



Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και

Μηχανικών Υπολογιστών

Π.Μ.Σ «Τεχνολογίες και Υπηρεσίες Ευφυών Συστημάτων

Πληροφορικής και Επικοινωνιών»

Διπλωματική Εργασία

«Μελέτη προσβασιμότητας στους ιστότοπους
του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου»

Φώτιος Ζαφειρόπουλος

A.M.: 2005

Πάτρα, Ιανουάριος 2023

Επιβλέπων: Σπύρος Συρμακέσης

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την Ημερομηνία Εξέτασης.

(Υπογραφή)

(Υπογραφή)

(Υπογραφή)

.....

Σπύρος Συρμακέσης

.....

Καθηγητής

Καθηγητής

Καθηγητής

Περίληψη

Σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη και η αξιολόγηση της προσβασιμότητας ιστοσελίδων στο Διαδίκτυο, η παρουσίαση και η εφαρμογή μεθόδων για τον έλεγχο του βαθμού προσβασιμότητας των ιστοσελίδων και τέλος η εφαρμογή τεχνικών για τη βελτίωση της προσβασιμότητας και της εμπειρίας των χρηστών σε ιστοσελίδες του Διαδικτύου.

Αρχικά, μελετάμε τους λόγους για τους οποίους η προσβασιμότητα στο Διαδίκτυο είναι σημαντική και καταγράφονται οι κατηγορίες προβλημάτων που παρεμποδίζουν την ομαλή λειτουργία ιστοσελίδων για διάφορες κατηγορίες χρηστών.

Μετά την ολοκλήρωση της θεωρητικής επισκόπησης, αναλύεται η διαδικασία εκτέλεσης ερωτημάτων σχετικά με τη προσβασιμότητα σε πέντε ιστοσελίδες του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου, οι οποίες έχουν επιλεγεί ώστε να είναι αντιπροσωπευτικές των ιστοσελίδων των μονάδων ενός Πανεπιστημίου, καθώς και πιθανές βελτιώσεις σε προειδοποιήσεις και σφάλματα προσβασιμότητας αυτών.

Στη συνέχεια, αναφέρονται τα εργαλεία και οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για τον έλεγχο της προσβασιμότητας καθώς και οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκαν τα συγκεκριμένα. Ακολουθεί η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης της προσβασιμότητας και παρουσιάζονται τα ποσοστά λαθών και προειδοποιήσεων.

Τέλος, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εκπόνηση της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας, ενώ παρατίθενται και μελλοντικές επεκτάσεις που θα μπορούσαν να υλοποιηθούν ώστε περισσότεροι χρήστες να μπορούν να χρησιμοποιήσουν το Διαδίκτυο αποτελεσματικότερα.

Λέξεις Κλειδιά: Προσβασιμότητα, Ιστοσελίδες, Διαδίκτυο, Παγκόσμιος Ιστός, Εργαλεία

Abstract

The aim of this thesis is to investigate and assess the usability of web pages on the internet, to present different accessibility testing methods and, finally, apply these methods to enhance the usability and accessibility of online sites.

We first examine the factors that make internet accessibility crucial and make a list of the categories that impede websites' smooth operation. After the theoretical overview is complete, we examine the procedure for running accessibility inquiries on five websites belonging to the University of Peloponnese along with potential solutions to warnings and problems.

Additionally, we describe the technology and tools used along with the rationale behind their selection. We, then, display the accessibility analysis findings together with the errors and warnings.

In order to help more people to use the internet more effectively, we present the conclusions drawn from the preparation of the specific diploma thesis, and we list potential future extensions. This will ensure that the program satisfies the aforementioned accessibility requirements.

Keywords: Web accessibility, Websites, Internet, World Wide Web, Tools, a11y

Αφιερωμένο στους γονείς μου, Θεόδωρο και Πηνελόπη

Πίνακας Περιεχομένων

Εισαγωγή	1
Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή στο αντικείμενο της Προσβασιμότητας στο Διαδίκτυο	3
1.1 Αντικείμενο Διπλωματικής	3
1.2 Προσβασιμότητα στο Διαδίκτυο	3
1.3 Οργάνωση Κεφαλαίων	4
Κεφάλαιο 2 – Η ανάγκη για Προσβασιμότητα στο Διαδίκτυο	6
2.1 Δυναμικό Διαδίκτυο (Web)	6
2.2 Προσβασιμότητα στο Διαδίκτυο	8
2.2.1 Αρχές Προσβασιμότητας	8
2.2.2 Κατηγορίες αναπηριών που επηρεάζουν τη χρήση του Διαδικτύου	9
2.2.2 Αρχές δημιουργίας προσβάσιμων ιστότοπων	12
2.2.2.1 Χρήση απλής διάταξης σε κάθε σελίδα	13
2.2.2.2 Επιλογή χρωμάτων ιστότοπου	13
2.2.2.3 Γραμματοσειρές ιστότοπου	14
2.2.2.4 Επιμέλεια περιεχομένου για προσβάσιμους ιστότοπους	14
Κεφάλαιο 3 – Εργαλεία για την Αξιολόγηση της Προσβασιμότητας στο Διαδίκτυο... ..	16
3.1 Εργαλεία για την αξιολόγηση προσβασιμότητας σε εφαρμογές Ιστού	16
3.1 Σύγκριση των αποδόσεων των εργαλείων αξιολόγησης της προσβασιμότητας στο Διαδίκτυο	20
3.2 Συνδυαστική μέθοδος αξιολόγησης προσβασιμότητας ιστοσελίδων	23
3.3 Μετρικές για την αξιολόγηση προσβασιμότητας στο Διαδίκτυο	24
Κεφάλαιο 4 – Πειράματα και Αποτελέσματα	28
4.1 Εισαγωγή	28
4.1 axe-core	30
I. Έλεγχος της ιστοσελίδας www.uop.gr	30
II. Έλεγχος της ιστοσελίδας www.ece.uop.gr	35
III. Έλεγχος της ιστοσελίδας smart-ict.ece.uop.gr	42
IV. Έλεγχος της ιστοσελίδας kedivim.uop.gr	46
V. Έλεγχος της ιστοσελίδας career.uop.gr	49
4.2 HTML_CodeSniffer	52
I. Έλεγχος της ιστοσελίδας www.uop.gr	53

II. Έλεγχος της ιστοσελίδας www.ece.uop.gr	56
III. Έλεγχος της ιστοσελίδας smart-ict.ece.uop.gr	57
IV. Έλεγχος της ιστοσελίδας kedivim.uop.gr	59
V. Έλεγχος της ιστοσελίδας career.uop.gr	62
4.3 Ανάλυση αποτελεσμάτων	65
4.4 PageSpeed Insights	69
I. Έλεγχος της ιστοσελίδας www.uop.gr	69
II. Έλεγχος της ιστοσελίδας www.ece.uop.gr	74
Κεφάλαιο 5 - Συμπεράσματα και Μελλοντικές επεκτάσεις.....	79
Βιβλιογραφία	81

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1: Αποτελέσματα του axe-core για την σελίδα www.uop.gr	35
Πίνακας 2: Αποτελέσματα του axe-core για την σελίδα www.ece.uop.gr	41
Πίνακας 3: Αποτελέσματα του axe-core για την σελίδα smart-ict.ece.uop.gr	46
Πίνακας 4: Αποτελέσματα του axe-core για την σελίδα kedivim.uop.gr	49
Πίνακας 5: Αποτελέσματα του axe-core για την σελίδα career.uop.gr	52
Πίνακας 6: Αποτελέσματα του htmlcs για την σελίδα www.uop.gr	56
Πίνακας 7: Αποτελέσματα του htmlcs για την σελίδα www.ece.uop.gr	57
Πίνακας 8: Αποτελέσματα του htmlcs για την σελίδα smart-ict.ece.uop.gr	58
Πίνακας 9: Αποτελέσματα του htmlcs για την σελίδα kedivim.uop.gr	61
Πίνακας 10: Αποτελέσματα του htmlcs για την σελίδα career.uop.gr	64

Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1: Παραδείγματα σημείων που παραβιάζουν το κριτήριο 1.4.3 του WCAG 2.1 AA.....	66
Εικόνα 2: Αποτελέσματα του PageSpeed Insights σχετικά με την απόδοση για την σελίδα www.uop.gr	70
Εικόνα 3: Προτεινόμενοι τρόποι βελτίωσης της απόδοσης της σελίδας www.uop.gr	71
Εικόνα 4: Προσβασιμότητα μέσω PageSpeed Insights για την σελίδα www.uop.gr	72
Εικόνα 5: Βελτιστοποίηση μηχανών αναζήτησης μέσω PageSpeed Insights στην σελίδα www.uop.gr	73
Εικόνα 6: Αποτελέσματα απόδοσης του PageSpeed Insights στην σελίδα www.ece.uop.gr	75
Εικόνα 7: Επεξήγηση αποτελεσμάτων απόδοσης του PageSpeed Insights στην σελίδα www.ece.uop.gr	75
Εικόνα 8: Προσβασιμότητα μέσω PageSpeed Insights στην σελίδα www.ece.uop.gr	76
Εικόνα 9: Βελτιστοποίηση μηχανών αναζήτησης μέσω PageSpeed Insights στην σελίδα www.ece.uop.gr	77

Εισαγωγή

Το συνεχώς εξελισσόμενο Διαδίκτυο, τόσο σε μέγεθος όσο και σε πολυπλοκότητα, έχει γίνει ένα απαραίτητο εργαλείο στην καθημερινή ζωή μας προσφέροντας έναν πλούτο ψηφιακών υπηρεσιών και περιεχομένου σχεδόν για κάθε πτυχή της ζωής του σύγχρονου ανθρώπου. Ως συνέπεια αυτής της εξέλιξης η πρόσβαση σε πληροφορίες και περιεχόμενο έχει γίνει εύκολη και κοινή πρακτική για κάθε χρήστη, χωρίς να απαιτεί κάποιο υψηλό επίπεδο σχετικής τεχνογνωσίας από την πλευρά του χρήστη. Οι χρήστες από καταναλωτές πληροφοριών έχουν μετατραπεί και σε παραγωγοί πληροφοριών, μια τάση που διαρκώς αυξάνει. Με την ανάπτυξη του Παγκόσμιου Ιστού, οι δυναμικές εφαρμογές που παρέχουν ψηφιακές υπηρεσίες έχουν ευρέως εδραιωθεί. Οι ιστοσελίδες αυτές δεν είναι απλές ιστοσελίδες εμφάνισης στατικών εγγράφων, αλλά μοιάζουν πιο πολύ με πολύπλοκες εφαρμογές σταθερού υπολογιστή (desktop apps). Η χρήση δυναμικών script που αλλάζει το περιεχόμενο της ιστοσελίδας σε πραγματικό χρόνο μετατρέπει στατικές HTML ιστοσελίδες σε πλούσιες και διαδραστικές εφαρμογές.

Αν και οι εφαρμογές Διαδικτύου είναι πράγματι μια σχετικά νέα τεχνολογία για την ανάπτυξη των υπηρεσιών του Παγκόσμιου Ιστού και την εύκολη αλληλεπίδραση του Ανθρώπου με τους Υπολογιστές, εντούτοις μπορούν να προκαλέσουν πραγματικά προβλήματα όσον αφορά στην προσβασιμότητα (accessibility) μιας ιστοσελίδας, δηλαδή στην ικανότητα όλων των ατόμων να έχουν το ίδιο επίπεδο πρόσβασης και εμπειρίας σε μια εφαρμογή. Η ικανότητα προσβασιμότητας είναι πλέον μια μεγάλη ανησυχία για τον Παγκόσμιο Ιστό, δεδομένου ότι όλοι οι άνθρωποι ανεξαρτήτως ηλικίας, μορφωτικού επιπέδου και -κυρίως- φυσικών δεξιοτήτων πρέπει να έχουν πρόσβαση σε αυτόν και να μπορούν να αλληλοεπιδρούν εύκολα και επιτυχώς με μια ιστοσελίδα.

Καθώς τα περισσότερα από τα προγράμματα αυτοματοποιημένων ελέγχων για το επίπεδο προσβασιμότητας μίας ιστοσελίδας δεν είναι σε θέση να αξιολογήσουν το δυναμικό περιεχόμενο που εισάγεται σε μια ιστοσελίδα λόγω των δυναμικών event (π.χ. click handler, keyboard event, κτλ.), ορισμένα προβλήματα προσβασιμότητας μπορεί να περάσουν απαρατήρητα. Αυτό σημαίνει ότι ορισμένα από τα αυτόματα προγράμματα αξιολόγησης της προσβασιμότητας θα μπορούσαν να αξιολογήσουν μια ιστοσελίδα ως προσβάσιμη ενώ στην πραγματικότητα δεν είναι. Αυτό το πρόβλημα αντιμετωπίστηκε πριν στο Fernandes et al [1], όπου και συνήχθη το συμπέρασμα ότι η καταλληλότερη διαδικασία είναι η πραγματοποίηση αξιολόγησης προσβασιμότητας μετά την επεξεργασία του προγράμματος περιήγησης, επειδή ένα μεγάλο ποσοστό του περιεχομένου μιας ιστοσελίδας δεν είναι ορατό μέχρι να ολοκληρώσει το πρόγραμμα περιήγησης το φόρτωμα της σελίδας.

