами.

1 ПІДСТАВИ ДЛЯ РОЗРОБКИ

Підставою для розробки є наказ від 1196 ст від 05.12. 2022. ректора Українського державного університету науки і технологій “Про призначення наукових керівників та затвердження тем магістерських робіт” за спеціальністю 121 “Інженерія програмного забезпечення» факультету “Комп’ютерних технологій і систем” по кафедрі “Комп’ютерні інформаційні технології”.

2 ПРИЗНАЧЕННЯ РОЗРОБКИ

Ця розробка спрямована на створення спеціального додатку-плагіну для веб-браузера, який дозволить перевіряти в режимі реального часу будь-які веб-сайти на дотримання стандартів доступності, відображати ті частини веб-сайту, які не відповідають стандарту WCAG 2.1 та надавати поради щодо покращення доступності того чи іншого веб-сайту. Головною метою є дослідження та аналіз вже існуючих сервісів для перевірки доступності для різних верств населення веб-сайтів. Проаналізувавши якість роботи та точність показників я зможу спроектувати власний веб-плагін під потреби користувачів. Розроблені у цій частині прототипи веб-плагіну будуть відповідати сучасним тенденціям проектування веб-додатків та в подальшому реалізовані у вигляді реального веб-плагіну.

Ця робота також має на меті проаналізувати доступність веб-сайтів, державних та звичайних, якими на даний час користуються більшість українців. Завдяки цьому дослідженню будуть знайдені слабкі місця у веб-сайтах «повсякденності» та будуть надані рекомендації щодо їх покращення. Результати цього аналізу слугуватимуть важливим внеском у повсякденне життя звичайних користувачів інтернету, адже, як на мене, доступність це не лише про колірний контраст та наявність альтернативного тексту, а ще й про інтуїтивність користування веб-сайтом, зручність, врахування фізичних потреб користувачів та ефективність.

Функціональне призначення розробки:

- розробка доступного плагіну для визначення доступності: розробка такого інструменту, який би сам відповідав всім стандартам доступності та мав інтуїтивно зрозумілі навігацію та принцип роботи.

- відповідність отриманих результатів прийнятим стандартам: розробка веб-плагіну, який, аналізуючи наданий веб-сайт за посиланням, буде надавати результати відповідні останньому світовому стандарту WCAG 2.1.
- адаптація для людей з обмеженими: розробка інтерфейсу, яким зможуть користуватися люди за допомогою альтернативного керування.
- аналіз та оцінка: веб-плагін аналізуватиме відповідність веб-сайту стандартам доступності та надаватиме загальну оцінку доступності, а також окремі частини сайту, які потребують покращення.
- привернення більшої уваги до потреб окремих груп користувачів: створення та активне просування плагіну для перевірки доступності приверне увагу громадскості та українських ІТ-розробників до потреб людей з вадами та обмеженнями, що наразі є дійсно актуальною проблемою пов'язаною зі збільшення кількості людей з обмеженими можливостями через приймання участі у бойових діях.

Це функціональне призначення розробки ставить за мету створення не лише корисного та зручного інструменту для полегшення забезпечення доступності в інтернеті, а ще й привернення уваги до актуальної проблеми серед українських інтернет користувачів.

Експлуатаційне призначення розробки:

- розробка веб сайтів: веб-плагін буде використовуватися при розробці веб-сайтів та веб-додатків для перевірки та дотримання вимогам доступності.
- перевірка веб-сайтів та веб-додатків: плагін дозволить здійснювати перевірку доступності веб-ресурсів будь-яким користувачам, які матимуть веб-плагін встановленим, що дозволить аналізувати інші веб-ресурси та використовувати найкращі практики з доступності.

- використання в навчальних інститутах: оскільки наразі багато молодих спеціалістів навчаються саме у сфері розробки, розроблений плагін дозволить наочно демонструвати положення стандарту WCAG 2.1. при вивченні теми доступності в мережі Інтернет.
- моніторинг та оцінювання: плагін зможе надати можливість всім власникам та розробникам веб-сайтів та веб-додатків оцінювати їхні продукти на доступність та покращувати прогалини у їхніх продуктах.
- Привернення уваги до теми доступності : активне просування та використання плагіну дозволить надати розголосу темі доступності у мережі Інтернет та спонукатиме українських розробників створювати доступні веб-продукти.

Це експлуатаційне призначення розробки передбачає використання веб-плагіну як засобу підвищення доступності серед веб-продуктів зокрема на українському ринку, впливаючи на користувачів та розробників.

3 ВИМОГИ ДО ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

3.1 Вимоги до функціональних характеристик

Веб-плагін має забезпечувати наступні можливості:

- теоретичні положення стандарту WCAG 2.1.;
- можливість налаштовувати які саме положення мають бути перевірені;
- можливість вводити посилання на веб-ресурс вручну;
- можливість перевіряти доступність поточного веб-ресурсу;
- перегляд візуальних проблем доступності після перевірки згідно стандарту WCAG 2.1.;
- перегляд аудіо проблем доступності після перевірки згідно стандарту WCAG 2.1.;
- надавати точні розрахунки наскільки проблема доступності не відповідає стандарту;
- надавати три рівні критичності доступності: Failed (стандарт не пройдено), Medium (на кордонах стандарту), Completed (стандарт пройдено);
- надавати конкретні поради щодо покращення доступності перевіреного веб-ресурсу.

Вхідні дані:

Веб-плагін має забезпечувати наступні вхідні дані:

- заповнене поле для вводу посилання на необхідний веб-ресурс;
- копіювання URL адреси поточного веб-ресурсу та автоматичне заповнення поля для вводу посилання;
- вибір положень стандарту доступності для перевірки

Вихідні дані:

Веб-плагін має забезпечувати наступні вихідні дані:

- напис успішну або неуспішну перевірку;
- кількість проблем доступності на визначеному веб-ресурсі;
- візуальне відображення проблем доступності безпосередньо у самому веб-ресурсі;
- візуальне відображення рівня критичності проблеми доступності;
- поради щодо усунення виявлених проблем на наданому веб-ресурсі.

3.2 Вимоги до надійності

Вимоги до надійності наступні:

- при оновленні даних забезпечити показ відповідних повідомлень про стан роботи програми та результати виконання операцій;
- наявність архівної копії тексту програми на зовнішньому носії;
- наявність резервної копії бази даних на зовнішньому носії.

3.3 Вимоги експлуатації

Працювати з програмою може будь-яка людина, що має навички роботи з веб-браузером пристроями та ознайомена з керівництвом користувача програмного продукту.

3.4 Вимоги до складу та параметрів технічних засобів

Продукт, що розробляється повинен використовуватись на мобільних пристроях або комп'ютерах, що мають наступні характеристики:

- діагональ екрану – від 5.5;
- роздільна здатність дисплею – HD, FULL HD;
- оперативна пам'ять – від 2 ГБ;
- вбудована пам'ять – від 8 ГБ;
- операційна система – WINDOWS, LINUX, MACOS, IOS, ANDROID;
- частота процесора – від 1.6 ГГц;

3.5 Вимоги до інформаційної та програмної сумісності

Програмний продукт розробляється для всіх видів операційних систем.

4 ВИМОГИ ДО ПРОГРАМНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

До складу документації мають входити:

- специфікація;
- текст програми;
- опис програми;
- керівництво користувача для користування веб додатком.

Вся документація програмних додатків повинна задовольняти вимоги до програмної документації.

5 СТАДІЇ ТА ЕТАПИ РОЗРОБКИ

Таблиця 5.1 – Стадії та етапи розробки

Стадія	Зміст	Строки виконання
Технічне завдання	Постановка задачі, збір інформації, виріб та обґрунтування критеріїв розробки. Попередній вибір методів рішення задач. Визначення вимог до технічних засобів. Узгодження і затвердження технічного завдання.	04.09.23 – 15.09.23
Робочий проект	Програмування та відлагодження програми.	18.09.23 – 22.09.23
	Тестування програми	25.09.23 – 27.09.23
	Розробка, узгодження і затвердження програмної документації.	28.09.23 – 29.09.23

6 ПОРЯДОК І КОНТРОЛЬ ПРИЙМАННЯ

Контроль за виконанням роботи здійснює керівник розробки доц.
Андрющенко В. А.

7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Показники та їх розрахунок не були описані у документах бо розробка мобільного додатку несе в собі навчальний характер, а не комерційний.

ДОДАТОК Б
Посібник користувача

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор Українського державного
університету науки і технології
Анатолій РАДКЕВИЧ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕБ-САЙТІВ НА ДОСТУПНІСТЬ

Керівництво користувача
ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ
1116130.01277-01-ЛЗ

Завідувач кафедри КІТ
_____Вадим ГОРЯЧКІН
Керівник розробки
_____Вадим Андрющенко
Виконавець
_____Бібе Анастасія
Нормоконтролер
_____Світлана ВОЛКОВА

ЗАТВЕРДЖЕНО

1116130.01277-01-ЛЗ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕБ-САЙТІВ НА ДОСТУПНІСТЬ

Керівництво користувача

Листів 8

ЗМІСТ

1 Як встановити	1
2 Проблеми доступності	2
2 Користувацький інтерфейс розширення	4

1 ЯК ВСТАНОВИТИ

Підтримувані браузері:

Google Chrome версії 81.x або новішої

Mozilla Firefox версії 68.x або новішої

Для обох браузерів для початку необхідно завантажити на комп'ютер файл носій програми, далі:

Для Chrome:

Відкрийте браузер Chrome.

Перейдіть до IBM Equal Access Checker у завантажених файлах Chrome та двічі натисніть.

Натисніть кнопку "Додати до Chrome".

Для Firefox:

Відкрийте браузер Firefox

Перейдіть до IBM Equal Access Checker у завантажених файлах Firefox та двічі натисніть.

Натисніть кнопку "Додати до Firefox".

Для початку використання, перейдіть на панель "Оцінка доступності" в Інструментах розробника.

2 ПРОБЛЕМИ ДОСТУПНОСТІ

Як і будь-який інший інструмент автоматизованого тестування доступності, ці тести не охоплюють усіх проблем. Завершіть тестування доступності за допомогою швидкого модульного тесту на доступність або пройдіть повний процес тестування доступності .

Проблеми поділяються на три типи (рисунок 2.1):

Значок «Порушення» - збої, які потрібно виправити.

Піктограма «Потребує перевірки» - потребує ручної перевірки, щоб визначити, чи є це порушенням.

Іконка «Рекомендація» - можливості застосувати найкращі практики.

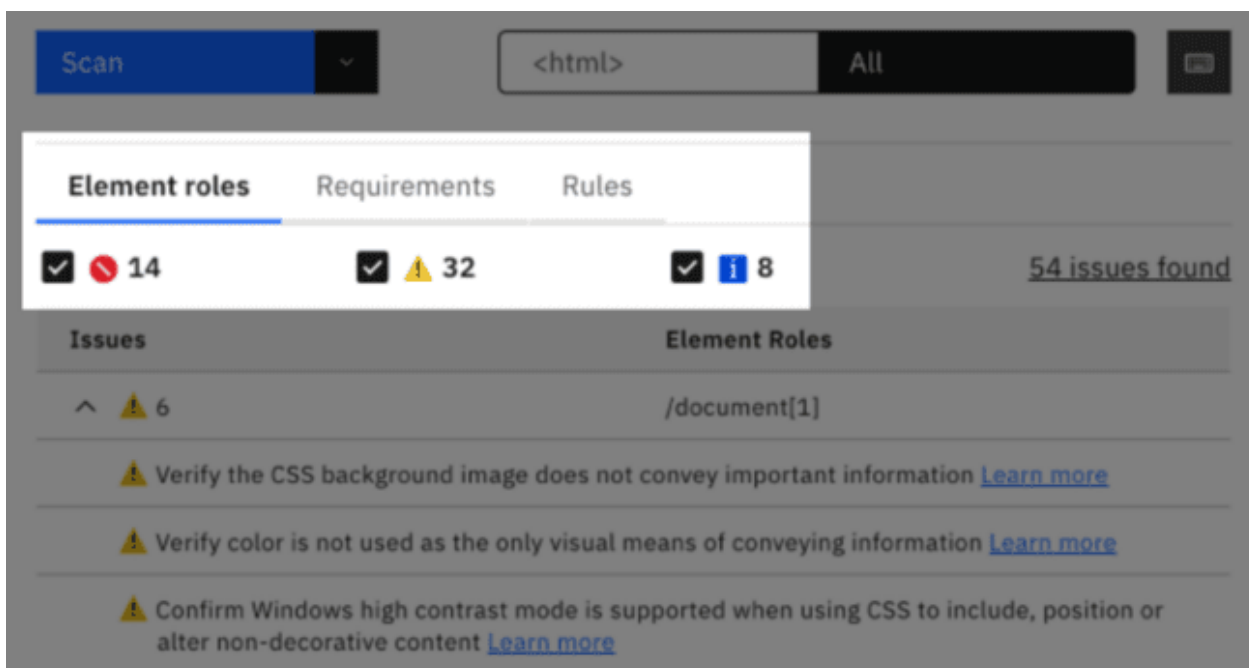


Рисунок 2.1 – Типи помилок

Існує три способи перегляду одного і того ж набору завдань:

Ролі елементів - завдання організовані за ролями WAI-ARIA елементів DOM.

Це подання показує як неявні, так і явні ролі, а не назви елементів.

Використовуйте це подання для дослідження проблем в межах конкретного елемента та його дочірніх елементів.

Вимоги - проблеми зіставляються з найбільш релевантними вимогами ІВМ, які відповідають стандартам WCAG 2.1. Використовуйте це подання для класифікації та звітування про проблеми.

Правила - проблеми організовані за правилами в наборі правил. Використовуйте це подання, щоб бачити різні типи проблем одночасно.

3 КОРИСТУВАЦЬКИЙ ІНТЕРФЕЙС РОЗШИРЕННЯ

Вкладка "Перевірка доступності" на панелі "Елементи" в Chrome або на панелі "Інспектор" у Firefox - це сканер коду для розробників, які хочуть швидко знайти та виправити проблеми в коді та на сторінці.

Щоб скористатися режимом перевірки, виконайте одну з наведених нижче дій:

Для Chrome:

У меню "Перегляд" браузера виберіть "Розробник"

Виберіть "Інструменти розробника"

Для Firefox:

В меню "Інструменти" браузера виберіть "Веб-розробник"

Виберіть "Інструменти перемикавання"

Command+Option+I на MacOS® або Control+Shift+I на Microsoft Windows®.

Клацніть правою кнопкою миші на веб-сторінці та виберіть "Перевірити" (Chrome) або "Перевірити елемент" (Firefox).

1. Відкрийте панель "Елементи" (Chrome) або "Інспектор" (Firefox).
2. Виберіть "Перевірка доступності" на вкладках правої панелі.
3. Натисніть кнопку "Сканувати", щоб відсканувати веб-сторінку (рисунок 3.1).

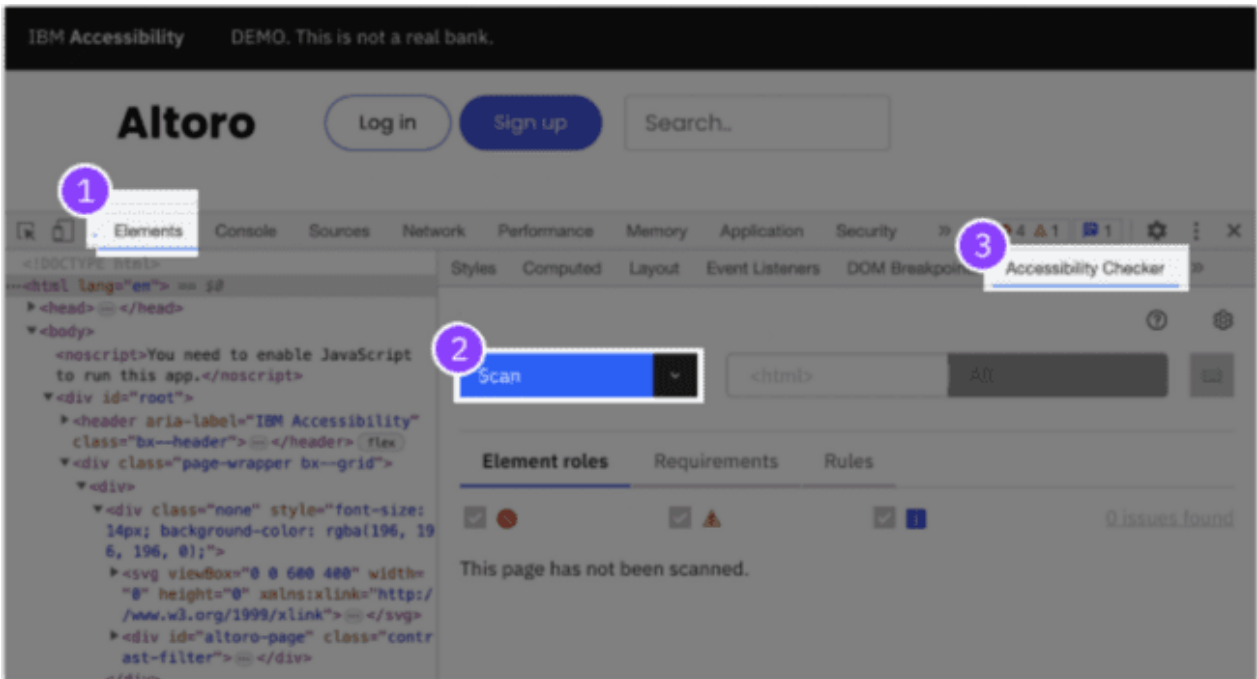


Рисунок 3.1 – Послідовність сканування сторінки

Результати сканування показують загальну кількість проблем, розділених за типами. Той самий набір проблем можна також переглянути за ролями елементів, вимогами та правилами.

Перегляньте проблеми за ролями елементів, вимогами або правилами і натисніть іконку розгортання поруч з роллю елемента/вимогою/правилом, щоб побачити пов'язані з ними проблеми. Натисніть на посилання "дізнатися більше", щоб переглянути детальну інформацію та способи виправлення проблеми.

Виберіть елемент в Checker, в DOM або скористайтеся командою "Перевірити елемент" на веб-сторінці для перевірки (рисунок 3.2):

- показати кількість проблем кожного типу у вибраному елементі та його дочірніх елементах;
- відкрити і виділити всі проблеми в елементі, якщо такі є (темно-фіолетовий колір);
- відкрити та виділити всі проблеми в дочірніх елементах, якщо такі є

(світло-фіолетове виділення);

- показати той самий набір виділених проблем на різних вкладках;
- сканування прихованого вмісту.

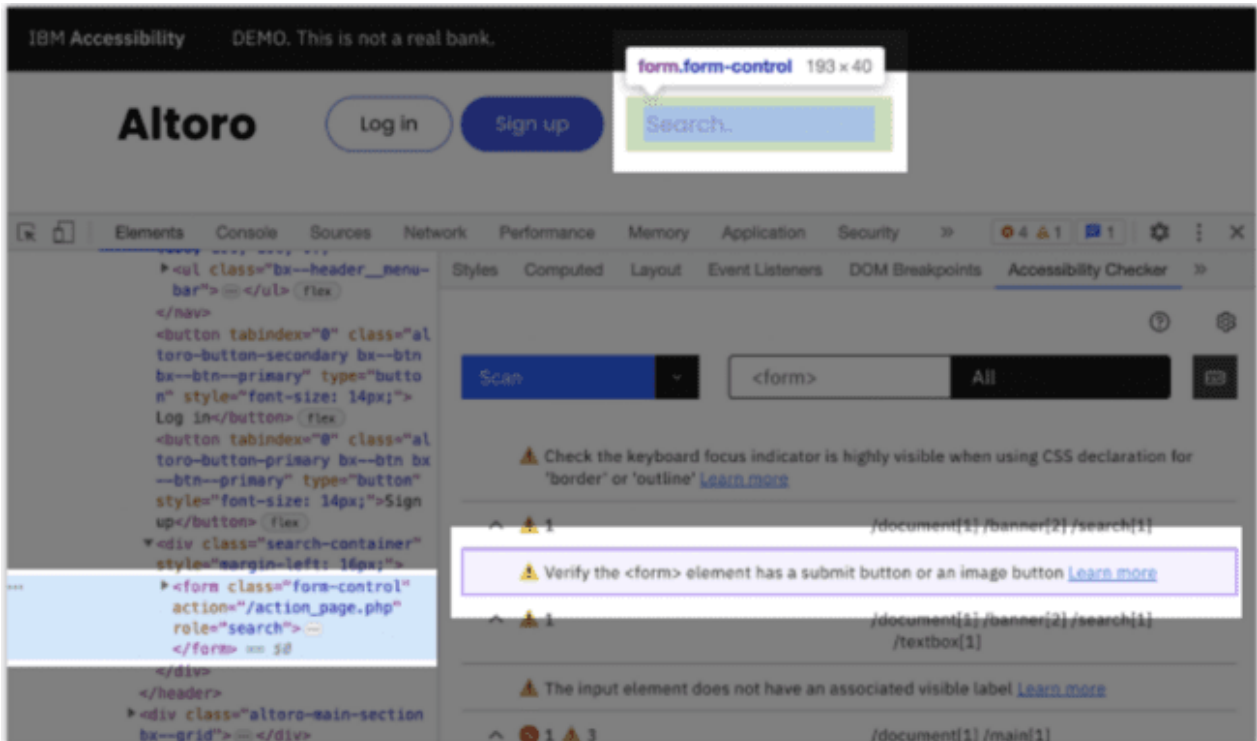


Рисунок 3.2 – Помилка доступності

За замовчуванням перевірка пропускає прихований вміст (веб-сторінки, які використовують елементи `visibility:hidden` або `display:none`). Якщо цей вміст буде показано користувачам в будь-який момент, ви повинні включити його в план тестування. Переконайтеся, що тести викликають відображення прихованого вмісту для перевірки Checker.