Αυτή η εργασία ακολουθεί τη βελτίωση των προτύπων του QualWeb Evaluator [1] για τη βελτίωση προσβασιμότητας σε εφαρμογές Ιστού σε σχέση με τις κλασικές ιστοσελίδες. Τα πειράματα που παρουσιάζονται στην ενότητα 4 περιλαμβάνουν τα πρότυπα για την αξιολόγηση της προσβασιμότητας καθώς και λύσεις οι οποίες βασίζονται τόσο στην ένδειξη του προγράμματος όσο και σε προτεινόμενες μεθόδους στη σχετική βιβλιογραφία. Επίσης, στο τελευταίο κομμάτι της ενότητας παρουσιάζονται και μερικές τεχνικές για τη βελτιστοποίηση του ευρετηρίου των μηχανών αναζήτησης (Search Engine Optimization).

Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή στο αντικείμενο της Προσβασιμότητας στο Διαδίκτυο

1.1 Αντικείμενο Διπλωματικής

Κύριος στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η αξιολόγηση των διαφόρων προγραμμάτων αυτόματης αξιολόγησης της προσβασιμότητας των ιστοσελίδων. Στο πλαίσιο αυτής, καταγράφεται το θεωρητικό υπόβαθρο της προσβασιμότητας στο Διαδίκτυο, οι βασικές αρχές πάνω στις οποίες βασίζεται και τις γενικές κατηγορίες αναπηριών τις οποίες προσπαθεί να καλύψει.

Επιπλέον, προτείνονται λύσεις σε προβλήματα προσβασιμότητας με βάση τα πειράματα και την αξιολόγησή τους. Ακόμη, παρουσιάζονται και αναλύονται προτάσεις που θα μπορούσαν να βελτιώσουν την προσβασιμότητα σε κάθε περίπτωση σε κάθε ιστότοπο ξεχωριστά. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων εμπεριέχει λύσεις που αφορούν τόσο το κείμενο και το οπτικό κομμάτι της ιστοσελίδας, όσο και άλλα μέρη αυτής, π.χ. τον κώδικα που την περιβάλλει.

Τέλος, παρουσιάζονται κάποιες λύσεις σχετικά με τη βελτιστοποίηση της θέσης στις μηχανές αναζήτησης καθώς και στοιχεία που θα μπορούσαν να αυξήσουν περισσότερο την επισκεψιμότητα, μιας που η προσβασιμότητα συνδέεται εν μέρει και με το SEO (Search Engine Optimization).

1.2 Προσβασιμότητα στο Διαδίκτυο

Ο όρος «προσβασιμότητα στο Διαδίκτυο» (web accessibility) σύμφωνα με τον Οργανισμό World Wide Web Consortium (W3C), σημαίνει ότι τα άτομα με αναπηρίες μπορούν να αντιλαμβάνονται, να πλοηγούνται, να αλληλοεπιδρούν και να συνεισφέρουν στον Παγκόσμιο Ιστό.

Το W3C είναι ένας οργανισμός που αναπτύσσει πρότυπα που στοχεύουν σε έναν «Ιστό για Όλους». Η προσβασιμότητα είναι μόνο ένα μέρος της αποστολής του να κάνει καλύτερο τον Παγκόσμιο Ιστό.

Το Web Accessibility Initiative (WAI) είναι ένα τμήμα του W3C που αναπτύσσει παγκόσμια πρότυπα προσβασιμότητας για τον Παγκόσμιο Ιστό μαζί με πόρους και στρατηγικές που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι άνθρωποι για να τα εφαρμόσουν στους ιστότοπους τους. Οι Οδηγίες προσβασιμότητας περιεχομένου Ιστού (WCAG) είναι τα επίσημα πρότυπα που δημοσιεύονται από το WAI. Τρέχουσα έκδοση τους είναι η WCAG 2.1 [39].

Οι παραπάνω οδηγίες WCAG με κριτήριο συμμόρφωσης AA έχουν γίνει αποδεκτές από την Ευρωπαϊκή Ένωση και αποτελούν τμήμα του ευρωπαϊκού προτύπου EN 301 549 [40] που οφείλουν να τηρούν όλοι οι ιστότοποι δημοσίων φορέων, συμπεριλαμβανομένων και των σχολικών, διοικητικών μονάδων της εκπαίδευσης (άρθρο 106, ν.4823/2021, ΦΕΚ 136/Α/3-8-2021). Επομένως, η υιοθέτηση των κανόνων του πρότυπου WCAG 2.1 είναι βασικής σημασίας για την κατασκευή και συντήρηση ενός προσβάσιμου ιστότοπου.

1.3 Οργάνωση Κεφαλαίων

Η παρούσα διπλωματική εργασία χωρίζεται στο σύνολο της σε 5 κεφάλαια - θεματικές ενότητες:

- Στο (παρόν) Κεφάλαιο 1 γίνεται μια σύντομη αναφορά στην έννοια της προσβασιμότητας ιστοσελίδων. Έπειτα, παρουσιάζεται το θέμα της διπλωματικής εργασίας και εξηγούνται οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκε το συγκεκριμένο θέμα.
- Στο Κεφάλαιο 2 αναλύεται εκτενέστερα ο όρος «Προσβασιμότητα στο Διαδίκτυο». Αναλύονται οι αρχές της προσβασιμότητας, οι κατηγορίες

αναπηριών που καλύπτονται από αυτή, οι αντίστοιχες υποστηρικτικές τεχνολογίες, η νομοθεσία που υπάρχει σχετικά με αυτή και οι σχεδιαστικές οδηγίες που προσφέρονται για την επίτευξή της μέσω του προτύπου WCAG.

- Στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζονται τα εργαλεία αξιολόγησης προσβασιμότητας ιστοσελίδων μαζί με τις δυνατότητες που αυτά περιέχουν. Στην αρχή, γίνεται μια σύντομη περιγραφή του προβλήματος και κατόπιν ακολουθεί η ανάλυση των αποφάσεων που αφορούν στο σχεδιασμό της διπλωματικής. Επίσης, γίνεται εκτενής αναφορά των απαιτήσεων του θέματος αναλύοντας τις περιπτώσεις που αφορούν τις τεχνικές ελέγχου προσβασιμότητας Ιστοσελίδων για χρήστες ΑμεΑ. Παρουσιάζονται οι τεχνολογίες και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση, ενώ περιγράφεται αναλυτικά ο τρόπος που εφαρμόζεται η διαδικασία, τόσο σε θεωρητικό επίπεδο, όσο και σε πρακτικό, παραθέτοντας εικόνες που δημιουργήθηκαν κατά την πειραματική αξιολόγηση.
- Στο Κεφάλαιο 4 γίνεται αναλυτική παρουσίαση των εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν επάνω σε πέντε συγκεκριμένες ιστοσελίδες που επιλέχθηκαν ώστε να αποτελούν ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα ιστοσελίδων ενός Πανεπιστημίου, καθώς περιγράφονται οι επιμέρους λειτουργίες και οι τρόποι εκτέλεσης. Τα ευρήματα παρουσιάζονται σε πίνακες και έπειτα γίνεται αξιολόγησή τους και καταγράφονται οι προτεινόμενες λύσεις.
- Στο Κεφάλαιο 5 γίνεται μία σύντομη επισκόπηση της διπλωματικής εργασίας και μετέπειτα παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν κατά την διάρκεια της εκπόνησης της. Ύστερα, παρατίθενται ορισμένες μελλοντικές επεκτάσεις, με σκοπό τη μελλοντική επέκταση αυτής. Το τελευταίο κομμάτι της διπλωματικής εργασίας, περιέχει τις βιβλιογραφικές αναφορές πάνω στις οποίες βασίστηκε η εκπόνηση της.

Κεφάλαιο 2 – Η ανάγκη για Προσβασιμότητα στο Διαδίκτυο

2.1 Δυναμικό Διαδίκτυο (Web)

Οι εφαρμογές Ιστού (web applications) μπορούν να ανακτήσουν νέο περιεχόμενο χρησιμοποιώντας JavaScript ή τεχνικές Ajax, χωρίς να χρειαστεί ανανέωση ή εκ νέου φόρτωση κάποιας σελίδας από την πλευρά του χρήστη. Αυτή η ικανότητα μπορεί να φανεί, για παράδειγμα, με το Google Gmail, όπου δεν χρειάζεται να ανανεώσετε τη σελίδα για να δείτε πότε έρχεται ένα νέο μήνυμα στο γραμματοκιβώτιό σας. Οι εφαρμογές Ιστού μπορούν επίσης να παρέχουν εναλλακτική αλληλεπίδραση με το κοινό κλικ του ποντικιού, όπως εντολές πληκτρολογίου (παρόμοιες με τις συνηθισμένες εφαρμογές σταθερού υπολογιστή) που επιτρέπουν ταχύτερη πλοήγηση και αλληλεπίδραση, προκαλώντας τελικά κάποια δυναμική αλλαγή περιεχομένου.

Οι κλασικοί (στατικοί) ιστότοποι βασίζονται σε πολλές σελίδες που είναι ενσωματωμένες ή συνδεδεμένες μεταξύ τους. Με την εισαγωγή του δυναμικού Web προστέθηκαν νέες δυνατότητες και δίνεται η δυνατότητα νέων τύπων υπηρεσιών χάρη στη δυνατότητα των Διαδικτυακών εφαρμογών για κοινή χρήση ή συγκέντρωση δεδομένων ή εκτέλεση ερωτημάτων σε βάσεις δεδομένων και εμφάνιση εξατομικευμένων αποτελεσμάτων ανάλογα με την επιλογή του χρήστη και τα δεδομένα που αυτή αφορά. Επιπλέον, το περιεχόμενο των ιστοσελίδων ενημερώνεται συνεχώς χωρίς να χρειάζεται να φορτωθεί ξανά από την αρχή. Μια τέτοια συμπεριφορά μπορεί να παρατηρηθεί σε διάφορες διαδικτυακές εφαρμογές όπως σε εφαρμογές παρακολούθησης αεροπορικών πτήσεων, σε εφαρμογές παρακολούθησης μετοχών ή σε υπηρεσίες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Αν και οι διαδικτυακές εφαρμογές αρχίζουν να μοιάζουν περισσότερο με εφαρμογές σταθερού υπολογιστή

(desktop apps), εξακολουθούν να χρησιμοποιούν τεχνολογίες Διαδικτύου (μετάδοση του περιεχομένου, κωδικοποίηση, παρουσίαση). Ωστόσο, αυτές οι τεχνολογίες χρησιμοποιούνται και συνδυάζονται με νέους τρόπους που απειλούν την προσβασιμότητα [2].

Η αύξηση της χρήσης βίντεο στο Διαδίκτυο μπορεί επίσης να γίνει πρόβλημα όταν αφορά σε ομάδες ανθρώπων με προβλήματα ακοής ή προβλήματα όρασης. Επομένως, θα πρέπει να διατίθενται εναλλακτικές λύσεις κειμένου/ομιλίας για αυτές τις ομάδες ανθρώπων. Το δυναμικά δημιουργημένο περιεχόμενο και ιστοσελίδες που βασίζονται στην τεχνολογία AJAX αυξάνονται και τα περισσότερα από αυτά δεν θεωρούνται προσβάσιμα καθώς τα προγράμματα ανάγνωσης οθόνης (screen reader), όπως το JAWS, δεν φαίνεται να λειτουργούν ικανοποιητικά [3].

Το Δυναμικό Διαδίκτυο επιτρέπει την αλλαγή του περιεχομένου και της δομής της ιστοσελίδας, συνήθως με εμφάνιση ή απόκρυψη πληροφοριών και στοιχείων HTML, εισάγοντας νέο κώδικα HTML ή ακόμα και αφαιρώντας τον [1]. Όπως μπορεί να φανεί, για να εγγυηθούμε ότι τα πλεονεκτήματα αυτού του νέου "Web of applications" είναι διαθέσιμα σε όλους, απαιτείται μια πλήρης και αυστηρή διαδικασία αξιολόγησης της προσβασιμότητας που να είναι ικανή να διαχειριστεί τα χαρακτηριστικά αυτού του τύπου ιστοσελίδων.