Сканування локальних файлів

За замовчуванням Checker може сканувати локальні файли `.html` або `.htm`, що запускаються в браузері Firefox. Щоб дозволити сканування локальних `.html` або `.htm` файлів у браузері Chrome, виконайте наведені нижче дії:

1. Відкрийте браузер Chrome.

2. Відкрийте меню "Вікно".
3. Виберіть пункт меню "Розширення", щоб побачити всі встановлені розширення.
4. Натисніть кнопку "Детальніше" розширення IBM Accessibility Checker.
5. Прокрутіть вниз і увімкніть опцію "Дозволити доступ до URL-адрес файлів".

ДОДАТОК В
Код програми

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор Українського державного
університету науки і технології
Анатолій РАДКЕВИЧ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕБ-САЙТІВ НА ДОСТУПНІСТЬ

Код програми
ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ
1116130.01277-01-ЛЗ

Завідувач кафедри КІТ
_____Вадим ГОРЯЧКІН
Керівник розробки
_____Вадим Андрющенко
Виконавець
_____Бібе Анастасія
Нормоконтролер
_____Світлана ВОЛКОВА

ЗАТВЕРДЖЕНО

1116130.01277-01-ЛЗ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕБ-САЙТІВ НА ДОСТУПНІСТЬ

Код програми

Листів 37

```

{
    // Use IntelliSense to learn about possible attributes.
    // Hover to view descriptions of existing attributes.
    // For more information, visit:
    // https://go.microsoft.com/fwlink/?linkid=830387
    "version": "0.2.0",
    "configurations": [
        {
            "type": "node",
            "request": "launch",
            "name": "Launch Test Server",
            "program":
                "${workspaceFolder}/test_server.js",
            "outFiles": [
                "${workspaceFolder}/**/*.js"
            ]
        }
    ]
}

{
    "files.associations": {
        "*.mdx": "markdown"
    }
}

{
    // See
    // https://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=733558
    // for the documentation about the tasks.json format
    "version": "2.0.0",
    "tasks": [
        {
            "type": "npm",
            "script": "build",
            "group": {
                "kind": "build",
                "isDefault": true
            }
        },
        {
            "type": "npm",
            "script": "build-debug",
            "group": "build"
        }
    ]
}
]

} import {
    Issue,
    RulePass as RulePassNew,
    RuleFail as RuleFailNew,
    RuleRender as RuleRenderNew,
    RulePotential as RulePotentialNew,
    RuleManual as RuleManualNew,
    RuleResult as RuleResultNew,
    RuleContextHierarchy as
        RuleContextHierarchyNew,
    RuleContext as RuleContextNew,
    Rule as RuleNew
} from "../../v4/api/IRule";

import {
    NlsMap as NlsMapNew,
    HelpMap as HelpMapNew,
    IEngine as IEngineNew
} from "../../v4/api/IEngine";

import {
    Report as ReportNew
} from "../../v4/api/IReport";

import {
    Bounds as BoundsNew,
    IMapResult as IMapResultNew,
    IMapper as IMapperNew
    } from
export type IDocumentConformanceRequirement = {
    implicitRole: string[],
    validRoles: string[],
    globalAriaAttributesValid: boolean,
    otherAllowedAriaAttributes?: string[],
    otherDisallowedAriaAttributes?: string[],
    otherRolesForAttributes?: string[], //roles, other
        than implicit and valid roles, whose attributes are
        also allowed
    // a few elements (such as datalist, html, caption)
        that have an implicit role but disallow some or all
        attributes allowed for the role.
    allowAttributesFromImplicitRole?: boolean,

```

```

prohibitedAriaAttributesWhenNoImplicitRole?:
  string[] //some elements (var,abbr etc.) have no
  implicit role but naming prohibited
}

```

```

export class ARIADefinitions {
  static nameFromContent(role: string) : boolean {
    return (role in ARIADefinitions.designPatterns)
      &&
      ARIADefinitions.designPatterns[role].nameFrom
      &&
      ARIADefinitions.designPatterns[role].nameFrom.
      includes("contents");
  }
}

```

```

/*
 * array of WAI-ARIA global states and properties
 * @see https://www.w3.org/TR/wai-aria-
 * 1.2/#global_states
 */

```

```

static globalProperties : string[] = ["aria-atomic",
  "aria-busy", "aria-controls", "aria-current", "aria-
  describedby",
  "aria-details", "aria-flowto", "aria-hidden", "aria-
  keyshortcuts",
  "aria-label", "aria-labelledby", "aria-live", "aria-
  owns", "aria-relevant", "aria-roledescription"
  // the following are deprecated in ARIA 1.2, will
  indicate deprecation in individual role
  , 'aria-disabled', 'aria-errormessage', 'aria-
  haspopup', 'aria-invalid'
];

```

```

//properties contains id(s) that refer to other
  element(s)

```

```

static referenceProperties : string[] = ["aria-owns",
  "aria-controls", "aria-describedby", "aria-
  labelledby", "aria-flowto", "aria-
  activedescendant"];

```

```

// deprecated roles

```

```

static globalDeprecatedRoles : string[] = [
  'directory', 'doc-biblioentry', 'doc-endnote'
];

```

```

// the following are deprecated in ARIA 1.1 for all
  the roles

```

```

static globalDeprecatedProperties : string[] = [
  'aria-grabbed', 'aria-dropeffect'
];

```

```

/*
 * XSD data types for all WAI-ARIA properties
 * along with valid values when the data type is
  NMTOKEN
 * WAI-ARIA properties data types explained:
 * type: Used to identify the type of values allowed
  for the WAI-ARIA property
 * values: Used to identify specific values of an
  WAI-ARIA property when type is nmtoken
 * hiddenIDRefSupported: Used to identify if the
  WAI-ARIA property supports referencing hidden
  ID
 *
   true: refers to WAI-ARIA
  property supports hidden ID references
 *
   false: refers to WAI-ARIA
  property does not support hidden ID references
 *
   Default value will be set to false, if
  not specified.
 */

```

```

static propertyDataTypes : {
  [prop: string] : {
    type: string,
    hiddenIDRefSupported?: boolean,
    values?: string[]
  }
} = {
  "aria-activedescendant": {
    type:
    "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#idref",
    hiddenIDRefSupported: true
  },
  "aria-atomic": {
    type:
    "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"
  },
  "aria-autocomplete": {
    type:
    "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nmtoken"
  },

```

```

    values: ["inline", "list", "both", "none",
"undefined"] //add undefined to handle value
empty
},
"aria-busy": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"
},
"aria-checked": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nmtoken",
  values: ["true", "false", "mixed", "undefined"]
},
"aria-colcount": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
},
"aria-colindex": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
},
"aria-colspan": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
},
"aria-controls": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#idrefs",
  hiddenIDRefSupported: true
},
"aria-current": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nmtoken",
  values: ["page", "step", "location", "date",
"time", "true", "false", "undefined"] //add
undefined for empty value
},
"aria-describedby": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#idrefs",
  hiddenIDRefSupported: true
},
"aria-details": {

```

```

  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#idrefs"
},
"aria-disabled": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"
},
"aria-dropeffect": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nmtoken",
  values: ["copy", "move", "link", "execute",
"popup", "none"]
},
"aria-errormessage": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#idref",
  hiddenIDRefSupported: true
},
"aria-expanded": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nmtoken",
  values: ["true", "false", "undefined"]
},
"aria-flowto": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#idrefs",
  hiddenIDRefSupported: false
},
"aria-grabbed": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nmtoken",
  values: ["true", "false", "undefined"]
},
"aria-haspopup": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nmtoken",
  values: ["true", "false", "menu", "listbox",
"tree", "grid", "dialog"]
},
"aria-hidden": {
  type:

```

```

"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nmtoken
",
  values: ["true", "false", "undefined"]
},
"aria-invalid": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nmtoken
",
  values: ["true", "false", "spelling", "grammar",
"undefined"] //add undefined for empty value
},
"aria-keyshortcuts": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
},
"aria-label": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
},
"aria-labelledby": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#idrefs",
  hiddenIDRefSupported: true
},
"aria-level": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
},
"aria-live": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nmtoken
",
  values: ["off", "polite", "assertive"]
},
"aria-modal": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"
},
"aria-multiline": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"
},
"aria-multiselectable": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"

```

```

},
"aria-orientation": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nmtoken
",
  values: ["horizontal", "vertical", "undefined"]
},
"aria-owns": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#idrefs",
  hiddenIDRefSupported: true
},
"aria-placeholder": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
},
"aria-posinset": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
},
"aria-pressed": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nmtoken
",
  values: ["true", "false", "mixed", "undefined"]
},
"aria-readonly": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"
},
"aria-relevant": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nmtoken
s",
  values: ["additions", "removals", "text", "all"]
},
"aria-required": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"
},
"aria-roledescription": {
  type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
},
"aria-rowcount": {

```

```

    type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
},
"aria-rowindex": {
    type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
},
"aria-rowspan": {
    type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
},
"aria-selected": {
    type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nmtoken"
,
    values: ["true", "false", "undefined"]
},
"aria-setsize": {
    type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
},
"aria-sort": {
    type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nmtoken"
,
    values: ["ascending", "descending", "other",
"none"]
},
"aria-valuemax": {
    type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal"
},
"aria-valuemin": {
    type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal"
},
"aria-valuenow": {
    type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal"
},
"aria-valuetext": {
    type:
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
}
}