2.2 Προσβασιμότητα στο Διαδίκτυο

2.2.1 Αρχές Προσβασιμότητας

Υπάρχουν τέσσερις αρχές σύμφωνα με τις οποίες τίθενται οι βάσεις σχεδιασμού ιστοσελίδων που παρέχουν περιεχόμενο και υπηρεσίες, έτσι ώστε αυτές να είναι προσβάσιμες. Σύμφωνα με αυτές, οποιοσδήποτε προσφέρει περιεχόμενο στο Διαδίκτυο, θα πρέπει αυτό να ακολουθεί τις εξής αρχές:

1. **Αντίληψη:** Το περιεχόμενο και τα στοιχεία της οποιασδήποτε διεπαφής θα πρέπει να παρουσιάζονται στον χρήστη με τρόπους που θα είναι εύκολα αντιληπτά από εκείνον. Αυτό σημαίνει ότι όλοι οι χρήστες θα πρέπει να είναι σε θέση να αντιλαμβάνονται τις πληροφορίες που τους παρουσιάζονται με κάποιο τρόπο.
2. **Λειτουργικότητα:** Τα στοιχεία μιας διεπαφής και η πλοήγηση θα πρέπει να είναι λειτουργικά. Αυτό σημαίνει ότι όλοι οι χρήστες θα πρέπει να είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν τη διεπαφή χρήστη (user interface). Άρα, δεν γίνεται η διεπαφή να απαιτεί κάποιον χειρισμό τον οποίο δεν δύναται να εκτελέσει ένας χρήστης, π.χ. πρέπει να είναι δυνατή η επιτυχής πλοήγηση μια ιστοσελίδας μόνο με το πληκτρολόγιο. Επίσης, ο ιστότοπος πρέπει να είναι προσαρμόσιμος (responsive) σε μικρές ή μεγάλες οθόνες ή σε διαφορετικές διαστάσεις σε παράθυρο κάποιου φυλλομετρητή και σε συσκευές υποβοήθησης ατόμων με ειδικές ανάγκες.
3. **Κατανόηση:** Το περιεχόμενο αλλά και ο τρόπος που λειτουργεί μία διεπαφή χρήστη θα πρέπει να είναι κατανοητά χωρίς να αφήνουν τον αναγνώστη να υποθέτει. Αυτό σημαίνει ότι όλοι οι χρήστες πρέπει να είναι σε θέση να κατανοήσουν τις προσφερόμενες πληροφορίες, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί μία διεπαφή. Επομένως, δεν πρέπει το περιεχόμενο ή η λειτουργία της να επεκτείνεται πέραν της κατανόησης ενός χρήστη.
4. **Ευρωστία:** Το περιεχόμενο θα πρέπει να είναι αρκετά εύρωστο, δηλαδή να διαθέτει μορφή τέτοια που θα μπορεί να ερμηνευθεί με αξιοπιστία από ένα

ευρύ φάσμα user agent, συμπεριλαμβανομένων και των υποστηρικτικών τεχνολογιών (Assistive Technologies) που συχνά χρησιμοποιούν οι ειδικές κατηγορίες των χρηστών. Αυτό σημαίνει ότι θα δίνεται η δυνατότητα σε όλους τους χρήστες να έχουν συνεχώς πρόσβαση στο περιεχόμενο και καθώς οι υποστηρικτικές τεχνολογίες βελτιώνονται και προοδεύουν, το περιεχόμενο να παραμένει προσβάσιμο και αναγνώσιμο από αυτές.

Αν κάποια από τις παραπάνω αρχές δεν ικανοποιείται, τότε οι χρήστες με αναπηρίες δεν θα είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά και εύκολα το Διαδίκτυο.

2.2.2 Κατηγορίες αναπηριών που επηρεάζουν τη χρήση του Διαδικτύου

Το φάσμα των αναπηριών είναι πολύ ευρύ λόγω της διαφορετικότητας του εκάστοτε ανθρώπου γι' αυτό είναι αναγκαίο να υπάρξει μια κατηγοριοποίηση των αναπηριών που επηρεάζουν την πλοήγηση στο Διαδίκτυο. Οι κατηγορίες είναι οι εξής:

- I. **Άτομα με προβλήματα όρασης (Vision):** Σε αυτήν την κατηγορία περιλαμβάνονται άνθρωποι με τύφλωση, χαμηλού επιπέδου όραση, δυσχρωματοψία και αχρωματοψία. Σε αυτήν την περίπτωση, ο ιστότοπος θα πρέπει να παρέχει δυνατότητες προσαρμογής μεγέθους κειμένου και χρωματικών συνδυασμών, επαρκούς αντίθεσης μεταξύ φόντου και κειμένου, χρήσης εναλλακτικού κειμένου (Alt text) στη θέση των εικόνων και των βίντεο και μετατροπής κειμένου σε ομιλία για χρήση από προγράμματα ανάγνωσης οθόνης (screen reader software). Οι συσκευές αυτές αξιοποιούν ειδικές «σημάνσεις» που θα πρέπει να είναι ενσωματωμένες στον κώδικα ή στο περιεχόμενο του ιστότοπου, όπως (ενδεικτικά) οι παρακάτω:

- Σήμανση γλώσσας (Language attribute) [41]: Ενημερώνει τις συσκευές ανάγνωσης οθόνης σχετικά με τη γλώσσα που χρησιμοποιεί ο ιστότοπος.
- ARIA landmarks [42]: Επιτρέπουν στις συσκευές ανάγνωσης οθόνης να περιηγηθούν σε μία ιστοσελίδα.
- Semantic HTML [43]: Η ορθή σήμανση των διαφόρων αντικειμένων HTML επιτρέπει στα άτομα με προβλήματα όρασης να κατανοούν τον τύπο και τη σημασία του αντικειμένου που προβάλλεται.
- Skip links [44]: Βοηθούν τις συσκευές να επιστρέφουν στο μενού, στην γραμμή αναζήτησης, κ.α.
- Επικεφαλίδες (heading tags) [45]: Η διατήρηση μιας λογικής ιεραρχικής δομής στις επικεφαλίδες του περιεχομένου, βοηθά τόσο τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες όσο τις συσκευές ανάγνωσης οθόνης να κατανοήσουν τις σχέσεις μεταξύ των διάφορων τμημάτων του περιεχομένου.
- Φόρμες [46]: Τα στοιχεία κάθε φόρμας (π.χ. επικοινωνίας, αναζήτησης κ.α.) πρέπει να συνοδεύονται από επεξηγηματικά κείμενα (label) ώστε να είναι εύκολο να συμπληρωθούν.
- Εναλλακτικό κείμενο σε εικόνες (alt): Το εναλλακτικό κείμενο εικόνας περιγράφει στις συσκευές ανάγνωσης οθόνης να «δουν» τι δείχνει μια εικόνα.
- Πλοήγηση πληκτρολογίου [47]: Ένας ιστότοπος πρέπει να είναι πλοηγήσιμος τόσο με ποντίκι όσο και μόνο από το πληκτρολόγιο.

Κάποια από τα παραπάνω, όπως η σήμανση γλώσσας, ARIA landmark και skip link, είναι ευθύνη του δημιουργού του ιστότοπου. Τα υπόλοιπα, όπως η ορθή χρήση επικεφαλίδων, προσθήκη εναλλακτικού κειμένου σε εικόνες, αποτελούν ευθύνη των συντακτών περιεχομένου του ιστότοπου.

- II. **Άτομα με προβλήματα ακοής (Hearing):** Σε αυτήν την κατηγορία περιλαμβάνονται άνθρωποι διαφόρων επιπέδων απώλειας ακοής, από ήπια έως μεγάλη. Εδώ οφείλουν οι ιστοσελίδες να προσφέρουν επιλογή εναλλακτικού κειμένου για ηχητικά αρχεία και βίντεο. Οποιοδήποτε πολυμέσο (βίντεο, εικόνες με ήχο, παρουσιάσεις με ήχο, ηχητικά μηνύματα, ομιλίες) πρέπει να συνοδεύεται με υπότιτλους. Αν δεν υπάρχει η δυνατότητα οι υπότιτλοι να είναι ενσωματωμένοι, τότε θα πρέπει να επιλεγεί ένας άλλος τρόπος π.χ. σε διπλανό παράθυρο με τίτλο και περιγραφή.
- III. **Άτομα με κινητικά προβλήματα (Motor Skills):** Σε αυτήν την κατηγορία περιλαμβάνονται άνθρωποι με κινητικές σωματικές αναπηρίες όπως απώλεια άκρων, παράλυση, νευρολογικές ή γενετικές διαταραχές που οδηγούν σε αδυναμία ή έλλειψη ελέγχου των άκρων. Επίσης, αρκετοί άνθρωποι αντιμετωπίζουν δυσκολία στην ακρίβεια κινήσεων που απαιτείται για την χρήση του ποντικιού, φαινόμενο πολύ σύνηθες σε άτομα μεγάλης ηλικίας. Για αυτές τις περιπτώσεις κρίνεται αναγκαία η δυνατότητα πλοήγησης μέσω πληκτρολογίου ή σε πιο σοβαρές περιπτώσεις όπως γενική παράλυση, η δυνατότητα πλοήγησης μέσω δείκτη κεφαλής (head pointer) ή άλλων ειδικών συσκευών.
- IV. **Άτομα με μαθησιακές και νοητικές διαταραχές (Cognitive):** Η γνωστική εξασθένηση αφορά σε ένα ευρύ φάσμα αναπηριών και παθήσεων, από άτομα με κάποια διανοητική αναπηρία, οι οποίοι είναι και αυτοί που έχουν τις πιο περιορισμένες δυνατότητες. Σε αυτή την κατηγορία συμπεριλαμβάνονται και άτομα που λόγω γηρατειών δυσκολεύονται να σκεφτούν και να θυμηθούν. Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει και τα άτομα με σοβαρές ψυχικές ασθένειες όπως, σχιζοφρένεια και κατάθλιψη, αλλά περιλαμβάνει επίσης και άτομα με μαθησιακές δυσκολίες όπως είναι η διάσπαση προσοχής, η υπερκινητικότητα και η δυσλεξία. Αν και είναι πολύ ευρύ το φάσμα αυτών

των αναπηριών και παθήσεων, τα άτομα αυτά αντιμετωπίζουν κοινές λειτουργικές δυσκολίες στην κατανόηση περιεχομένου, στην επιτυχημένη ολοκλήρωση διεργασιών και στην πλοήγηση πολύπλοκων/συνωστισμένης πληροφορίας ιστοσελίδων. Γι' αυτή την κατηγορία, οι ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να καλύπτονται από έναν ιστότοπο είναι:

- Το περιεχόμενο θα πρέπει να είναι διαθέσιμο με παραπάνω από μία μορφή, σαν κείμενο που μετατρέπεται σε ομιλία (text-to-speech) ή μέσω βίντεο.
- Το περιεχόμενο θα πρέπει να είναι εύκολα κατανοητό, γραμμένο σε απλή γλώσσα.
- Η γραμματοσειρά που χρησιμοποιείται θα πρέπει να διευκολύνει την ανάγνωση.
- Θα πρέπει να υπάρχουν μηχανισμοί εστίασης σε σημαντικό περιεχόμενο.
- Οι σύνδεσμοι (hyperlink) και τα κουμπιά θα πρέπει να επισημαίνονται για ευκολότερη πλοήγηση.
- Οποιοδήποτε περισπασμοί πρέπει να ελαχιστοποιούνται, όπως οι κινούμενες εικόνες/βίντεο, οι διαφημίσεις και τα ηχητικά εφέ.
- Η διάταξη του ιστότοπου πρέπει να είναι συνεπής με απλό σχεδιασμό.
- Εάν χρησιμοποιούνται φόρμες, θα πρέπει να εμφανίζονται ξεκάθαρα μηνύματα επιτυχίας/αποτυχίας κατά την υποβολή τους.

2.2.2 Αρχές δημιουργίας προσβάσιμων ιστότοπων

Για τη δημιουργία ενός προσβάσιμου ιστότοπου απαιτείται η τήρηση κανόνων τόσο από την πλευρά του δημιουργού όσο και από την πλευρά του συντάκτη

περιεχομένου. Ειδικότερα, ο δημιουργός ιστότοπου πρέπει να λάβει υπόψη του τις ακόλουθες αρχές [51].

2.2.2.1 Χρήση απλής διάταξης σε κάθε σελίδα

Η χρήση μίας απλής διάταξης (layout) και σαφώς διαχωρισμένων περιοχών περιεχομένου αλλά και η χρήση κενών περιοχών, διευκολύνει τον επισκέπτη στην πλοήγηση του και στην κατανόηση του περιεχομένου. Μερικές βασικές οδηγίες είναι:

- Να γίνεται χρήση δομημένων περιοχών περιεχομένου.
- Να διαχωρίζονται οι περιοχές κειμένου από άλλα αντικείμενα. Ο διαχωρισμός των περιοχών κειμένου με κενά διαστήματα ή με τη χρήση εικόνων βοηθά τους επισκέπτες να το κατανοήσουν καλύτερα.
- Να γίνεται χρήση κενών περιοχών με το χρώμα του φόντου μεταξύ των περιοχών περιεχομένου.

2.2.2.2 Επιλογή χρωμάτων ιστότοπου

Η επιλογή των κατάλληλων χρωμάτων διευκολύνει την πρόσβαση ατόμων που έχουν προβλήματα μειωμένης όρασης, π.χ. αχρωματοψία, χαμηλή όραση ή δυσλεξία. Πρέπει να επιδιώκεται η χρήση χρωματικών συνδυασμών φόντου - κειμένου που τηρούν την αναλογία χρωματικής αντίθεσης που δίνονται στις σχετικές οδηγίες [48]. Οι δημοφιλείς φυλλομετρητές έχουν σχετικά add-on (αναζητήστε για color contrast add-on), που μπορεί κάποιος να χρησιμοποιήσει.

2.2.2.3 Γραμματοσειρές ιστότοπου

Η «τυπογραφία» του ιστότοπου (γραμματοσειρές, μεγέθη, χρώματα γραμμάτων) επηρεάζει σημαντικά την προσβασιμότητά του. Μικρά, πολύ κολλητά, έντονα καλλιγραφικά γράμματα και γραμματοσειρές με σύμβολα γραμμάτων ή/και αριθμών που δεν είναι σαφώς ξεκάθαρα, συνδυασμοί χρωμάτων σε κοντινές λέξεις, καθώς και πολλές διαφορετικές γραμματοσειρές στην ίδια σελίδα, μπορεί να δυσκολεύουν άτομα με προβλήματα όρασης, δυσλεξίας, αδυναμίας συγκέντρωσης, κ.α. Η τυπογραφία ενός ιστότοπου, μπορεί να διαχωριστεί σε δύο μέρη:

- Τυπογραφία κατά τον σχεδιασμό του ιστότοπου.
- Τυπογραφία που ορίζεται κατά τη συγγραφή ενός περιεχομένου από τον συντάκτη.

Γενικά, θα πρέπει κανείς να έχει υπόψη του τα παρακάτω:

- Συνίσταται η χρήση των «απλών» καθαρών γραμματοσειρών.
- Τα καλλιγραφικά κείμενα είναι δυσανάγνωστα.
- Το ελάχιστο μέγεθος των γραμμάτων καλό είναι να μην είναι κάτω από 16px.

2.2.2.4 Επιμέλεια περιεχομένου για προσβάσιμους ιστότοπους

Ένας ιστότοπος ακόμα και αν είναι άρτια σχεδιασμένος ως προς την προσβασιμότητα από τον δημιουργό του, μπορεί να μην είναι επαρκώς προσβάσιμος στον χρήστη αν το περιεχόμενο δεν τηρεί κάποιους κανόνες. Συγκεκριμένα ο συντάκτης περιεχομένου πρέπει να τηρεί τους ακόλουθους κανόνες και βασικές αρχές:

- Να αξιοποιεί τις επιλογές παραγραφοποίησης και στυλ που δίνονται από το ίδιο το σύστημα δημοσίευσης (H1, H2, παράγραφος κ.α.)

- Να τηρεί την ιεραρχία των επιπέδων κειμένου που έχει ορίσει ο δημιουργός.
- Να αποφεύγει τη χρήση διαφορετικής γραμματοσειράς από την προκαθορισμένη.
- Να αποφεύγει την αλλαγή μεγέθους και αποστάσεων των γραμμάτων.
- Να συντάσσει προτάσεις και παραγράφους μικρού μήκους.
- Να αποφεύγει τη χρήση κεφαλαίων γραμμάτων σε ολόκληρες προτάσεις.
- Να αποφεύγει την αλλαγή χρωμάτων εντός του κείμενου ή του φόντου τμήματος κειμένου.
- Να χρησιμοποιεί επεξηγηματικό κείμενο σε κάθε σύνδεσμο, ώστε να είναι κατανοητό στον επισκέπτη τι θα συμβεί αν πατήσει στον σύνδεσμο.
- Οι σύνδεσμοι πρέπει να ανοίγουν στο ίδιο παράθυρο φυλλομετρητή και όχι σε διαφορετικό.
- Οι εικόνες να είναι συναφείς με το κείμενο και να έχουν εναλλακτικό κείμενο (alt).
- Θα πρέπει τα ενσωματωμένα βίντεο να περιέχουν υπότιτλους ή απομαγνητοφωνήσεις για τους κωφούς.
- Τα αρχεία ήχου πρέπει να συνοδεύονται από απομαγνητοφωνήσεις τους.

Κεφάλαιο 3 – Εργαλεία για την Αξιολόγηση της Προσβασιμότητας στο Διαδίκτυο

3.1 Εργαλεία για την αξιολόγηση προσβασιμότητας σε εφαρμογές Ιστού

Υπάρχουν τέσσερις βασικές διακριτές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται ευρέως για την αξιολόγηση της προσβασιμότητας των ιστότοπων.

Η πρώτη προσέγγιση είναι η αυτόματη, και βασίζεται στη χρήση εργαλείων για την αξιολόγηση της προσβασιμότητας στον ιστότοπο και την καταγραφή παραβιάσεων προσβασιμότητας σε σχέση με προκαθορισμένες οδηγίες. Εργαλεία αξιολόγησης προσβασιμότητας στον Ιστό (ελεγκτές προσβασιμότητας) μπορούν να οριστούν ως προγράμματα λογισμικού που βοηθούν τους διαχειριστές Ιστού να προσδιορίσουν εάν ένας ιστότοπος πληροί τις οδηγίες προσβασιμότητας στον ιστό [4]. Υπάρχει μια λίστα εργαλείων προσβασιμότητας ιστού [5]. Αυτά τα εργαλεία μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο ομάδες [6], δηλαδή σε γενικά και σε ειδικά εργαλεία.

Τα γενικά εργαλεία, όπως τα TAW 3.0, WAVE, SiteImprove και AChecker, είναι αυτά που αξιολογούν σχεδόν όλες τις οδηγίες προσβασιμότητας. Τα ειδικά εργαλεία αξιολογούν συγκεκριμένες πτυχές προσβασιμότητας στον ιστό, όπως το Contrast Checker που αξιολογεί την αντίθεση των χρωμάτων. Τα πλεονεκτήματα των ειδικών εργαλείων είναι η στοχευμένη και εξειδικευμένη εύρεση προβλημάτων προσβασιμότητας. Μια σειρά από μειονεκτήματα που σχετίζονται με αυτά τα εργαλεία έχουν επισημανθεί στη βιβλιογραφία. Μία από τις πιο κοινές αστοχίες των εργαλείων αξιολόγησης της προσβασιμότητας στο Διαδίκτυο είναι η δυσκολία στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων [7]. Πολλές μελέτες, όπως αυτές που έγιναν από τους Abanumy et al. [8], Rana et al. [9]

Οι Al-Khalifa et al. [10], ο Alahmadi και ο Drew [11] και ο Alshamari [7] χρησιμοποίησαν αυτόματα εργαλεία για τον έλεγχο της προσβασιμότητας των ιστότοπων.

Η δεύτερη προσέγγιση είναι η μη-αυτόματη αξιολόγηση και γίνεται με από ειδικούς ανθρώπους που εξετάζουν ιστοσελίδες για τον εντοπισμό παραβιάσεων των οδηγιών προσβασιμότητας. Αυτή η προσέγγιση εισάγεται για να μετριάσει τους περιορισμούς των αυτοματοποιημένων εργαλείων αξιολόγησης προσβασιμότητας στον ιστό, καθώς αυτά δεν είναι πάντα σε θέση να διαπιστώσουν τη συμμόρφωση με όλες τις οδηγίες προσβασιμότητας. Ένας από αυτούς τους περιορισμούς είναι ότι ορισμένες κατευθυντήριες γραμμές είναι υποκειμενικές και ως εκ τούτου ένας ειδικός είναι αποδοτικότερος από ένα αυτοματοποιημένο εργαλείο ώστε να εξετάζουν τους ιστότοπους σε σχέση με τέτοιες υποκειμενικές οδηγίες. Οι Brajnik et al [12] έδειξαν την ικανότητα των ειδικών να εντοπίζουν παραβιάσεις προσβασιμότητας με μεγαλύτερη αξιοπιστία. Ωστόσο, οι Hong et al [13] διεξήγαγαν μια μελέτη για να συγκρίνει την αξιολόγηση προσβασιμότητας στον ιστό χρησιμοποιώντας ειδικούς ανθρώπους και αυτοματοποιημένο εργαλείο, ξεχωριστά. Τα αποτελέσματα της μελέτης τους έδειξαν ότι τα αυτοματοποιημένα εργαλεία λογισμικού έχουν την ικανότητα να ανακαλύπτουν περισσότερα σφάλματα προσβασιμότητας από τους ειδικούς ανθρώπους. Επιπλέον, η αξιολόγηση της προσβασιμότητας στον ιστό με χρήση ειδικών μπορεί να περιλαμβάνει μεροληψία κατά την εύρεση φραγμών προσβασιμότητας και παραβιάσεων [14]. Παρά την αποτελεσματικότητα αυτής της προσέγγισης μέσω ειδικών σε σύγκριση με την αυτοματοποιημένη αξιολόγηση στον εντοπισμό περιεκτικών παραβιάσεων προσβασιμότητας, αυτή είναι πιο χρονοβόρα [15]. Επιπλέον, το να βασίζεται κανείς στην αξιολόγηση των ειδικών είναι περισσότερο δαπανηρή και αποτελεσματική από τις δοκιμές χρηστών, όπως η δοκιμή με τη βοήθεια χρηστών με ειδικές ανάγκες [15].

Η τρίτη προσέγγιση είναι η δοκιμή με τη βοήθεια χρηστών με ειδικές ανάγκες. Ονομάζεται επίσης δοκιμή χρήστη για τον εντοπισμό προβλημάτων προσβασιμότητας ενώ οι χρήστες με ειδικές ανάγκες αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο των ιστοσελίδων [16]. Ένα παράδειγμα μελέτης στην οποία ζητήθηκε από χρήστες με ειδικές ανάγκες να αξιολογήσουν την προσβασιμότητα των ιστότοπων διεξήχθη από τους Petrie και Kheir [17]. Συμμετείχαν έξι τυφλοί και έξι άτομα με κανονική όραση αξιολογώντας την προσβασιμότητα δύο ιστότοπων και συλλέχθηκαν εμπειρικά δεδομένα μέσω δοκιμών χρηστικότητας. Αυτή η προσέγγιση είναι αποτελεσματική, δεδομένου ότι η εξάρτηση από εργαλεία λογισμικού ή ειδικούς επιστήμονες μπορεί να αποτύχει να εντοπίσει προβλήματα με την εφαρμογή των χαρακτηριστικών προσβασιμότητας. Θεωρείται η καταλληλότερη προσέγγιση για την αξιολόγηση της προσβασιμότητας των ιστοσελίδων [18]. Παρά την αποτελεσματικότητα αυτής της προσέγγισης, η στρατολόγηση ατόμων με αναπηρία είναι γενικά ένα πολύ δύσκολο έργο [19].

Η τέταρτη προσέγγιση είναι μια υβριδική προσέγγιση που συνδυάζει αυτοματοποιημένη και χειροκίνητη αξιολόγηση (δηλαδή άνθρωποι εμπειρογνώμονες ή με τη βοήθεια ατόμων με ειδικές ανάγκες). Ένα παράδειγμα αυτής της προσέγγισης χρησιμοποιήθηκε από τους Kumar και Owston [20] για να αξιολογήσουν την προσβασιμότητα των τεχνολογιών ηλεκτρονικής μάθησης, χρησιμοποιώντας αυτοματοποιημένα εργαλεία και μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Οι Abdul Latif και Masrek [21] συνέστησαν τον συνδυασμό αυτόματων εργαλείων και ατόμων με ειδικές ανάγκες για τον εντοπισμό παραβιάσεων προσβασιμότητας. Ο Faouzi [11] συνέστησε να συμπεριληφθούν ειδικοί χρήστες, χρήστες με ειδικές ανάγκες, αυτοματοποιημένα εργαλεία, διαχειριστές ιστοσελίδων και προγραμματιστές Διαδικτύου για την αξιολόγηση ιστοσελίδων ηλεκτρονικής διακυβέρνησης.

Ο Al-Khalifa [22,23] χρησιμοποίησε τη γραμμή εργαλείων ελέγχου WAVE [49] παράλληλα με τη μη-αυτόματη αξιολόγηση 36 ιστοσελίδων ηλεκτρονικής διακυβέρνησης της Σαουδικής Αραβίας για να εντοπίσει τα πιο συνηθισμένα σφάλματα προσβασιμότητας. Ο Al-Khalifa [24] χρησιμοποίησε το συνδυασμό ενός αυτόματου εργαλείου, χειροκίνητης αξιολόγησης με χρήση ειδικών, αξιολόγησης χρηστών και ερευνών για διαχειριστές ιστοσελίδων και προγραμματιστές Διαδικτύου. Ο Al-Khalifa [24] δήλωσε ότι η δοκιμή χρήστη είναι η πιο ακριβής μέθοδος για την αξιολόγηση της προσβασιμότητας των ιστότοπων, αλλά απαιτεί χρόνο και έμπειρους δοκιμαστές, με αποτέλεσμα αυτού του είδους η αξιολόγηση να είναι πιο αμφισβητήσιμη. Οι Khan και Buragga [25] έλεγξαν την προσβασιμότητα των ιστοσελίδων των Saudi Railways και της Saudi Post χρησιμοποιώντας μη έμπειρους αξιολογητές και αυτόματα εργαλεία, συγκεκριμένα τα εργαλεία Eval Access 2.0 και Cynthia Says. Το κύριο εύρημα της μελέτης τους είναι ότι η χειροκίνητη επιθεώρηση της προσβασιμότητας πέτυχε πολύ παρόμοια αποτελέσματα με αυτά που προέκυψαν χρησιμοποιώντας τα διαδικτυακά εργαλεία [26].

Μια ενδιαφέρουσα μελέτη διεξήχθη από τον Alotaibi [26] που συνδύασε τη χειροκίνητη αξιολόγηση, την αυτόματη αξιολόγηση και τη δοκιμή με τη βοήθεια χρηστών με ειδικές ανάγκες για την αξιολόγηση της προσβασιμότητας του συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης Blackboard. Το Blackboard είναι μια ασφαλής και σταθερή πλατφόρμα ηλεκτρονικής εκπαίδευσης που βοηθά στην επικοινωνία μεταξύ διδασκόντων και μαθητών παρέχοντας online συνεργατικά εργαλεία, Εργαλεία Λογοκλοπής, κ.α. Είναι ζωτικής σημασίας να τονιστεί ότι η μη-αυτόματη αξιολόγηση από ειδικούς στην προσβασιμότητα ή με τη βοήθεια χρηστών με ειδικές ανάγκες είναι μια χρονοβόρα και πολύπλοκη εργασία [11].