```

```

/*
* design patterns for concrete WAI-ARIA roles
* legitimate keys for each role include:
*
* - container: appropriate container(s) for that role
* - props: states and properties that may be
associated with this role (in addition to the global
states and properties listed above)
* - reqProps: required states or properties for this
role
* - reqChildren: required children for this role
* - htmlEquiv: HTML equivalent for this role
* - roleType: one of widget, structure, landmark,
liveRegion, window (as seen in
https://www.w3.org/TR/wai-aria-1.2/#roles\_categorization)
* - nameRequired: determines whether an
accessible name is required for a widget (see
ARIA spec.)
* - nameFrom: determines how an accessible name
is supplied (author or content - see ARIA spec.)
* - deprecated: if present, indicates that the role is
deprecated, and provides a list of alternative
role(s)
*/
static designPatterns : {
    [role: string]: {
        container: string[],
        props: string[],
        reqProps: string[],
        reqChildren: string[],
        htmlEquiv: string,
        roleType?: string,
        nameRequired?: boolean,
        nameFrom?: string[],
        presentationalChildren?: boolean,
        deprecated?: boolean,
        deprecatedProps?: string[]
        prohibitedProps?: string[]
    }
} = {
"alert": {
    container: null,
    props: null,

```

```
reqProps: null,
reqChildren: null,
htmlEquiv: null,
roleType: "liveRegion",
nameRequired: false,
nameFrom: ["author"],
deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```
"alertdialog": {
  container: null,
  props: ["aria-modal"],
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "window",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```
"application": {
  container: null,
  props: ["aria-activedescendant", "aria-
expanded"],
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "structure", // or can be "widget"
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author"]
},
```

```
"article": {
  container: null,
  props: ["aria-posinset", "aria-setsize"],
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
```

```
},
```

```
"banner": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "landmark",
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```
"blockquote": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```
"button": {
  container: null,
  props: ["aria-expanded", "aria-pressed"],
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: "button | input[@type='button']",
  roleType: "widget",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author", "contents"],
  presentationalChildren: true,
  deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-
invalid']
},
```

```
"caption": {
  container: ["figure", "grid", "table", "treegrid"],
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
```

```

    htmlEquiv: null,
    roleType: "structure",
    nameFrom: ["prohibited"],
    prohibitedProps: ["aria-label", "aria-
labelledby"],
    deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },

  "cell": {
    container: ["row"],
    props: ["aria-colindex", "aria-colspan", "aria-
rowindex", "aria-rowspan"],
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: "td",
    roleType: "structure",
    nameFrom: ["author", "contents"],
    deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },

  "checkbox": {
    container: null,
    props: ["aria-expanded", "aria-readonly", "aria-
required"],
    reqProps: ["aria-checked"],
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: "input[@type='checkbox']",
    roleType: "widget",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author", "contents"],
    presentationalChildren: true,
    deprecatedProps: ['aria-haspopup']
  },

  "code": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "structure",
    nameFrom: ["prohibited"],
    prohibitedProps: ["aria-label", "aria-

```

```

labelledby"],
    deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },

  "columnheader": {
    container: ["row"],
    props: ["aria-colindex", "aria-colspan", "aria-
expanded", "aria-readonly", "aria-required", "aria-
rowindex", "aria-rowspan", "aria-selected", "aria-
sort"],
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: "th[@scope='col']",
    roleType: "structure",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author", "contents"]
  },

  "combobox": {
    container: null,
    props: ["aria-controls", "aria-
activedescendant", "aria-autocomplete", "aria-
readonly", "aria-required"],
    reqProps: ["aria-expanded"], // aria-controls
isn't actually required when aria-
expanded="false"
    reqChildren: [],
    htmlEquiv: null,
    roleType: "widget",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author"]
  },

  "complementary": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameFrom: ["author"],
    deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },

```

```

"comment": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "structure",
  nameRequired: false,
  nameFrom: ["author", "contents"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

"contentinfo": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "landmark",
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

"definition": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["prohibited"],
  prohibitedProps: ["aria-label", "aria-
labelledby"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

"deletion": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["prohibited"],
  prohibitedProps: ["aria-label", "aria-
labelledby"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

"dialog": {
  container: null,
  props: ["aria-modal"],
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "window",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

"directory": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["author"],
  deprecated: true,
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

"doc-abstract": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "landmark",
  nameRequired: false,
  nameFrom: ["author"]
},

"doc-acknowledgments": {
  container: null,

```

```

    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-afterword": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-appendix": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-backlink": {
    container: null,
    props: ["aria-disabled", "aria-expanded", "aria-
haspopup"],
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: "a | link",
    roleType: "widget",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author", "contents"]
  },
  "doc-bibliography": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-biblioref": {
    container: null,
    props: ["aria-disabled", "aria-expanded", "aria-
haspopup"],
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: "a | link",
    roleType: "widget",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author", "contents"]
  },
  "doc-chapter": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-colophon": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-biblioentry": {
    container: ["list"],
    props: ["aria-level", "aria-posinset", "aria-
setsize"],
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: "li",
    roleType: "structure",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-bibliography": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-biblioref": {
    container: null,
    props: ["aria-disabled", "aria-expanded", "aria-
haspopup"],
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: "a | link",
    roleType: "widget",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author", "contents"]
  },
  "doc-chapter": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-colophon": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-biblioentry": {
    container: ["list"],
    props: ["aria-level", "aria-posinset", "aria-
setsize"],
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: "li",
    roleType: "structure",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author"]
  }
}

```

```

    },
    "doc-conclusion": {
      container: null,
      props: null,
      reqProps: null,
      reqChildren: null,
      htmlEquiv: null,
      roleType: "landmark",
      nameRequired: false,
      nameFrom: ["author"]
    },
    "doc-cover": {
      container: null,
      props: null,
      reqProps: null,
      reqChildren: null,
      htmlEquiv: "img",
      roleType: "structure",
      nameRequired: false,
      nameFrom: ["author"],
      presentationalChildren: true
    },
    "doc-credit": {
      container: null,
      props: null,
      reqProps: null,
      reqChildren: null,
      htmlEquiv: null,
      roleType: "landmark",
      nameRequired: false,
      nameFrom: ["author"]
    },
    "doc-credits": {
      container: null,
      props: null,
      reqProps: null,
      reqChildren: null,
      htmlEquiv: null,
      roleType: "landmark",
      nameRequired: false,
      nameFrom: ["author"]
    },
    "doc-dedication": {
      container: null,
      props: null,
      reqProps: null,
      reqChildren: null,
      htmlEquiv: null,
      roleType: "landmark",
      nameRequired: false,
      nameFrom: ["author"]
    },
    "doc-endnote": {
      container: ["list"],
      props: ["aria-level", "aria-posinset", "aria-
        setsize"],
      reqProps: null,
      reqChildren: null,
      htmlEquiv: "li",
      roleType: "structure",
      nameRequired: false,
      nameFrom: ["author"]
    },
    "doc-endnotes": {
      container: null,
      props: null,
      reqProps: null,
      reqChildren: null,
      htmlEquiv: null,
      roleType: "landmark",
      nameRequired: true,
      nameFrom: ["author"]
    },
    "doc-epigraph": {
      container: null,
      props: null,
      reqProps: null,
      reqChildren: null,
      htmlEquiv: null,
      roleType: "landmark",
      nameRequired: false,
      nameFrom: ["author"]
    },
    "doc-epilogue": {
      container: null,
      props: null,
      reqProps: null,
      reqChildren: null,
      htmlEquiv: null,
      roleType: "landmark",
      nameRequired: false,
      nameFrom: ["author"]
    }
  }

```

```

    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-errata": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-example": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-footnote": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-foreword": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-glossary": {
    container: null,

```

```

    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-glossref": {
    container: null,
    props: ["aria-disabled", "aria-expanded", "aria-
haspopup"],
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: "a | link",
    roleType: "widget",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author", "contents"]
  },
  "doc-index": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-introduction": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-noteref": {
    container: null,
    props: ["aria-disabled", "aria-expanded", "aria-
haspopup"],
    reqProps: null,
    reqChildren: null,

```

```

    htmlEquiv: "a | link",
    roleType: "widget",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author", "contents"]
  },
  "doc-notice": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "structure",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-pagebreak": {
    container: null,
    props: ["aria-orientation"], // aria-disabled,
    aria-valuemax, aria-valuemin, aria-valuetext are
    valid if focusable. This is handled in the code.
    reqProps: null, // aria-valuenow is required if
    focusable. This is handled in the code.
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "structure", // or widget if focusable
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author", "contents"],
    presentationalChildren: true
  },
  "doc-pagelist": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-pagefooter": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,

```

```

    roleType: "landmark",
    nameFrom: ["prohibited"],
    prohibitedProps: ["aria-label", "aria-
labelledby"],
  },
  "doc-pageheader": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameFrom: ["prohibited"],
    prohibitedProps: ["aria-label", "aria-
labelledby"],
  },
  "doc-part": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-preface": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "doc-prologue": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  }

```

```

    },
    "doc-pullquote": {
      container: null,
      props: null,
      reqProps: null,
      reqChildren: null,
      htmlEquiv: null,
      roleType: "structure",
      nameRequired: false,
      nameFrom: ["author"]
    },
    "doc-qna": {
      container: null,
      props: null,
      reqProps: null,
      reqChildren: null,
      htmlEquiv: null,
      roleType: "landmark",
      nameRequired: false,
      nameFrom: ["author"]
    },
    "doc-subtitle": {
      container: null,
      props: null,
      reqProps: null,
      reqChildren: null,
      htmlEquiv: null,
      roleType: "structure",
      nameRequired: false,
      nameFrom: ["author", "contents"]
    },
    "doc-tip": {
      container: null,
      props: null,
      reqProps: null,
      reqChildren: null,
      htmlEquiv: null,
      roleType: "structure",
      nameRequired: false,
      nameFrom: ["author"]
    },
    "doc-toc": {
      container: null,
      props: null,
      reqProps: null,
      reqChildren: null,
      htmlEquiv: null,
      roleType: "landmark",
      nameRequired: false,
      nameFrom: ["author"]
    },
    "document": {
      container: null,
      props: null,
      reqProps: null,
      reqChildren: null,
      htmlEquiv: null,
      roleType: "structure",
      nameRequired: false,
      nameFrom: ["author"],
      deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
    },
    "emphasis": {
      container: null,
      props: null,
      reqProps: null,
      reqChildren: null,
      htmlEquiv: null,
      roleType: "structure",
      nameFrom: ["prohibited"],
      prohibitedProps: ["aria-label", "aria-labelledby"],
      deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
    },
    "feed": {
      container: null,
      props: null,
      reqProps: null,
      reqChildren: ["article"],
      htmlEquiv: null,
      roleType: "structure",
      nameFrom: ["author"],
      deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
    },
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "landmark",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"]
  },
  "document": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "structure",
    nameRequired: false,
    nameFrom: ["author"],
    deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },
  "emphasis": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "structure",
    nameFrom: ["prohibited"],
    prohibitedProps: ["aria-label", "aria-labelledby"],
    deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },
  "feed": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: ["article"],
    htmlEquiv: null,
    roleType: "structure",
    nameFrom: ["author"],
    deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "landmark",
  nameRequired: false,
  nameFrom: ["author"]
}