Η απόδοση και η καταλληλότητα των εργαλείων αξιολόγησης προσβασιμότητας μπορούν να αξιολογηθούν και να συγκριθούν με δύο τρόπους [5]: επιλέγοντας ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα ιστότοπων ή

χρησιμοποιώντας σειρές δοκιμών. Οι τελευταίες περιέχουν έναν αριθμό δοκιμών για την αξιολόγηση εργαλείων σε σχέση με ένα συγκεκριμένο Κριτήριο Επιτυχίας (Success Criterion). Τα εργαλεία αξιολογούνται ως προς την αποτελεσματικότητα με βάση διάφορες μετρικές όπως η ορθότητα, η κάλυψη και η πληρότητα ([Κεφάλαιο 3.1](#)). Ο πρώτος τρόπος επικεντρώνεται στην επιλογή πραγματικών ιστότοπων που περιέχουν γνωστές παραβιάσεις κανόνων προσβασιμότητας. Μέσω της συγκεκριμένης προσέγγισης πραγματοποιείται και αξιολόγηση της ικανότητας συγκεκριμένων εργαλείων αξιολόγησης να εντοπίζουν αυτές τις παραβιάσεις.

Σε αυτή την εργασία, επιλέξαμε πραγματικές ιστοσελίδες για να συγκρίνουμε την απόδοση των εργαλείων αξιολόγησης προσβασιμότητας στον ιστό και να μετρήσουμε την προσβασιμότητά τους χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες προτεινόμενες μετρήσεις.

Ακόμη, εργαλεία και μέθοδοι αξιολόγησης της προσβασιμότητας στον κλάδο της Χημείας και της εκπαίδευσης παρουσιάζονται στην εργασία [27] ενώ εργαλεία για την υποβοήθηση τυφλών ασθενών παρουσιάζονται στο [28]. Σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, εργαλεία αξιολόγησης της προσβασιμότητας σε ιστοσελίδες νοσοκομείων που πρέπει να τηρούν συγκεκριμένα πρότυπα παρουσιάζονται στην εργασία [29] ενώ εργαλεία για δημόσιες ιστοσελίδες στο κράτος της Βουλγαρίας παρουσιάζονται στο [30]. Τέλος, στην εργασία [31], παρουσιάζονται τεχνικές για την αξιολόγηση ιστοσελίδων στο τομέα του τουρισμού.

3.1 Σύγκριση των αποδόσεων των εργαλείων αξιολόγησης της προσβασιμότητας στο Διαδίκτυο

Ο Brajnik [12] πρότεινε μια μέθοδο σύγκρισης ενός ζεύγους εργαλείων με βάση τη μέτρηση της ορθότητας, της εξειδίκευσης και της πληρότητας σε σχέση με

τις κατευθυντήριες γραμμές προσβασιμότητας. Ο όρος «ψευδώς θετικό» εισάγεται για να υποδηλώσει τον αριθμό των αναφερόμενων θεμάτων προσβασιμότητας που δεν είναι αληθή, ενώ ο όρος «ψευδώς αρνητικά» υποδηλώνει τον αριθμό των πραγματικών προβλημάτων προσβασιμότητας που δεν εντοπίζονται από ένα συγκεκριμένο εργαλείο. Η πληρότητα αποσκοπούσε στην καταμέτρηση του αριθμού των παραβιάσεων προσβασιμότητας που ανιχνεύονται από το εργαλείο και αναφέρονται σωστά στους χρήστες ή στους προγραμματιστές Διαδικτύου. Η πληρότητα υπολόγισε την αποτελεσματικότητα ενός εργαλείου στην ελαχιστοποίηση των αληθώς αρνητικών προβλημάτων. Είναι δύσκολο να χαρακτηριστεί πρακτικά καθώς απαιτεί εκ των προτέρων όλα τα πραγματικά ζητήματα προσβασιμότητας. Η ορθότητα είναι το ποσοστό των θεμάτων προσβασιμότητας που είναι αληθή. Η εξειδίκευση ενός εργαλείου προσβασιμότητας είναι ότι μας δίνει έναν αριθμό πιθανών προβλημάτων προσβασιμότητας, όπως π.χ. προειδοποιητικές προτάσεις, τα οποία μπορεί να περιγράψει μετά τον εντοπισμό των προβλημάτων.

Προκειμένου να μετρηθεί και να συγκριθεί η αποτελεσματικότητα των ελεγκτών προσβασιμότητας χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του Brajnik [12], επιλέχθηκαν πραγματικοί δικτυακοί τόποι ως μελέτες περίπτωσης. Επιλέχθηκαν γνωστοί προσβάσιμοι ιστότοποι για να τονιστεί αν τα εργαλεία παράγουν ψευδώς θετικά αποτελέσματα. Επιλέχθηκαν επίσης ορισμένοι μη προσβάσιμοι ιστότοποι για τη μέτρηση της ικανότητας των εργαλείων να αποφεύγουν τη δημιουργία ψευδώς αρνητικών αποτελεσμάτων. Τα ζητήματα ταξινομήθηκαν χειροκίνητα ως ψευδώς θετικά ή ψευδώς αρνητικά και για τα δύο εργαλεία. Οι άνθρωποι επιθεωρητές ταξινομούν ένα ζήτημα ως ψευδώς θετικό για οποιοδήποτε εργαλείο, εάν το ζήτημα είναι άσχετο ή αναφέρεται εσφαλμένα. Ένα ζήτημα που αναφέρεται από ένα εργαλείο A και ταξινομείται ως ψευδώς θετικό, θα χρησιμοποιηθεί ως αναφορά για ένα εργαλείο B, οπότε το ζήτημα θα ταξινομηθεί ως ψευδώς θετικό, αρνητικό, εάν το εργαλείο B αποτύχει να εντοπίσει το ζήτημα. Παρά την καινοτομία της μεθόδου του Brajnik [12], αυτή

περιορίζεται καθώς συγκρίνει μόνο ένα ζεύγος εργαλείων και τα ζητήματα ταξινομούνται χειροκίνητα.

Οι Vigo et al. [5] επικεντρώθηκαν σε τρεις μετρικές: κάλυψη, πληρότητα και ορθότητα. Οι συγκεκριμένες μετρικές καταγράφονται ως εξής:

- Τα αληθώς θετικά είναι τα πραγματικά προβλήματα που βρέθηκαν από το εργαλείο.
- Τα ψευδώς θετικά είναι τα λανθασμένα επισημανθέντα προβλήματα προσβασιμότητας.
- Τα ψευδώς αρνητικά είναι τα ζητήματα που δεν εντόπισε το εργαλείο και συνεπώς δεν εντοπίστηκαν.
- Η κάλυψη υπολογίζει τον αριθμό των κριτηρίων που παραβιάζονται τουλάχιστον μία φορά
- Η πληρότητα μετρά το ποσοστό των αληθών παραβιάσεων προς τον συνολικό αριθμό των παραβιάσεων που αναφέρθηκαν από τους εμπειρογνώμονες χρήστες
- Η ορθότητα μετράει την αποτελεσματικότητα των εργαλείων όσον αφορά τη μείωση του αριθμού των λανθασμένα καθορισμένων παραβιάσεων προσβασιμότητας.

Η αποτελεσματικότητα έξι εργαλείων αξιολόγησης της προσβασιμότητας του ιστού μετρήθηκε με όρους κάλυψης την πληρότητα και την ορθότητα. Όσον αφορά την κάλυψη, το εργαλείο TAW ήταν το καλύτερο εργαλείο και κάλυψε μόνο το 50% του Κριτηρίου Επιτυχίας (Success Criterion). Το εργαλείο TAW έδειξε υπεροχή μεταξύ των άλλων εργαλείων όσον αφορά την πληρότητα και την πέτυχε τιμή 38%. Όσον αφορά στην ορθότητα, το Axe Deque πέτυχε την υψηλότερη βαθμολογία ορθότητας 96%.

3.2 Συνδυαστική μέθοδος αξιολόγησης προσβασιμότητας ιστοσελίδων

Όταν αναφερόμαστε στην αξιολόγηση προσβασιμότητας, πρώτα απ' όλα, πρέπει να σκεφτόμαστε άμεσα ποιος είναι ο κύριος στόχος μας και τι γνωρίζουμε γι' αυτόν. Κατά την αξιολόγηση της προσβασιμότητας, μπορούμε να αντιμετωπίσουμε τρεις διαφορετικές καταστάσεις:

1. Η πρώτη είναι η αξιολόγηση ενός ιστότοπου κατά την ανάπτυξή του, προκειμένου να διαπιστωθεί εάν ακολουθεί τις οδηγίες προσβασιμότητας.
2. Η δεύτερη είναι να γίνει έλεγχος για τη συμμόρφωσή του με τις οδηγίες προσβασιμότητας αφού προσαρμοστεί από τους προγραμματιστές και μετά την κυκλοφορία του.
3. Στην τρίτη περίπτωση, προγραμματιστές δεν γνωρίζουν τίποτα για τον ιστότοπο τους ανατίθεται να κάνουν την αξιολόγηση προσβασιμότητας. Είναι υποχρεωμένοι, λόγω της απουσίας προηγούμενης ενασχόλησης με τον ιστότοπο να ξεκινήσουν από τα αρχικά βήματα για να ελέγξουν την πραγματική κατάσταση του ιστότοπου, που σημαίνει ότι χρησιμοποιούν τις μεθόδους αναλυτικής αξιολόγησης.

Η πρώτη κατάσταση μπορεί να επιλυθεί με την εφαρμογή κοινών αναλυτικών μεθόδων αυτόματης αξιολόγησης. Η δεύτερη περίπτωση είναι πιο περίπλοκη και η καλύτερη πρακτική είναι να αναπτυχθεί ένα τεστ εμπειρικής αξιολόγησης. Στην τρίτη κατάσταση πολλοί αξιολογητές πρέπει να αφιερώσουν χρόνο για να καθορίσουν πώς να την αξιολογήσουν.

Επομένως, λαμβάνοντας υπόψη τις τρεις πιθανές περιπτώσεις, προτείνουμε μια συνδυασμένη μέθοδο αξιολόγησης που ταιριάζει και στους τρεις στόχους από κοινού ή χωριστά. Εάν το ζητούμενο είναι να αξιολογήσουν έναν ιστότοπο στο στάδιο της ανάπτυξής του ή έναν ιστότοπο που δεν πληροί τις οδηγίες προσβασιμότητας ή δεν έχουν ιδέα για την κατάστασή του, οι

χρήστες μπορούν πάντα να χρησιμοποιήσουν το πρώτο βήμα της μεθόδου. Διαφορετικά, μπορούν να χρησιμοποιήσουν ολόκληρη τη μέθοδο, αφού πρώτα ελέγξουν την ελάχιστη συμμόρφωσή της με τις συστάσεις του W3C. Επίσης, στην προσέγγισή μας, συμπεριλαμβάνουμε μία νέα προσέγγιση για τη μέθοδο πιστοποίησης που επιτρέπει αντικειμενικά συμπεράσματα για αξιολογήσεις.

3.3 Μετρικές για την αξιολόγηση προσβασιμότητας στο Διαδίκτυο

Η πρώτη προσπάθεια ποσοτικής μέτρησης της προσβασιμότητας του Διαδικτύου προτάθηκε από τους Sullivan και Matson [34]. Στη μελέτη τους, επιλέχθηκαν οκτώ σημεία ελέγχου Προτεραιότητας 1 από το WCAG 1.0 για να αξιολογήσουν ιστότοπους. Το ποσοστό αποτυχίας F_r μετρά την αναλογία των πραγματικών σφαλμάτων προσβασιμότητας προς τα πιθανά σφάλματα προσβασιμότητας για μια δεδομένη ιστοσελίδα p . Ο συνολικός αριθμός των σφαλμάτων προσβασιμότητας συμβολίζεται ως B_p και ο αριθμός των πιθανών σφαλμάτων προσβασιμότητας συμβολίζεται ως N_p .

$$failure_rate(Fr_p) = \frac{B_p}{N_p}$$

Ο Parmanto [35] ανέπτυξε μια μετρική βασισμένη στα σημεία ελέγχου WCAG για τον αυτόματο έλεγχο της προσβασιμότητας με τη χρήση αυτοματοποιημένων εργαλείων αξιολόγησης της προσβασιμότητας. Εκτός αυτού, η μετρική προτείνεται να ικανοποιεί διάφορες απαιτήσεις.

1. Η πρώτη απαίτηση είναι ότι η μέτρηση της προσβασιμότητας με τη χρήση ενός ποσοτικού σκορ για την αναπαράσταση του εύρους της προσβασιμότητας από απόλυτα προσβάσιμο έως εντελώς απρόσιτο. Η ποσοτική βαθμολογία θα βοηθούσε τους προγραμματιστές διαδικτυακών

εφαρμογών να αξιολογούν τις αλλαγές της προσβασιμότητας με την πάροδο του χρόνου και να συγκρίνουν μεταξύ διαφορετικών ιστότοπων.

2. Η δεύτερη απαίτηση είναι ότι η μετρική βαθμολογία θα επέτρεπε τη μέτρηση του ρυθμού μεταβολής της προσβασιμότητας του ιστού με την πάροδο του χρόνου.
3. Η τρίτη απαίτηση είναι η δικαιοσύνη της μετρικής, λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος των ιστότοπων, και αν κάποιος μπορεί να χρησιμοποιήσει πολλές ιστοσελίδες για να εξασφαλίσει ότι έχει ιστοσελίδες με διαφορετικά μεγέθη και πολυπλοκότητα. Το V υποδηλώνει τη συνολική παραβίαση μιας ιστοσελίδας.

$$WAB_{score} = \frac{\sum_{p=1}^{NP} \sum_{j=1}^V \left(\frac{B_{pj}}{P_{pj}} \right) (W_i)}{NP}$$

Το σύνολο των ιστοσελίδων ενός δικτυακού τόπου συμβολίζεται με NP . Το B_{pj} δηλώνει τον αριθμό των παραβιάσεων και το P_{pj} τον αριθμό των πιθανών παραβιάσεων. Το W_i δηλώνει το βάρος των παραβιάσεων σε αντίστροφη αναλογία με το επίπεδο προτεραιότητας WCAG. Μια υψηλή βαθμολογία του WAB_{score} υποδηλώνει περισσότερα εμπόδια προσβασιμότητας για τους χρήστες με αναπηρία, ενώ χαμηλότερη βαθμολογία του WAB_{score} σημαίνει λιγότερα προβλήματα προσβασιμότητας για τους χρήστες με αναπηρία. Δηλαδή, μια χαμηλότερη βαθμολογία του WAB_{score} σημαίνει ότι ένας δικτυακός τόπος εναρμονίζεται με περισσότερα κριτήρια προσβασιμότητας.

Μια άλλη μετρική προτάθηκε στο έργο Unified Web Evaluation Methodology (UWEM) [36]. Αναπτύχθηκε για να διασφαλίσει ότι η αξιολόγηση της προσβασιμότητας είναι συμβατή με τις κατευθυντήριες γραμμές προσβασιμότητας του W3C/WAI. Η μετρική υπολογίζει την πιθανότητα

εντοπισμού εμποδίων τα οποία εμποδίζουν τους χρήστες να ολοκληρώσουν μια εργασία. Η μετρική λαμβάνει υπόψη τα πιθανά σφάλματα.

$$UWEM = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n 1 - \prod_b \left(1 - \frac{B_{pj}}{P_{pj}} W_b \right)$$

Οι Buhler et al. [37] πρότειναν μια τροποποίηση της μετρικής UWEM, τη μετρική C_{pb} , προκειμένου να ληφθεί υπόψη η πολυπλοκότητα και οι ιδιότητες κλιμάκωσης κατά την αξιολόγηση της προσβασιμότητας των συγκεκριμένων δικτυακών τόπων. Η C_{pb} προτάθηκε για τον υπολογισμό της πολυπλοκότητας του p (μια δεδομένη ιστοσελίδα) σε σχέση με έναν τύπο εμποδίου b . Η ιδέα πίσω από τον συγκεντρωτικό υπολογισμό του C_{pb} είναι να συμπεριληφθεί ο λόγος των δυνητικών και των πραγματικών εμποδίων και ο λόγος όλων των αποτυχιών προς τον αριθμό των αποτυχιών για ένα εμπόδιο. Για μια ομάδα αναπηρίας u , το S_{ub} αντιπροσωπεύει το σοβαρότητα ενός τύπου εμποδίου b . Οι χρήστες με αναπηρία θα πρέπει να συμμετέχουν για να αξιολογήσουν το S_{ub} για κάθε τύπο εμποδίου.

$$A_3(p, u) = 1 - \prod_b (1 - S_{ub})^{(C_{pb})}$$

$$C_{pb} = \frac{B_{pb}}{N_{pb}} + \frac{B_{pb}}{B_p}$$

Οι Song et al. [38] πρότειναν μια μετρική που ονομάζεται Reliability Aware Web Accessibility Experience Metric (RA-WAEM), όπου οι χρήστες με αναπηρία συμμετέχουν στην ανταλλαγή εμπειριών για την αξιολόγηση της σοβαρότητας των εμποδίων προσβασιμότητας. Στο [38] πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση σε ένα σύνολο συλλεγμένων δεδομένων και έδειξε ότι η RA-WAEM είχε καλύτερες

επιδόσεις από τις τρέχουσες μετρικές όσον αφορά την αποτύπωση της εμπειρίας χρήστη των ατόμων με αναπηρία κατά την αξιολόγηση της προσβασιμότητας στον Παγκόσμιο Ιστό. Ο υπολογισμός της μετρικής RA-WAEM ξεκινά με την επιλογή ιδιοτήτων των δικτυακών τόπων. Στη συνέχεια, οι επιλεγμένοι ιστότοποι αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας ένα σύστημα αξιολόγησης για να σχηματιστεί ο πίνακας του ποσοστού επιτυχίας με βάση τον αριθμό των σημείων ελέγχου m . Η βαθμολογία προσβασιμότητας q_i του ιστότοπου υπολογίζεται όπως φαίνεται στην εξίσωση:

$$q_i = \sum_{j=1}^m P_{i,j} w_j$$

Τα σημεία ελέγχου συμβολίζονται ως m . Ο πίνακας P του ποσοστού επιτυχίας $n \times m$ προκύπτει σε σχέση με τον αριθμό των n δικτυακών τόπων και των m σημείων ελέγχου. Το ποσοστό επιτυχίας $P_{(i,j)}$ ενός σημείου ελέγχου j για μια δεδομένη ιστοσελίδα i είναι ο αριθμός των ιστοσελίδων που περνούν αυτό το σημείο ελέγχου διαιρούμενος με τον αριθμό των ιστοσελίδων που περιέχουν πιθανές παραβιάσεις που αντιστοιχούν σε αυτό το σημείο ελέγχου. Επιπλέον, w είναι τα βάρη των σημείων ελέγχου $w = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_m)$.

Κεφάλαιο 4 – Πειράματα και Αποτελέσματα

4.1 Εισαγωγή

Για τα πειράματα χρησιμοποιήθηκε το CLI εργαλείο [Pa11y](#) με το [axe-core](#) και το [HTML CodeSniffer](#) σαν μηχανές ελέγχου προσβασιμότητας και το online εργαλείο [PageSpeed Insights](#). Οι έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν σε πέντε (5) ιστοσελίδες του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου:

1. www.uop.gr
2. ece.uop.gr
3. smart-ict.ece.uop.gr
4. kdivim.uop.gr
5. career.uop.gr

Οι ιστοσελίδες επιλέχθηκαν ώστε να είναι αντιπροσωπευτικές ενός ακαδημαϊκού ιδρύματος. Δηλαδή, η κεντρική ιστοσελίδα του Ιδρύματος, μία ιστοσελίδα Τμήματος, μία ιστοσελίδα Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών, μια ιστοσελίδα δομής που προσφέρει υπηρεσίες στην κοινότητα του Ιδρύματος και μία ιστοσελίδα δομής που προσφέρει υπηρεσίες σε τρίτους (εκτός Ιδρύματος).

Το περιβάλλον στο οποίο πραγματοποιήθηκαν οι δοκιμές είναι ένα Windows 10 64-bit Virtual Machine με εγκατεστημένο το [Node.js](#) v18 LTS, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε Λειτουργικό Σύστημα στο οποίο μπορεί να τρέξει το Node.js και το Pa11y. Το Pa11y είναι ένα CLI πρόγραμμα αυτοματοποιημένου ελέγχου της προσβασιμότητας γραμμένο σε JavaScript που τρέχει στο Node.js και μπορεί να χρησιμοποιήσει το [axe-core](#) (Axe Deque) ή το [HTML CodeSniffer](#) σαν μηχανές ελέγχου.

Αρχικά ξεκινήσαμε με την εγκατάσταση του CLI Pa11y. Συγκεκριμένα, μετά την εγκατάσταση του Node.js, τρέξαμε την εντολή `npm install -g pa11y` ώστε να εγκαταστήσουμε το Pa11y globally στο σύστημά μας. Έπειτα, για κάθε ιστοσελίδα που θέλουμε να δοκιμάσουμε εκτελούμε τις ακόλουθες εντολές ανάλογα με τη μηχανή ελέγχου προσβασιμότητας που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε:

axe-core:

```
pa11y --include-warnings --include-notices --runner axe --reporter json URL > out.json
```

html_cs:

```
pa11y --runner htmlcs --reporter json URL > out.json
```

όπου URL είναι η διεύθυνση της εκάστοτε ιστοσελίδας που θα αξιολογηθεί ως προς την προσβασιμότητα. Έπειτα, μετατρέπουμε το JSON σε CSV και επεξεργαζόμαστε τα δεδομένα αφαιρώντας κάποιες στήλες που είναι πολύ επεξηγηματικές για χρήση στην παρούσα εργασία.

Σημειώσεις:

- Ο λόγος που χρησιμοποιήσαμε JSON ενώ το Pa11y έχει και έξοδο σαν CSV είναι λόγω κάποιου bug και δεν δείχνει σωστά τους ελληνικούς χαρακτήρες που έχουν τα URL.
- Για το htmlcs runner δεν χρησιμοποιήσαμε τις επιλογές `--include-warnings --include-notices`, γιατί βάσει κατασκευής του runner είναι πολύ επεξηγηματικός (verbose). Για πλήρη έλεγχο της προσβασιμότητας συνίσταται η χρήση τουλάχιστον των "warnings" μιας που δίνουν συμβουλές/στοιχεία για να καλυφθούν ακόμα πιο πολλά κριτήρια τα οποία δεν γίνεται να ελεγχθούν αυτόματα, π.χ. click/keyboard handlers.

4.1 axe-core

Το axe-core θεωρείται το "standard" εργαλείο για τον αυτοματοποιημένο έλεγχο προσβασιμότητας. Χρησιμοποιείται από την Microsoft, την Google, και χιλιάδες προγραμματιστές εφαρμογών Διαδικτύου. Δεν είναι τυχαίο πως ο Chrome και ο Edge Browser (ο οποίος είναι πλέον βασισμένος στο open-source Chromium Browser) το έχουν συμπεριλάβει στα εργαλεία ανάπτυξής τους (developer tools) για έλεγχο της προσβασιμότητας.

I. Έλεγχος της ιστοσελίδας www.uop.gr

Τρέχουμε το Pa11y με το axe runner για την πρώτη ιστοσελίδα www.uop.gr, δηλαδή την κεντρική ιστοσελίδα του Ιδρύματος. Ακολουθούν τα αποτελέσματα:

No.	Code	Type	Message	Context
1	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΚΕΔΙΒΙΜ Πανεπιστημίου Πελοποννήσου - Έναρξη νέων προγραμμάτων ΚΕΔΙΒΙΜ Πανεπιστημίου Πελοπον...
2	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Το ΠΑ.ΠΕΛ. συμμετείχε στη Γενική Συνέλευση του Ευρωπαϊκού Πανεπιστημίου EUNICE " Το ΠΑ.ΠΕΛ. συμμετείχε στη Γεν...
3	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΜΕ ΤΟ SDSN GREECE " ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ...
4	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Παρουσίαση της υποψηφίτητας για το αξίωμα του Πρύτανη, Καθηγητή κ. Αθανασίου Κατση " Παρουσίαση ...
5	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Διακήρυξη 9/2022 "Προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού ασφαλείας"

No.	Code	Type	Message	Context
				href="/anakoinosis/20-promithion/4326-9-2022"> Διακήρυξη 9/2022 "Προμήθεια κα...
6	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<a class="bt-title" target="_parent" title="ΠΡΟΚΗΡΥΞΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΕΝΤΕΤΑΛΜΕΝΩΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΩΝ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΘΕΑΤΡΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΚΑΛΩΝ ΤΕΧΝΩΝ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΕΑΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΤΟΥ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ ΕΤΟΥΣ 2022-2023" href="/anakoinos...
7	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Διαβάστε την πολιτική ιδιωτικότη...
8	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<button onclick="CloseCadreAlertCookie();" style="color:#fa0000" class="btn btn-grey btn-large popup-modal-dismiss">ΣΥΜΦΩΝΩ</button>
9	frame-title	error	Frames must have an accessible name	<iframe src="https://www.youtube.com/embed/i200Qjx10SI" width="80%" height="315" allowfullscreen="allowfullscreen"></iframe>
10	frame-title	error	Frames must have an accessible name	<iframe src="https://www.youtube.com/embed/NwJZZMnv5J8" width="90%" height="315" allowfullscreen="allowfullscreen"></iframe>
11	label	error	Form elements must have labels	<input type="text" onfocus="if (this.value=='Αναζήτηση...') this.value='';" onblur="if (this.value=='') this.value='Αναζήτηση...';" value="Αναζήτηση..." id="s5_responsive_mobile_search" name="searchword">
12	link-name	error	Links must have discernible text	
13	link-name	error	Links must have discernible text	
14	link-name	error	Links must have discernible text	
15	link-name	error	Links must have discernible text	
17	link-name	error	Links must have discernible text	
18	link-name	error	Links must have discernible text	

No.	Code	Type	Message	Context
19	link-name	error	Links must have discernible text	
24	link-name	error	Links must have discernible text	<head><base href="https://www...</html>
26	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<input type="text" onfocus="if (this.value=='Αναζήτηση...') this.value='';" onblur="if (this.value=='') this.value='Αναζήτηση...';" value="Αναζήτηση..." id="s5_responsive_mobile_search" name="searchword">
27	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h3 class="" onclick="s5_responsive_mobile_sidebar_h3_click(this.id)"><span class="s5_sidebar_deeper"...</h3>
28	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h3 class="" onclick="s5_responsive_mobile_sidebar_h3_click(this.id)"><span class="s5_sidebar_deeper"...</h3>
29	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h3 class="" onclick="s5_responsive_mobile_sidebar_h3_click(this.id)"><span class="s5_sidebar_deeper"...</h3>
30	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h3 class="" onclick="s5_responsive_mobile_sidebar_h3_click(this.id)"><span class="s5_sidebar_deeper"...</h3>
31	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h3 class="" onclick="s5_responsive_mobile_sidebar_h3_click(this.id)"><span class="s5_sidebar_deeper"...</h3>