```

```
"figure": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
  errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```
"form": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: "form",
  roleType: "landmark",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
  errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```
"generic": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: "div | span",
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["prohibited"],
  prohibitedProps: ["aria-label", "aria-
  labelledby", "aria-roledescription"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
  errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```
"graphics-document": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
```

```
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author"]
},
```

```
"graphics-object": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  nameRequired: false,
  nameFrom: ["author"]
},
```

```
"graphics-symbol": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author"],
  presentationalChildren: true
},
```

```
"grid": {
  container: null,
  props: ["aria-activedescendant", "aria-
  colcount", "aria-multiselectable", "aria-readonly",
  "aria-rowcount"],
  reqProps: null,
  reqChildren: ["row", "rowgroup"], // rowgroup
  is not required, but it is allowed
  htmlEquiv: "table",
  roleType: "widget",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-
  haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```
"gridcell": {
  container: ["row"],
  props: ["aria-colindex", "aria-colspan", "aria-
  disabled", "aria-errormessage", "aria-expanded",
```

```
"aria-haspopup", "aria-invalid", "aria-readonly",  
"aria-required", "aria-rowindex", "aria-rowspan",  
"aria-selected"],  
  reqProps: null,  
  reqChildren: null,  
  htmlEquiv: "td",  
  roleType: "widget",  
  nameFrom: ["author", "contents"]  
},
```

```
"group": {  
  container: null,  
  props: ["aria-activedescendant"],  
  reqProps: null,  
  reqChildren: null,  
  htmlEquiv: null,  
  roleType: "structure",  
  nameFrom: ["author"],  
  deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-  
haspopup', 'aria-invalid']  
},
```

```
"heading": {  
  container: null,  
  props: null,  
  reqProps: ["aria-level"],  
  reqChildren: null,  
  htmlEquiv: "h1 | h2 | h3 | h4 | h5 | h6",  
  roleType: "structure",  
  nameRequired: true,  
  nameFrom: ["author", "contents"],  
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-  
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']  
},
```

```
"img": {  
  container: null,  
  props: null,  
  reqProps: null,  
  reqChildren: null,  
  htmlEquiv: "img",  
  roleType: "structure",  
  nameRequired: true,  
  nameFrom: ["author"],  
  presentationalChildren: true,
```

```
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-  
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']  
},
```

```
"insertion": {  
  container: null,  
  props: null,  
  reqProps: null,  
  reqChildren: null,  
  htmlEquiv: null,  
  roleType: "structure",  
  nameFrom: ["prohibited"],  
  prohibitedProps: ["aria-label", "aria-  
labelledby"],  
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-  
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']  
},
```

```
"link": {  
  container: null,  
  props: ["aria-expanded"],  
  reqProps: null,  
  reqChildren: null,  
  htmlEquiv: "a | link",  
  roleType: "widget",  
  nameRequired: true,  
  nameFrom: ["author", "contents"],  
  deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-  
invalid']  
},
```

```
"list": {  
  container: null,  
  props: null,  
  reqProps: null,  
  reqChildren: ["listitem"],  
  htmlEquiv: "ol | ul",  
  roleType: "structure",  
  nameFrom: ["author"],  
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-  
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']  
},
```

```
"listbox": {  
  container: null,
```

```

    props: ["aria-activedescendant", "aria-
expanded", "aria-multiselectable", "aria-
orientation", "aria-readonly", "aria-required"],
    reqProps: null,
    reqChildren: ["group", "option"], // group is not
required, but it is allowed
    htmlEquiv: null,
    roleType: "widget",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author"],
    deprecatedProps: ['aria-haspopup']
  },

```

```

"listitem": {
  container: ["list"],
  props: ["aria-level", "aria-posinset", "aria-
setsize"],
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: "li",
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

```

```

"log": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "liveRegion",
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

```

```

"main": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "landmark",

```

```

    nameFrom: ["author"],
    deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },

```

```

"mark": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: "mark",
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["prohibited"],
  prohibitedProps: ["aria-label", "aria-
labelledby"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

```

```

"marquee": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "liveRegion",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

```

```

"math": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["author"],
  presentationalChildren: false,
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

```

```

"menu": {
  container: null,
  props: ["aria-activedescendant", "aria-orientation"],
  reqProps: null,
  reqChildren: ["group", "menuitem", "menuitemcheckbox", "menuitemradio"], // group is not required, but it is allowed
  htmlEquiv: null,
  roleType: "widget",
  nameRequired: false,
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

"menubar": {
  container: null,
  props: ["aria-activedescendant", "aria-orientation"],
  reqProps: null,
  reqChildren: ["group", "menuitem", "menuitemcheckbox", "menuitemradio"], // group is not required, but it is allowed
  htmlEquiv: null,
  roleType: "widget",
  nameRequired: false,
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

"menuitem": {
  container: ["group", "menu", "menubar"], // group only counts as a valid container if it is contained in a menu or menubar
  props: ["aria-expanded", "aria-posinset", "aria-setsize"],
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "widget",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author", "contents"],
  deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-

```

```

invalid']
},

"menuitemcheckbox": {
  container: ["group", "menu", "menubar"], // group only counts as a valid container if it is contained in a menu or menubar
  props: ["aria-expanded", "aria-posinset", "aria-setsize"],
  reqProps: ["aria-checked"],
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "widget",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author", "contents"],
  presentationalChildren: true,
  deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-invalid']
},

"menuitemradio": {
  container: ["group", "menu", "menubar"], // group only counts as a valid container if it is contained in a menu or menubar
  props: ["aria-expanded", "aria-posinset", "aria-setsize"],
  reqProps: ["aria-checked"],
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "widget",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author", "contents"],
  presentationalChildren: true,
  deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-invalid']
},

"meter": {
  container: null,
  props: ["aria-valuemax", "aria-valuemin", "aria-valuetext"],
  reqProps: ["aria-valuenow"],
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "structure",

```

```
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author"],
    presentationalChildren: true,
    deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },
```

```
"navigation": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "landmark",
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```
"none": {
  container: null,
  props: [],
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["prohibited"],
  prohibitedProps: ["aria-label", "aria-
labelledby"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```
"note": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```
"option": {
  container: ["group", "listbox"], // group only
counts as a valid container if it is contained in a
listbox
  props: ["aria-selected", "aria-checked", "aria-
posinset", "aria-setsize"],
  reqProps: null, // "aria-selected" has a default
reqChildren: null,
  htmlEquiv: "option",
  roleType: "widget",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author", "contents"],
  presentationalChildren: true,
  deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-
haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```
"paragraph": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["prohibited"],
  prohibitedProps: ["aria-label", "aria-
labelledby"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```
"presentation": {
  container: null,
  props: [],
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["prohibited"],
  prohibitedProps: ["aria-label", "aria-
labelledby"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```

"progressbar": {
  container: null,
  props: ["aria-valuemax", "aria-valuemin",
"aria-valuenow", "aria-valuetext"],
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "widget",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author"],
  presentationalChildren: true,
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

```

```

"radio": {
  container: null,
  props: ["aria-posinset", "aria-setsize"],
  reqProps: ["aria-checked"],
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: "input[@type='radio']",
  roleType: "widget",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author", "contents"],
  presentationalChildren: true,
  deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-
haspopup', 'aria-invalid']
},

```

```

"radiogroup": {
  container: null,
  props: ["aria-activedescendant", "aria-
orientation", "aria-readonly", "aria-required"],
  reqProps: null,
  reqChildren: ["radio"],
  htmlEquiv: null,
  roleType: "widget",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-haspopup']
},

```

```

"region": {
  container: null,
  props: null,

```

```

  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "landmark",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

```

```

"row": {
  container: ["grid", "rowgroup", "table",
"treegrid"],
  props: ["aria-activedescendant", "aria-
colindex", "aria-expanded", "aria-level", "aria-
posinset", "aria-rowindex", "aria-selected", "aria-
setsize"],
  reqProps: null,
  reqChildren: ["cell", "columnheader",
"gridcell", "rowheader"],
  htmlEquiv: "tr",
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["author", "contents"],
  deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-
haspopup', 'aria-invalid']
},

```

```

"rowgroup": {
  container: ["grid", "table", "treegrid"],
  props: [],
  reqProps: null,
  reqChildren: ["row"],
  htmlEquiv: "tbody |tfoot |thead",
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

```

```

"rowheader": {
  container: ["row"],
  props: ["aria-colindex", "aria-colspan", "aria-
expanded", "aria-readonly", "aria-required", "aria-
rowindex", "aria-rowspan", "aria-selected", "aria-
sort"],

```

```
reqProps: null,
reqChildren: null,
htmlEquiv: "th[@scope='row']",
roleType: "structure",
nameRequired: true,
nameFrom: ["author", "contents"]
},
```

```
"scrollbar": {
  container: null,
  props: ["aria-orientation", "aria-valuemax",
"aria-valuemin", "aria-valuetext"],
  reqProps: ["aria-controls", "aria-valuenow"],
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "widget",
  nameRequired: false,
  nameFrom: ["author"],
  presentationalChildren: true,
  deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-
haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```
"search": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "landmark",
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```
"searchbox": {
  container: null,
  props: ["aria-activedescendant", "aria-
autocomplete", "aria-multiline", "aria-
placeholder", "aria-readonly", "aria-required"],
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: "input[@type='search']",
  roleType: "widget",
  nameRequired: true,
```

```
nameFrom: ["author"]
},
```

```
"separator": {
  container: null,
  props: ["aria-orientation"], // aria-disabled,
aria-valuemax, aria-valuemin, aria-valuetext are
valid if focusable. This is handled in the code.
  reqProps: null, // aria-valuenow is required if
focusable. This is handled in the code.
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "structure", // or widget if focusable
  nameFrom: ["author"],
  presentationalChildren: true,
  deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-
haspopup', 'aria-invalid']
},
```

```
"slider": {
  container: null,
  props: ["aria-orientation", "aria-readonly",
"aria-valuemax", "aria-valuemin", "aria-
valuetext"],
  reqProps: ["aria-valuenow"],
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "widget",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author"],
  presentationalChildren: true
},
```

```
"spinbutton": {
  container: null,
  props: ["aria-activedescendant", "aria-
readonly", "aria-required", "aria-valuemax",
"aria-valuemin", "aria-valuenow", "aria-
valuetext"],
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "widget",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author"],
```

```

    deprecatedProps: ['aria-haspopup']
  },

  "status": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "liveRegion",
    nameFrom: ["author"],
    deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },

  "strong": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "structure",
    nameFrom: ["prohibited"],
    prohibitedProps: ["aria-label", "aria-
labelledby"],
    deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },

  "subscript": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "structure",
    nameFrom: ["prohibited"],
    prohibitedProps: ["aria-label", "aria-
labelledby"],
    deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },

  "suggestion": {
    container: null,

```

```

    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "structure",
    nameFrom: ["prohibited"],
    prohibitedProps: ["aria-label", "aria-
labelledby"],
    deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },

  "superscript": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "structure",
    nameFrom: ["prohibited"],
    prohibitedProps: ["aria-label", "aria-
labelledby"],
    deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },

  "switch": {
    container: null,
    props: ["aria-expanded", "aria-readonly", "aria-
required"],
    reqProps: ["aria-checked"],
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "widget",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author", "contents"],
    presentationalChildren: true,
    deprecatedProps: ['aria-haspopup']
  },

  "tab": {
    container: ["tablist"],
    props: ["aria-expanded", "aria-posinset", "aria-
selected", "aria-setsize"],
    reqProps: null,

```

```

reqChildren: null,
htmlEquiv: null,
roleType: "widget",
nameRequired: true,
nameFrom: ["author", "contents"],
presentationalChildren: true,
deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-
invalid']
},

"table": {
  container: null,
  props: ["aria-colcount", "aria-rowcount"],
  reqProps: null,
  reqChildren: ["row", "rowgroup", "caption"], //
rowgroup and caption are not required, but it is
allowed
  htmlEquiv: "table",
  roleType: "structure",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

"tablist": {
  container: null,
  props: ["aria-activedescendant", "aria-
multiselectable", "aria-orientation"],
  reqProps: null,
  reqChildren: ["tab"],
  htmlEquiv: null,
  roleType: "widget",
  nameRequired: false,
  nameFrom: ["author"],
  deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-
haspopup', 'aria-invalid']
},

"tabpanel": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,

```

```

roleType: "widget",
nameRequired: true,
nameFrom: ["author"],
deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

"term": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: "dfn",
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["prohibited"],
  prohibitedProps: ["aria-label", "aria-
labelledby"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-
errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
},

"textbox": {
  container: null,
  props: ["aria-activedescendant", "aria-
autocomplete", "aria-multiline", "aria-
placeholder", "aria-readonly", "aria-required"],
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: "input[@type='text']",
  roleType: "widget",
  nameRequired: true,
  nameFrom: ["author"]
},

"time": {
  container: null,
  props: null,
  reqProps: null,
  reqChildren: null,
  htmlEquiv: null,
  roleType: "structure",
  nameFrom: ["prohibited"],
  prohibitedProps: ["aria-label", "aria-
labelledby"],
  deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-

```

```

    errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },

  "timer": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "liveRegion",
    nameFrom: ["author"],
    deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },

  "toolbar": {
    container: null,
    props: ["aria-activedescendant", "aria-orientation"],
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "structure",
    nameFrom: ["author"],
    deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },

  "tooltip": {
    container: null,
    props: null,
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "structure",
    nameRequired: false, // ARIA 1.2 has this as
    nameRequired: true, but ARIA 1.3 removed it
    because it makes no sense to require a name on a
    tooltip.
    nameFrom: ["author", "contents"],
    deprecatedProps: ['aria-disabled', 'aria-errormessage', 'aria-haspopup', 'aria-invalid']
  },

  "tree": {

```

```

    container: null,
    props: ["aria-activedescendant", "aria-multiselectable", "aria-orientation", "aria-required"],
    reqProps: null,
    reqChildren: ["group", "treeitem"], // group is
    not required, but it is allowed
    htmlEquiv: null,
    roleType: "widget",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author"],
    deprecatedProps: ['aria-haspopup']
  },

  "treegrid": {
    container: null,
    props: ["aria-activedescendant", "aria-colcount", "aria-multiselectable", "aria-orientation", "aria-readonly", "aria-required", "aria-rowcount"],
    reqProps: null,
    reqChildren: ["row", "rowgroup"], // rowgroup
    is not required, but it is allowed
    htmlEquiv: null,
    roleType: "widget",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author"],
    deprecatedProps: ['aria-haspopup']
  },

  "treeitem": {
    container: ["group", "tree"],
    props: ["aria-checked", "aria-expanded", "aria-level", "aria-posinset", "aria-selected", "aria-setsize"],
    reqProps: null,
    reqChildren: null,
    htmlEquiv: null,
    roleType: "widget",
    nameRequired: true,
    nameFrom: ["author", "contents"],
    deprecatedProps: ['aria-errormessage', 'aria-invalid']
  },
} // end designPatterns

```

```

// copied from
  https://html.spec.whatwg.org/multipage/semantics
  -other.html#disabled-elements
//
  https://html.spec.whatwg.org/multipage/input.htm
  #input-type-attr-summary
static elementsAllowedDisabled = ["button",
  "input", "select", "textarea", "optgroup", "option",
  "fieldset"]; // also form-associated custom
  element
static elementsAllowedRequired = ["select",
  "textarea"]; // remove 'input' and add to the
  individual element, because required is not
  supported on input@type="range", "color",
  "hidden" or any button types
static elementsAllowedReadOnly = ["textarea"]; //
  remove 'input' and add to the individual element,
  because readonly is not supported on
  input@type="checkbox", "radio", "range",
  "color", "file", "hidden" or any button types

/* https://www.w3.org/TR/html-
  aria/#doconformance
  * documentConformanceRequirement contains
  properties of the tags related to role without any
  additional attribute value
  *
  documentConformanceRequirementSpecialTags
  contains those tags that require special
  considerations
  */
static documentConformanceRequirement: {
  [role: string]:
  IDocumentConformanceRequirement
} = {
  "abbr": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true,
    prohibitedAriaAttributesWhenNoImplicitRole:
    ["aria-label", "aria-labelledby"]
  },
  "address": {

```

```

    implicitRole: ["group"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "article": {
    implicitRole: ["article"],
    validRoles: ["application", "document", "feed",
    "main", "none", "presentation", "region"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "aside": {
    implicitRole: ["complementary"],
    validRoles: ["doc-dedication", "doc-example",
    "doc-footnote", "doc-pullquote", "doc-tip",
    "feed", "none", "note", "presentation", "region",
    "search"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "audio": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["application"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "b": {
    implicitRole: ["generic"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "base": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: false
  },
  "bdi": {
    implicitRole: ["generic"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "bdo": {
    implicitRole: ["generic"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "blockquote": {
    implicitRole: ["blockquote"],

```

```

    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "body": {
    implicitRole: ["generic"],
    validRoles: null,
    otherDisallowedAriaAttributes: ["aria-hidden"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "br": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["none", "presentation"],
    globalAriaAttributesValid: false,
    otherAllowedAriaAttributes: ["aria-hidden"]
  },
  "button": {
    implicitRole: ["button"],
    validRoles: ["checkbox", "combobox",
"gridcell", "link", "menuitem",
"menuitemcheckbox", "menuitemradio", "option",
"radio", "slider", "switch", "tab", "treeitem"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "canvas": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "caption": {
    implicitRole: ["caption"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true,
    allowAttributesFromImplicitRole: false
  },
  "cite": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true,
    prohibitedAriaAttributesWhenNoImplicitRole:
["aria-label", "aria-labelledby"]
  },
  "code": {
    implicitRole: ["code"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  },
  "col": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: false
  },
  "colgroup": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: false
  },
  "data": {
    implicitRole: ["generic"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "datalist": {
    implicitRole: ["listbox"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: false,
    allowAttributesFromImplicitRole: false
  },
  "dd": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "del": {
    implicitRole: ["deletion"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "details": {
    implicitRole: ["group"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "dfn": {
    implicitRole: ["term"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "dialog": {
    implicitRole: ["dialog"],
    validRoles: ["alertdialog"],

```

```

    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "dl": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["group", "list", "none",
"presentation"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "dt": {
    implicitRole: ["term"],
    validRoles: ["listitem"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "em": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "embed": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["application", "document", "img",
"none", "presentation"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "fieldset": {
    implicitRole: ["group"],
    validRoles: ["none", "presentation",
"radiogroup"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "figcaption": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["group", "none", "presentation"],
    globalAriaAttributesValid: true,
    prohibitedAriaAttributesWhenNoImplicitRole:
["aria-label", "aria-labelledby"]
  },
  "form": {
    implicitRole: ["form"],
    validRoles: ["none", "presentation", "search"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "head": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,

```

```

    globalAriaAttributesValid: false
  },
  "hgroup": {
    implicitRole: ["generic"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "h1": {
    implicitRole: ["heading"],
    validRoles: ["doc-subtitle", "none",
"presentation", "tab"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "h2": {
    implicitRole: ["heading"],
    validRoles: ["doc-subtitle", "none",
"presentation", "tab"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "h3": {
    implicitRole: ["heading"],
    validRoles: ["doc-subtitle", "none",
"presentation", "tab"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "h4": {
    implicitRole: ["heading"],
    validRoles: ["doc-subtitle", "none",
"presentation", "tab"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "h5": {
    implicitRole: ["heading"],
    validRoles: ["doc-subtitle", "none",
"presentation", "tab"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "h6": {
    implicitRole: ["heading"],
    validRoles: ["doc-subtitle", "none",
"presentation", "tab"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "hr": {
    implicitRole: ["separator"],

```

```

    validRoles: ["doc-pagebreak", "none",
"presentation"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "html": {
    implicitRole: ["document"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: false,
    allowAttributesFromImplicitRole: false
  },
  "i": {
    implicitRole: ["generic"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "iframe": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["application", "document", "img",
"none", "presentation"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "ins": {
    implicitRole: ["insertion"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "kbd": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true,
    prohibitedAriaAttributesWhenNoImplicitRole:
["aria-label", "aria-labelledby"]
  },
  "label": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true,
    prohibitedAriaAttributesWhenNoImplicitRole:
["aria-label", "aria-labelledby"]
  },
  "legend": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true,
    prohibitedAriaAttributesWhenNoImplicitRole:

```

```

["aria-label", "aria-labelledby"]
  },
  "link": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: false
  },
  "main": {
    implicitRole: ["main"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "map": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: false
  },
  "mark": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true,
    prohibitedAriaAttributesWhenNoImplicitRole:
["aria-label", "aria-labelledby"]
  },
  "math": {
    implicitRole: ["math"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "menu": {
    implicitRole: ["list"],
    validRoles: ["group", "listbox", "menu",
"menubar", "none", "presentation", "radiogroup",
"tablist", "toolbar", "tree"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "meta": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: false
  },
  "meter": {
    implicitRole: ["meter"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true,

```

```

    otherDisallowedAriaAttributes: ['aria-
valuemax', 'aria-valuemin'],
    allowAttributesFromImplicitRole: false
  },
  "nav": {
    implicitRole: ["navigation"],
    validRoles: ["doc-index", "doc-pagelist", "doc-
toc", "menu", "menubar", "tablist", "none",
"presentation"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "noscript": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: false
  },
  "object": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["application", "document", "img"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "ol": {
    implicitRole: ["list"],
    validRoles: ["group", "listbox", "menu",
"menubar", "none", "presentation", "radiogroup",
"tablist", "toolbar", "tree"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "optgroup": {
    implicitRole: ["group"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "option": {
    implicitRole: ["option"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true,
    otherDisallowedAriaAttributes: ["aria-
selected"]
  },
  "output": {
    implicitRole: ["status"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },

```

```

  "p": {
    implicitRole: ["paragraph"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "param": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: false
  },
  "picture": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: false,
    otherAllowedAriaAttributes: ["aria-hidden"]
  },
  "pre": {
    implicitRole: ["generic"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "progress": {
    implicitRole: ["progressbar"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true,
    otherDisallowedAriaAttributes: ["aria-
valuemax"]
  },
  "q": {
    implicitRole: ["generic"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "rp": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "rt": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true,
    prohibitedAriaAttributesWhenNoImplicitRole:
["aria-label", "aria-labelledby"]
  },

```

```

"ruby": {
  implicitRole: null,
  validRoles: ["any"],
  globalAriaAttributesValid: true
},
"s": {
  implicitRole: null,
  validRoles: ["any"],
  globalAriaAttributesValid: true,
  prohibitedAriaAttributesWhenNoImplicitRole:
["aria-label", "aria-labelledby"]
},
"samp": {
  implicitRole: ["generic"],
  validRoles: ["any"],
  globalAriaAttributesValid: true
},
"script": {
  implicitRole: null,
  validRoles: null,
  globalAriaAttributesValid: false
},
"search": {
  implicitRole: ['search'],
  validRoles: ['search', 'form', 'group', 'none',
'presentation', 'region'],
  globalAriaAttributesValid: true
},
"slot": {
  implicitRole: null,
  validRoles: null,
  globalAriaAttributesValid: false
},
"small": {
  implicitRole: ["generic"],
  validRoles: ["any"],
  globalAriaAttributesValid: true
},
"source": {
  implicitRole: null,
  validRoles: null,
  globalAriaAttributesValid: false
},
"span": {
  implicitRole: ["generic"],
  validRoles: ["any"],
  globalAriaAttributesValid: true
},
"strong": {
  implicitRole: ["strong"],
  validRoles: ["any"],
  globalAriaAttributesValid: true
},
"style": {
  implicitRole: null,
  validRoles: null,
  globalAriaAttributesValid: false
},
"sub": {
  implicitRole: ["subscript"],
  validRoles: ["any"],
  globalAriaAttributesValid: true
},
"sup": {
  implicitRole: ["superscript"],
  validRoles: ["any"],
  globalAriaAttributesValid: true
},
"svg": {
  implicitRole: ["graphics-document"], // as
defined by SVG AAM
  validRoles: ["any"],
  globalAriaAttributesValid: true
},
"table": {
  implicitRole: ["table"],
  validRoles: ["any"],
  globalAriaAttributesValid: true
},
"template": {
  implicitRole: null,
  validRoles: null,
  globalAriaAttributesValid: false
},
"textarea": {
  implicitRole: ["textbox"],
  validRoles: null,
  globalAriaAttributesValid: true
},
"tfoot": {

```

```

    implicitRole: ["rowgroup"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "thead": {
    implicitRole: ["rowgroup"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "time": {
    implicitRole: ["time"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "title": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: false
  },
  "track": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: false
  },
  "u": {
    implicitRole: ["generic"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "ul": {
    implicitRole: ["list"],
    validRoles: ["group", "listbox", "menu",
"menubar", "none", "presentation", "radiogroup",
"tablist", "toolbar", "tree"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "var": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true,
    prohibitedAriaAttributesWhenNoImplicitRole:
["aria-label", "aria-labelledby"]
  },
  "video": {
    implicitRole: null,

```

```

    validRoles: ["application"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "wbr": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["none", "presentation"],
    globalAriaAttributesValid: false,
    otherAllowedAriaAttributes: ["aria-hidden"]
  }
} // end documentConformanceRequirement

static
  documentConformanceRequirementSpecialTags:
  {
    [role: string]: {
      [key: string]:
      IDocumentConformanceRequirement
    } | IDocumentConformanceRequirement
  } = {
  "a": {
    "with-href": {
      implicitRole: ["link"],
      //roleCondition: " when non-empty href
attribute is present",
      validRoles: ["button", "checkbox", "doc-
backlink", "doc-biblioref", "doc-glossref", "doc-
noteref", "menuitem", "menuitemcheckbox",
"menuitemradio", "option", "radio", "switch",
"tab", "treeitem"],
      globalAriaAttributesValid: true,
      otherDisallowedAriaAttributes: ["aria-
disabled=true"]
    },
    "without-href": {
      implicitRole: ["generic"],
      //roleCondition: " when href attribute is not
present",
      validRoles: ["any"],
      globalAriaAttributesValid: true
    }
  },
  "area": {
    "with-href": {
      implicitRole: ["link"],
      //roleCondition: " when non-empty href

```



```

    validRoles: ["group", "none",
"presentation"],
    globalAriaAttributesValid: true
  }
},
"img": {
  "img-with-alt-text": {
    implicitRole: ["img"],
    //roleCondition: " when alt attribute has text
(is not empty)",
    validRoles: ["button", "checkbox", "doc-
cover", "link", "menuitem",
"menuitemcheckbox", "menuitemradio", "option",
"progressbar", "radio", "scrollbar", "separator",
"slider", "switch", "tab", "treeitem"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "img-with-empty-alt": {
    implicitRole: ["presentation"],
    //roleCondition: " when alt attribute is
empty",
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: false,
    otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
hidden=true"]
  },
  "img-without-alt": {
    implicitRole: ["img"],
    //roleCondition: " when alt attribute, aria-
label, or aria-labelledby are not present",
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: false,
    otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
hidden=true"]
  }
},
"input": {
  "button": {
    implicitRole: ["button"],
    validRoles: ["checkbox", "combobox",
"gridcell", "link", "menuitem",
"menuitemcheckbox", "menuitemradio", "option",
"radio", "slider", "switch", "tab", "treeitem"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "checkbox-with-aria-pressed": {
    implicitRole: ["checkbox"],
    //roleCondition: " with type=checkbox and
aria-pressed attribute is present",
    validRoles: ["button"],
    globalAriaAttributesValid: true,
    otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
required"],
    otherDisallowedAriaAttributes: ["aria-
checked"]
  },
  "checkbox-without-aria-pressed": {
    implicitRole: ["checkbox"],
    //roleCondition: " with type=checkbox and
aria-pressed attribute is not present",
    validRoles: ["menuitemcheckbox", "option",
"switch"],
    globalAriaAttributesValid: true,
    otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
required"],
    otherDisallowedAriaAttributes: ["aria-
checked"]
  },
  "color": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "date": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true,
    otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
required", "aria-readonly"],
    otherRolesForAttributes: ["textbox"]
  },
  "datetime-local": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true,
    otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
required", "aria-readonly"],
    otherRolesForAttributes: ["textbox"]
  },

```

```

"email-no-list": {
  implicitRole: ["textbox"],
  //roleCondition: " with type=email and no
list attribute is present",
  validRoles: null,
  globalAriaAttributesValid: true,
  otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
placeholder", "aria-required", "aria-readonly"],
  otherRolesForAttributes: ["textbox"]
},
"email-with-list": {
  implicitRole: ["combobox"],
  validRoles: null,
  globalAriaAttributesValid: true
},
"file": {
  implicitRole: null,
  validRoles: null,
  globalAriaAttributesValid: true,
  otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
required"],
},
"hidden": {
  implicitRole: null,
  validRoles: null,
  globalAriaAttributesValid: false
},
"image": {
  implicitRole: ["button"],
  validRoles: ["checkbox", "gridcell", "link",
"menuitem", "menuitemcheckbox",
"menuitemradio", "option", "radio", "slider",
"switch", "tab", "treeitem"],
  globalAriaAttributesValid: true
},
"month": {
  implicitRole: null,
  validRoles: null,
  globalAriaAttributesValid: true,
  otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
readonly"],
  otherRolesForAttributes: ["textbox"]
},
"number": {
  implicitRole: ["spinbutton"],

```

```

  validRoles: null,
  globalAriaAttributesValid: true,
  otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
placeholder", "aria-required", "aria-readonly"],
},
"password": {
  implicitRole: null,
  validRoles: null,
  globalAriaAttributesValid: true,
  otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
placeholder", "aria-required", "aria-readonly"],
  otherRolesForAttributes: ["textbox"]
},
"radio": {
  implicitRole: ["radio"],
  validRoles: ["menuitemradio"],
  globalAriaAttributesValid: true,
  otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
required"],
  otherDisallowedAriaAttributes: ["aria-
checked"]
},
"range": {
  implicitRole: ["slider"],
  validRoles: null,
  globalAriaAttributesValid: true,
  otherDisallowedAriaAttributes: ["aria-
valuemax", "aria-valuemin"]
},
"reset": {
  implicitRole: ["button"],
  validRoles: ["checkbox", "combobox",
"gridcell", "link", "menuitem",
"menuitemcheckbox", "menuitemradio", "option",
"radio", "slider", "switch", "tab", "treeitem"],
  globalAriaAttributesValid: true
},
"search-no-list": {
  implicitRole: ["searchbox"],
  validRoles: null,
  globalAriaAttributesValid: true,
  otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
placeholder", "aria-required", "aria-readonly"]
},
"search-with-list": {

```

```

    implicitRole: ["combobox"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "submit": {
    implicitRole: ["button"],
    validRoles: ["checkbox", "combobox",
"gridcell", "link", "menuitem",
"menuitemcheckbox", "menuitemradio", "option",
"radio", "slider", "switch", "tab", "treeitem"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "tel-no-list": {
    implicitRole: ["textbox"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true,
    otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
placeholder", "aria-required", "aria-readonly"]
  },
  "tel-with-list": {
    implicitRole: ["combobox"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "text-no-list": {
    implicitRole: ["textbox"],
    validRoles: ["combobox", "searchbox",
"spinbutton"],
    globalAriaAttributesValid: true,
    otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
placeholder", "aria-required", "aria-readonly"]
  },
  "text-with-list": {
    implicitRole: ["combobox"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
    // otherDisallowedAriaAttributes: ["aria-
haspopup"] // covered in a different rule
  },
  "time": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true,
    otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
readonly"],

```

```

    otherRolesForAttributes: ["textbox"]
  },
  "url-no-list": {
    implicitRole: ["textbox"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true,
    otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
placeholder", "aria-required", "aria-readonly"]
  },
  "url-with-list": {
    implicitRole: ["combobox"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "week": {
    implicitRole: null,
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true,
    otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
readonly"],
    otherRolesForAttributes: ["textbox"]
  },
  "default-with-list": {
    // input with a missing or invalid type, with a
list attribute
    implicitRole: ["combobox"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "default-no-list": {
    // input with a missing or invalid type, with a
list attribute
    implicitRole: ["textbox"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
  }
},
  "li": {
    "child-of-list-role": {
      implicitRole: ["listitem"],
      validRoles: null,
      globalAriaAttributesValid: true
    },
    "no-child-of-list-role": {
      implicitRole: ['generic'],

```

```

    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  }
},
"section": {
  "with-name": {
    implicitRole: ["region"],
    validRoles: ["alert", "alertdialog",
"application", "banner", "complementary",
"contentinfo", "dialog", "doc-abstract", "doc-
acknowledgments", "doc-afterword", "doc-
appendix", "doc-bibliography", "doc-chapter",
"doc-colophon", "doc-conclusion", "doc-credit",
"doc-credits", "doc-dedication", "doc-endnotes",
"doc-epigraph", "doc-epilogue", "doc-errata",
"doc-example", "doc-foreword", "doc-glossary",
"doc-index", "doc-introduction", "doc-notice",
"doc-pagelist", "doc-part", "doc-preface", "doc-
prologue", "doc-pullquote", "doc-qna", "doc-toc",
"document", "feed", "group", "log", "main",
"marquee", "navigation", "none", "note",
"presentation", "search", "status", "tabpanel"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "without-name": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["alert", "alertdialog",
"application", "banner", "complementary",
"contentinfo", "dialog", "doc-abstract", "doc-
acknowledgments", "doc-afterword", "doc-
appendix", "doc-bibliography", "doc-chapter",
"doc-colophon", "doc-conclusion", "doc-credit",
"doc-credits", "doc-dedication", "doc-endnotes",
"doc-epigraph", "doc-epilogue", "doc-errata",
"doc-example", "doc-foreword", "doc-glossary",
"doc-index", "doc-introduction", "doc-notice",
"doc-pagelist", "doc-part", "doc-preface", "doc-
prologue", "doc-pullquote", "doc-qna", "doc-toc",
"document", "feed", "group", "log", "main",
"marquee", "navigation", "none", "note",
"presentation", "search", "status", "tabpanel"],
    globalAriaAttributesValid: true
  }
},
"select": {

```

```

    "no-multiple-attr-size-gt1": {
      //roleCondition: " with a multiple attribute or
a size attribute having value greater than 1"
      implicitRole: ["combobox"],
      validRoles: ["menu"],
      globalAriaAttributesValid: true,
      otherDisallowedAriaAttributes: ["aria-
multiselectable"]
    },
    "multiple-attr-size-gt1": {
      //roleCondition: " with no multiple attribute
and no size attribute having value greater than 1"
      implicitRole: ["listbox"],
      validRoles: null,
      globalAriaAttributesValid: true,
      otherDisallowedAriaAttributes: ["aria-
multiselectable"]
    }
  },
  "summary": {
    "first-summary-of-detail": {
      implicitRole: null,
      validRoles: null,
      globalAriaAttributesValid: true,
      otherAllowedAriaAttributes: ["aria-
disabled", "aria-haspopup"]
    },
    "no-first-summary-of-detail": {
      implicitRole: null,
      validRoles: ["any"],
      globalAriaAttributesValid: true
    }
  },
  "tbody": {
    "des-table": {
      implicitRole: ["rowgroup"],
      validRoles: ["any"],
      globalAriaAttributesValid: true
    },
    "des-grid": {
      implicitRole: ["rowgroup"],
      validRoles: ["any"],
      globalAriaAttributesValid: true
    },
    "des-treegrid": {

```

```

    implicitRole: ["rowgroup"],
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "des-other": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  }
},
"td": {
  "des-table": {
    implicitRole: ["cell"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "des-grid": {
    implicitRole: ["gridcell"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "des-treegrid": {
    implicitRole: ["gridcell"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "des-other": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  }
},
"th": {
  "des-table-grid-treegrid-row-scope": {
    implicitRole: ["rowheader", "cell"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "des-table-grid-treegrid-column-scope": {
    implicitRole: ["columnheader", "cell"],
    validRoles: null,
    globalAriaAttributesValid: true
  },
  "des-other": {
    implicitRole: null,
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  }
},
  "tr": {
    "des-table": {
      implicitRole: ["row"],
      validRoles: null,
      globalAriaAttributesValid: true
    },
    "des-grid": {
      implicitRole: ["row"],
      validRoles: null,
      globalAriaAttributesValid: true
    },
    "des-treegrid": {
      implicitRole: ["row"],
      validRoles: null,
      globalAriaAttributesValid: true
    },
    "des-other": {
      implicitRole: null,
      validRoles: ["any"],
      globalAriaAttributesValid: true
    }
  },
  "default": {
    implicitRole: null,
    //roleCondition: "",
    validRoles: ["any"],
    globalAriaAttributesValid: true
  }
} // end of
documentConformanceRequirementSpecialTags

// map aria attribute to the corresponding native
// attribute, apply to any element applicable
// note this mapping is for the related attributes in
// the same element without checking the parent
// tree.
// refer to https://w3c.github.io/html-aria/
static relatedAriaHtmlAttributes: {
  [ariaAttr: string]: {
    conflict: {

```

```

    ariaAttributeValue: string | null,
    htmlAttributeNames: string[],
    htmlAttributeValues: string[] | null
  },
  overlapping?: {
    ariaAttributeValue: string | null,
    htmlAttributeNames: string[],
    htmlAttributeValues: string[] | null
  }
} = {
  "aria-checked": {
    conflict: {
      ariaAttributeValue: "false",
      htmlAttributeNames: ["checked"],
      htmlAttributeValues: null
    },
    overlapping: {
      ariaAttributeValue: "true",
      htmlAttributeNames: ["checked"],
      htmlAttributeValues: null
    }
  },
  "aria-disabled": {
    conflict: {
      ariaAttributeValue: "false",
      htmlAttributeNames: ["disabled"],
      htmlAttributeValues: null
    },
    overlapping: {
      ariaAttributeValue: "true",
      htmlAttributeNames: ["disabled"],
      htmlAttributeValues: null
    }
  },
  "aria-hidden": {
    conflict: {
      ariaAttributeValue: "false",
      htmlAttributeNames: ["hidden"],
      htmlAttributeValues: null
    },
    overlapping: {
      ariaAttributeValue: "true",
      htmlAttributeNames: ["hidden"],
      htmlAttributeValues: null
    }
  }
}

```

```

  },
  "aria-placeholder": {
    conflict: {
      ariaAttributeValue: null,
      htmlAttributeNames: ["placeholder"],
      htmlAttributeValues: null
    }
  },
  "aria-valuemax": {
    conflict: {
      ariaAttributeValue: null,
      htmlAttributeNames: ["max"],
      htmlAttributeValues: null
    }
  }
  //overlap case covered in the role definition:
  Authors SHOULD NOT use aria-valuemax on
  any element which allows the max attribute. Use
  the max attribute instead.
},
  "aria-valuemin": {
    conflict: {
      ariaAttributeValue: null,
      htmlAttributeNames: ["min"],
      htmlAttributeValues: null
    }
  }
  ////overlap case covered in the role
  definition: Authors SHOULD NOT use aria-
  valuemin on any element which allows the min
  attribute. Use the min attribute instead.
},
  "aria-readonly": {
    conflict: {
      ariaAttributeValue: "false",
      htmlAttributeNames: ["readonly",
        "contenteditable", "iscontenteditable"],
      htmlAttributeValues: [null, "false", "false"]
    },
    overlapping: {
      ariaAttributeValue: "true",
      htmlAttributeNames: ["readonly",
        "contenteditable", "iscontenteditable"],
      htmlAttributeValues: [null, "true", "true"]
    }
  }
},

```

```

"aria-required": {
  conflict: {
    ariaAttribute: "required",
    htmlAttributeNames: ["required"],
    htmlAttributeValues: null
  },
  overlapping: {
    ariaAttribute: "required",
    htmlAttributeNames: ["required"],
    htmlAttributeValues: null
  }
},
"aria-colspan": {
  conflict: {
    // conflict occurs if both values are different
    ariaAttribute: "colspan",
    htmlAttributeNames: ["colspan"],
    htmlAttributeValues: ["VALUE"]
  },
  overlapping: {
    // overlap occurs if both exists
    ariaAttribute: null,
    htmlAttributeNames: ["colspan"],
    htmlAttributeValues: null
  }
},
"aria-rowspan": {
  conflict: {
    // conflict occurs if both values are different
    ariaAttribute: "rowspan",
    htmlAttributeNames: ["rowspan"],
    htmlAttributeValues: ["VALUE"]
  },
  overlapping: {
    // overlap occurs if both exists
    ariaAttribute: null,
    htmlAttributeNames: ["rowspan"],
    htmlAttributeValues: null
  }
},
"aria-autocomplete": {
  conflict: {
    // conflict occurs if both values are conflict
    ariaAttribute: "autocomplete",
    htmlAttributeNames: ["autocomplete"],
    htmlAttributeValues: ["on"]
  }
},
static containers = []
};
let containerArray = [];
for (const roleDesign in
  ARIADefinitions.designPatterns) {
  const containers =
    ARIADefinitions.designPatterns[roleDesign].container;
  if (containers !== null) {
    for (const container of containers) {
      if (containerArray.indexOf(container) === -1) {
        containerArray.push(container);
      }
    }
  }
  ARIADefinitions.containers = containerArray;
}

```