No.	Code	Type	Message	Context
32	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h3 class="" onclick="s5_responsive_mobile_sidebar_h3_click(this.id)"><span class="s5_sidebar_deeper"...</h3>
33	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h3 class="" onclick="s5_responsive_mobile_sidebar_h3_click(this.id)"><span class="s5_sidebar_deeper"...</h3>
34	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h3 class="" onclick="s5_responsive_mobile_sidebar_h3_click(this.id)"><span class="s5_sidebar_deeper"...</h3>
35	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div id="s5_responsive_mobile_top_bar_wrap" style="margin-top:-5000px;position:absolute;z-index:20;top:0px"><div id="s5_responsive_m...</div>
36	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<section id="s5_top_row1_area1"><div id="s5_top_row1_area2"...</section>
37	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div id="s5_middle_top_wrap"><div id="s5_mid...</div>
38	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div id="btcontentslider127" style="width: auto; direction: ltr;" class="bt-cs"><div class="slides_containe...</div>
39	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div id="s5_below_body_wrap"><div id="...</div>
40	region	warning	All page content should be contained by landmarks	Διαδικτυακή ομιλία - Καθηγητής ...
41	region	warning	All page content should be contained by landmarks	 B' Πανελλήνιο Φοιτ...
42	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<section id="s5_below_columns_wrap1"><div id="s5_below_columns_...</section>
43	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div id="btcontentslider120" style="width: auto; direction: ltr;" class="bt-cs bt-cs-grey"><div class="slides_containe...</div>
44	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<section id="s5_bottom_row2_area1"><div id="s5_bottom_row2_area...</section>
45	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<section id="s5_bottom_row3_area1"><div id="s5_bottom_row3_are...</section>
46	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div class="cadre_alert_cookies" id="cadre_alert_cookies" style="opacity:1;text-align:center;position:fixed;z-index:1000;left: 0;right: 0;bottom: 0;margin:0px;"><div class="cadre_inner_alert_c...</div>

No.	Code	Type	Message	Context
47	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code><input type="text" onfocus="if (this.value=='Αναζήτηση...') this.value='';" onblur="if (this.value=='') this.value='Αναζήτηση...';" value="Αναζήτηση..." id="s5_responsive_mobile_search" name="searchword"></code>
48	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ</code>
49	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ</code>
50	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>ΕΡΕΥΝΑ</code>
51	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>ΕΞΩΣΤΡΕΦΕΙΑ</code>
52	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ</code>
53	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ</code>
54	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ</code>
55	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ</code>
56	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ</code>
57	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ</code>
58	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>ΕΡΕΥΝΑ</code>
59	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>ΕΞΩΣΤΡΕΦΕΙΑ</code>
60	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ</code>
61	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ</code>
62	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ</code>
63	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ</code>

No.	Code	Type	Message	Context
				<code>ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ</code>
64	identical-links-same-purpose	notice	Links with the same name have a similar purpose	<code> Read more</code>

Πίνακας 1: Αποτελέσματα του axe-core για την σελίδα www.uop.gr

II. Έλεγχος της ιστοσελίδας www.ece.uop.gr

Τρέχουμε το Pa11y με το axe runner για την δεύτερη ιστοσελίδα www.ece.uop.gr που αφορά σε ακαδημαϊκή μονάδα (Τμήμα) του Ιδρύματος. Ακολουθούν τα αποτελέσματα:

No.	Code	Type	Message	Context
1	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>Γιατί να επιλέξω το τμήμα</code>
2	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>Πρόγραμμα Σπουδών</code>
3	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<code>Υποδομές</code>
4	frame-title	error	Frames must have an accessible name	<code><iframe frameborder="0" style="width: 100%; height: 100%;"></iframe></code>
5	heading-order	warning	Heading levels should only increase by one	<code><h5><a href="https://www.ece.uop.gr...</h5></code>
6	landmark-complementary-is-top-level	warning	Aside should not be contained in another landmark	<code><aside id="social-2" class="text-center widget widget_social footer_widget"><div class="thim-widget-social ...</aside></code>
7	landmark-complementary-is-top-level	warning	Aside should not be contained in another landmark	<code><aside id="black-studio-tinymce-2" class="widget widget_black_studio_tinymce footer_widget"><div class="textwidget"><div cl...</aside></code>
8	landmark-main-is-top-level	warning	Main landmark should not be contained in another landmark	<code><main class="main-content"><section class="slideshow">...</main></code>
9	landmark-no-duplicate-main	warning	Document should not have more than one main landmark	<code><div id="main-home-content" class="home-content home-page container" role="main"><div data-elementor-type="...</div></code>
10	landmark-unique	warning	Ensures landmarks are unique	<code><div id="main-home-content" class="home-content home-page container"</code>

No.	Code	Type	Message	Context
				role="main"> <div data-elementor-type="...</div>
11	landmark-unique	warning	Ensures landmarks are unique	<aside id="social-2" class="text-center widget widget_social footer_widget"><div class="thim-widget-social ...</aside>
12	link-name	error	Links must have discernible text	<svg xmlns="http://www.w3.org/2...
13	link-name	error	Links must have discernible text	<i class="fa fa-facebook"></i>
14	link-name	error	Links must have discernible text	<i class="fa fa-twitter"></i>
15	link-name	error	Links must have discernible text	<i class="fa fa-linkedin"></i>
16	link-name	error	Links must have discernible text	<i class="fa fa-youtube"></i>
17	link-name	error	Links must have discernible text	<i class="fa fa-chevron-up...
18	list	error	 and must only directly contain , <script> or <template> elements	<ul class="nav navbar-nav menu-main-menu"> <span id="magic-line" style="...
19	page-has-heading-one	warning	Page should contain a level-one heading	<html itemscope="" itemtype="http://schema.org/WebPage" lang="el" class=" js flexbox canvas canvastext webgl no-touch geolocation postmessage websqldatabase indexeddb hashchange history draganddrop websockets rgba hsla multiplebgs backgroundsize bord...>
20	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<div class="title">Πρόσκληση εκδήλωση ενδιαφέροντο...</div>
21	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<h2 class="title">Το Τμήμα</h2>
22	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<div class="clone">Το Τμήμα</div>
23	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Το
24	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<strong style="color: #7a7a7a; font-size: 16px;">Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών κα...
25	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	 (HMMY) του
26	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Πανεπιστημίου Πελοποννήσου

No.	Code	Type	Message	Context
27	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ανήκει στη
28	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<strong style="color: #7a7a7a; font-size: 16px;"><a href="https://www.uop.gr/com...
29	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Σχολή Μηχανικών
30	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	και ιδρύθηκε τον Μάιο 2019 με τ...
31	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<h3>Αποστολή</h3>
32	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<div>Αποστολή του Τμήματος είναι η υ...</div>
33	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Προπτυχιακές σπουδές</s...
34	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Προπτυχιακές σπουδές
35	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	δέκα (10) ακαδημαϊκών εξαμήνων
36	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Μεταπτυχιακές σπουδές</...
37	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Μεταπτυχιακές σπουδές
38	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	τριών (3) ακαδημαϊκών εξαμήνων
39	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Διδακτορικές σπουδές
40	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<h3>Προπτυχιακές Σπουδές</h3>
41	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<p>Στον πρώτο κύκλο σπουδών το Τμή...</p>
42	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	μοντέρνο Πρόγραμμα Σπουδών διάρ...
43	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Ενέργειας
44	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Επικοινωνιών
45	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Υπολογιστών
46	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Πληροφορικής
47	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<p>Το Πρόγραμμα Σπουδών προσφέρει ...</p>
48	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Ενεργειακών Συστημάτων
49	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Σημάτων, Τηλεπικοινωνιών και Δι...
50	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Ηλεκτρονικής, Υπολογιστών και Σ...
51	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Πληροφορικής

No.	Code	Type	Message	Context
52	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<p>Αναλυτικότερα, το Πρόγραμμα Σπο...</p>
53	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Συστημάτων Ηλεκτρικής Ε...
54	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας
55	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Ηλεκτρομηχανικής Μετατρ...
56	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Ηλεκτρομηχανικής Μετατροπής Ενέ...
57	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Δικτύων Υπολογιστών και...
58	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Δικτύων Υπολογιστών και Επικοινων...
59	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Υλικού και Υπολογιστικώ...
60	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Υλικού και Υπολογιστικών Συστημ...
61	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Επιστήμης των Υπολογιστ...
62	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Επιστήμης των Υπολογιστών
63	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Τεχνολογιών του Λογισμι...
64	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Τεχνολογιών του Λογισμικού
65	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Πληροφοριακών Συστημάτω...
66	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Πληροφοριακών Συστημάτων
67	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<strong style="color: #000000; font-size: 24px;">Integrated Master
68	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<p>Δημοσιεύτηκε (<a href="https://...</p>
69	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΦΕΚ 2987/τ.Β' /08.07.2021
70	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ότι η επιτυχής ολοκλήρωση του π...
71	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	οδηγεί στην απονομή ενιαίου και...
72	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<h3>Μεταπτυχιακές Σπουδές</h3>
73	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<p>Στον δεύτερο κύκλο σπουδών το Τ...</p>
74	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	«Τεχνολογίες και Υπηρεσίες Ευφυ...
75	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<h3>Διδακτορικές Σπουδές</h3>
76	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<p>Στον τρίτο κύκλο σπουδών το Τμή...</p>
77	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Διδακτορικών Σπουδών

No.	Code	Type	Message	Context
78	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	σαράντα (40) διδακτορικοί φοιτη...
79	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<h3>Μεταδιδακτορική Έρευνα</h3>
80	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<p>Το Τμήμα εφαρμόζει το πλαίσιο <...</p>
81	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	μεταδιδακτορικής έρευνας
82	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<h3>Έρευνα και Καινοτομία</h3>
83	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<p>Το Τμήμα δραστηριοποιείται έντο...</p>
84	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	εννέα (9) θεσμοθετημένα ερευνητ...
85	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<h3>Ευρωπαϊκή και Διεθνής Προοπτική</h3>
86	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<p>Το Τμήμα καταβάλλει ιδιαίτερη π...</p>
87	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<h3>Προσωπικό</h3>
88	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Το Τμήμα έχει
89	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	(ΔΕΠ) <a href="https://www.ece...
90	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	έναν (1) ομότιμο καθηγητή
91	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	(ΕΤΕΠ), ως μόνιμο διδακτικό κα...
92	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Απασχολεί επίσης με προσωρινή σ...
93	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<strong style="color: var(--e-global-color-text);">πέντε (5) διδάσκοντες με διδακτ...
94	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<span style="color: var(--e-global-color-text); font-family: var(--e-global-typography-text-font-family), Sans-serif; font-weight: var(--e-

No.	Code	Type	Message	Context
				global-typography-text-font-weight);"> και
95	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<strong style="color: var(--e-global-color-text);">δεκαπέντε (15) υπότροφους ενισχ...
96	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	. Η γραμματοσειρά είναι πλήρως στε...
97	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<strong style="color: var(--e-global-color-text);">τέσσερις (4) υπαλλήλους
98	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	. Σύνολο προσωπικού:
99	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<strong style="color: var(--e-global-color-text);">63 άτομα
100	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Υποδομές
101	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<p>Το Τμήμα φιλοξενείται σε ένα <a...</p>
102	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	μεγάλο campus
103	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	επάρκεια χώρων
104	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	εργαστηριακός εξοπλισμός
105	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Δανειστική βιβλιοθήκη.
106	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Εργαστήρια για την πρακτική εκπ...
107	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Ασύρματη πρόσβαση σε όλους τους...
108	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Ενημερωτικό Φυλλάδιο
109	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<p>Δείτε το <a href="https://...</p>
110	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ενημερωτικό φυλλάδιο
111	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Ανακοινώσεις
112	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Ανακοινώσεις
113	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<a href="https://www.ece.uop.gr/announcement/prosklisi-ekdilosi-endiaferontos-gia-to-p-m-s-technologies-kai-ypiresies-

No.	Code	Type	Message	Context
				effyon-systimaton-pliroforikis-epikoinonion-2/" class="article-title">Πρόσκληση εκδήλωση ενδιαφέροντο...
114	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	09 Ιανουαρίου 2023
115	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΕΥΔΟΞΟΣ - Παράταση περιόδου δια...
116	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	29 Δεκεμβρίου 2022
117	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Το Τμήμα ΗΜΜΥ εταίρος του διεθν...
118	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	28 Δεκεμβρίου 2022
119	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Το ΠΑ.ΠΕΛ. συμμετείχε στη Γενικ...
120	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	20 Δεκεμβρίου 2022
121	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Ομιλία της διακεκριμένης καθηγή...
122	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	11 Δεκεμβρίου 2022

Πίνακας 2: Αποτελέσματα του axe-core για την σελίδα www.ece.uop.gr

III. Έλεγχος της ιστοσελίδας smart-ict.ece.uop.gr

Τρέχουμε το Pa11y με το axe runner για την τρίτη ιστοσελίδα smart-ict.ece.uop.gr που αφορά σε Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών. Ακολουθούν τα αποτελέσματα:

No.	Code	Type	Message	Context
1	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Αρχική
2	landmark-complementary-is-top-level	warning	Aside should not be contained in another landmark	<aside id="recent-posts-4" class="widget widget_recent_entries"><h2 class="widget-title">Πρό...</aside>
3	landmark-complementary-is-top-level	warning	Aside should not be contained in another landmark	<aside id="text-4" class="widget widget_text"><h2 class="widget-title">Ενημερ...</aside>
4	landmark-unique	warning	Ensures landmarks are unique	<div id="sidebar-primary" class="widget-area" role="complementary"><aside id="recent-post...</div>
5	link-name	error	Links must have discernible text	
6	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div id="tophead"><div class="container"><...</div>
7	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div class="cycle-caption"><h3><a href="https://smart-ict....</div>
8	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<article class="first cycle-slide cycle-slide-active" data-cycle-title="Το Μεταπτυχιακό" data-cycle-url="https://smart-ict.ece.uop.gr/%cf%84%ce%bf-%ce%bc%ce%b5%cf%84%ce%b1%cf%80%cf%84%cf%85%cf%87%ce%b9%ce%b1%ce%ba%cf%8c/" data-cycle-excerpt="Το Π.Μ.Σ...>
9	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div id="featured-content"><div class="container">...</div>
10	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h2>Ανακοινώσεις</h2>
11	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h3><a href="https://smart-ict.ece....</h3>
12	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<time class="entry-date published" datetime="2022-11-30T09:46:34+03:00">30 Νοεμβρίου 2022</time>

No.	Code	Type	Message	Context
13	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<p>Στα πλαίσια της δράσης "Η Αγορά...</p>
14	region	warning	All page content should be contained by landmarks	
15	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h3><a href="https://smart-ict.ece....</h3>
16	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<time class="entry-date published" datetime="2022-09-30T13:00:46+03:00">30 Σεπτεμβρίου 2022</time>
17	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<p>Το Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών...</p>
18	region	warning	All page content should be contained by landmarks	
19	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h3><a href="https://smart-ict.ece....</h3>
20	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<time class="entry-date published" datetime="2022-06-17T12:15:25+03:00">17 Ιουνίου 2022</time>
21	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<p>Την Τετάρτη 15 Ιουνίου κατά τη ...</p>
22	region	warning	All page content should be contained by landmarks	
23	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h3><a href="https://smart-ict.ece....</h3>

No.	Code	Type	Message	Context
24	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<time class="entry-date published" datetime="2022-06-14T16:09:28+03:00">14 Ιουνίου 2022</time>
25	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<p>Στα πλαίσια της δράσης "Η Αγορά...</p>
26	region	warning	All page content should be contained by landmarks	
27	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h3><a href="https://smart-ict.ece....</h3>
28	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<time class="entry-date published" datetime="2022-06-11T09:46:20+03:00">11 Ιουνίου 2022</time>
29	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<p>Και η 2η ομιλία στα πλαίσια της...</p>
30	region	warning	All page content should be contained by landmarks	
31	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h3><a href="https://smart-ict.ece....</h3>
32	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<time class="entry-date published" datetime="2022-06-06T16:33:35+03:00">6 Ιουνίου 2022</time>
33	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<p>Στο τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών...</p>
34	region	warning	All page content should be contained by landmarks	

No.	Code	Type	Message	Context
35	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h3><a href="https://smart-ict.ece....</h3>
36	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<time class="entry-date published" datetime="2022-06-01T15:45:11+03:00">1 Ιουвиου 2022</time>
37	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<p>Με επιτυχία πραγματοποιήθηκε, η...</p>
38	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<a href="https://smart-ict.ece.uop.gr/%ce%b1%cf%84%ce%b1%ce%be%ce%b9%ce%bd%cf%8c%ce%bc%ce%b7%cf%84%ce%b1/%ce%b1%cf%80%ce%bf%ce%bb%ce%bf%ce%b3%ce%b9%cf%83%ce%bc%cf%8c%cf%82-%ce%b4%cf%81%ce%ac%cf%83%ce%b7%cf%82-%ce%bf%ce%b9-%ce%b5%cf%84%ce%b1%ce%b9%cf%...
39	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h3><a href="https://smart-ict.ece....</h3>
40	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<time class="entry-date published" datetime="2022-05-27T09:11:02+03:00">27 Μαΐου 2022</time>
41	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<p>Στα πλαίσια της δράσης "Η Αγορά...</p>
42	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<a href="https://smart-ict.ece.uop.gr/%ce%b1%cf%84%ce%b1%ce%be%ce%b9%ce%bd%cf%8c%ce%bc%ce%b7%cf%84%ce%b1/%ce%b4%cf%81%ce%ac%cf%83%ce%b7-%ce%bf%ce%b9-%ce%b5%cf%84%ce%b1%ce%b9%cf%81%ce%b5%ce%af%ce%b5%cf%82-%cf%83%cf%85%ce%bd%ce%b1%ce%bd%cf%84%ce%bf%cf%...
43	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div class="recent-events"><h2>Προκηρύξεις</h2>...</div>
44	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Quick Links
45	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Το Μεταπτυχιακό
46	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<p>Το Π.Μ.Σ. «Τεχνολογίες Ευφυών Σ...</p>
47	identical-links-same-purpose	notice	Links with the same name have a similar purpose	<a href="https://smart-ict.ece.uop.gr/%ce%b1%cf%84%ce%b1%ce%be%ce%b9%ce%bd%cf%8c%ce%bc%ce%b7%cf%84%ce%b1/%ce%b4%cf%

No.	Code	Type	Message	Context
				81%ce%ac%cf%83%ce%b7-%ce%b7-%ce%b1%ce%b3%ce%bf%cf%81%ce%ac - %ce%b5%cf%81%ce%b3%ce%b1%cf%83%ce%af%ce%b1%cf%82-%ce%b3%cf%85%ce%bd%ce%b1%ce...
48	identical-links-same-purpose	notice	Links with the same name have a similar purpose	

Πίνακας 3: Αποτελέσματα του axe-core για την σελίδα smart-ict.ece.uop.gr

IV. Έλεγχος της ιστοσελίδας kedivim.uop.gr

Τρέχουμε το Pa11y με το axe runner για την τέταρτη ιστοσελίδα kedivim.uop.gr που αφορά σε μονάδα του Ιδρύματος που προσφέρει υπηρεσίες εκτός Ιδρύματος (σε τρίτους). Ακολουθούν τα αποτελέσματα:

No.	Code	Type	Message	Context
1	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Δελτίο Τύπου - ...
2	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Κηποτεχνία - Δι...
3	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Έναρξη τ...
4	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Επιμορφωτ...
5	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΕΤΗΣΙΑ ΕΠ...
6	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<p class="has-text-align-center has-medium-font-size has-very-light-gray-color">

No.	Code	Type	Message	Context
				has-vivid-red-background-color has-text-color has-background"> Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ. – ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ</p>
7	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
8	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
9	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
10	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
11	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
12	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
13	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
14	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
15	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
16	empty-heading	notice	Headings should not be empty	<h5 class="ugb-feature-grid__title"> </h5>
17	heading-order	warning	Heading levels should only increase by one	<h5 class="ugb-feature-grid__title"> Ετήσια Επιμόρφωση στην Οργ...</h5>
18	image-alt	error	Images must have alternate text	
19	landmark-banner-is-top-level	warning	Banner landmark should not be contained in another landmark	<div class="mh-site-logo" role="banner" itemscope="itemscope" itemtype="https://schema.org/Brand"><a href="https://kedivim.uop.g...</div>
20	landmark-no-duplicate-banner	warning	Document should not have more than one banner landmark	<header class="mh-header" itemscope="itemscope" itemtype="https://schema.org/WPHeader">><div class="mh-container mh-c...</header>
21	landmark-one-main	warning	Document should have one main landmark	<html class="js " lang="el"><head><meta charset="UTF-8"><...</html>
22	landmark-unique	warning	Ensures landmarks are unique	<header class="mh-header" itemscope="itemscope" itemtype="https://schema.org/WPHeader">><div class="mh-container mh-c...</header>
23	link-name	error	Links must have discernible text	<img width="400" height="120" s...

No.	Code	Type	Message	Context
24	link-name	error	Links must have discernible text	<a href="https://www.facebook.com/Κέντρο-Επιμόρφωσης-Και-Δια-Βίου-Μάθησης-Π...
25	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<header class="entry-header"><h1 class="entry-title page-...</header>
26	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<ul class="flex-direction-nav"><li class="flex-nav-prev"><a cl...
27	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<p>Η φιλοσοφία του ΚΕΔΙΒΙΜ...</p>
28	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<p>Το Κέντρο Επιμόρφωσης και Δια Β...</p>
29	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<p>Η γνώση μέσω της πρόσβασης σε δ...</p>
30	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<p>Το ΚΕΔΙΒΙΜ του Πανεπιστημίου Πε...</p>
31	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<p>Παράλληλα, μέσω της ποικιλίας τ...</p>
32	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<p>Καλό ταξίδι στον κόσμο της Γνώσ...</p>
33	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<figure class="wp-block-image size-large is-resized"><a href="https://www.facebook.c...</figure>
34	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h2>Πρόσφατες Ανακοινώσεις</h2>
35	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<ul class="wp-block-latest-posts__list wp-block-latest-posts"><a href="https://kedivim.uo...
36	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<section class="wp-block-uagb-section uagb-section__wrap uagb-section__background-undefined uagb-block-ac5f5e96"><div class="uagb-section__overl...</section>
37	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div class="ugb-inner-block"><div class="ugb-block-content">...</div>
38	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div class="ugb-inner-block"><div class="ugb-block-content">...</div>
39	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div class="ugb-inner-block"><div class="ugb-block-content">...</div>
40	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div class="mh-copyright-wrap"><div class="mh-container mh-c...</div>
41	aria-allowed-role	notice	ARIA role should be appropriate for the element	<nav class="slicknav_nav slicknav_hidden" itemscope="itemscope" itemtype="https://schema.org/SiteNavigationElement" role="menu" aria-

No.	Code	Type	Message	Context
				hidden="true" style="display: none; "> <div class="mega-menu-wrap"...</nav>
42	identical-links-same-purpose	notice	Links with the same name have a similar purpose	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ <...

Πίνακας 4: Αποτελέσματα του axe-core για την σελίδα kedivim.uop.gr

V. Έλεγχος της ιστοσελίδας career.uop.gr

Τρέχουμε το Pa11y με το axe runner για την πέμπτη ιστοσελίδα career.uop.gr που αφορά σε μονάδα του Ιδρύματος που προσφέρει υπηρεσίες εντός Ιδρύματος. Ακολουθούν τα αποτελέσματα:

No.	Code	Type	Message	Context
1	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<h2 class="block-title">Πληροφορίες</h2>
2	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	'Όροι χρήσης
3	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Πολιτική ιδιωτικότητας
4	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Επικοινωνία
5	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<h2 class="block-title">Συνδέσεις</h2>
6	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
7	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Γραφείο Διασύνδεσης
8	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Επιτροπή καινοτομίας & επιχ...
9	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<h2 class="block-title">Λοιποί ιστοχώροι</h2>
10	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Δια Βίου Μάθηση
11	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Σταδιοδρομία μετά τις σπουδές
12	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<button type="button" class="find-more-button eu-cookie-compliance-more-button find-more-button-processed">Θέλω να δω την πολιτική ιδιωτικ...</button>
13	heading-order	warning	Heading levels should only increase by one	<h3 class="rtcenter"><span style="font-size:14px;...</h3>

No.	Code	Type	Message	Context
14	landmark-one-main	warning	Document should have one main landmark	<html lang="el" dir="ltr" version="HTML+RDFa 1.1" xmlns:content="http://purl.org/rss/1.0/modules/content/" xmlns:dc="http://purl.org/dc/terms/" xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/" xmlns:og="http://ogp.me/ns#" xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01..
15	landmark-unique	warning	Ensures landmarks are unique	<nav class="navigation"> <h2 class="element-invis...</nav>
16	link-name	error	Links must have discernible text	
19	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<h1 class="title" id="page-title">Αρχική σελίδα</h1>
20	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div class="block block-views block-neoperiexomeno-block block-views-neoperiexomeno-block odd block-without-title" id="block-views-neoperiexomeno-block"> <div class="block-inner clea...</div>
21	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<footer class="submitted"><span property="dc:date dc:crea...</footer>
22	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div class="content clearfix"> <div class="field field-na...</div>
23	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div id="zone-postscript-wrapper" class="zone-wrapper zone-postscript-wrapper clearfix"> <div id="zone-postscript" ...</div>
24	region	warning	All page content should be contained by landmarks	<div id="sliding-popup" style="height:auto; width: 100%; bottom: -26.0968px;" class="sliding-popup-bottom"><div class="eu-cookie-complianc...</div>
25	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Ψυχολογική Συμβουλευτική Φοιτητ...
26	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<h1 class="title" id="page-title">Αρχική σελίδα</h1>
27	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Υποτροφίες Ιδρύματος Ωνάση 2023...
28	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΑΓΓΕΛΙΑ ΕΥΡΕΣΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΩΝ
29	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΓΙΑ ΣΥΝΑΨΗ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ...

No.	Code	Type	Message	Context
30	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	300 θέσεις εργασίας στην Παιδαγωγ...
31	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Τι σχέση έχει η GenZ, τα predic...
32	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ 2ΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΜΕ ΘΕ...
33	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Διαθέσιμη θέση εργασίας-"Μηχανι...
34	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Τετ, 08/05/2013 - 17:04
35	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	admin
36	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Επαγγέλματα με μέλλον
37	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Περιηγηθείτε στην ιστοσε...
38	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Μεταπτυχιακές Σπουδές
39	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Υποτροφίες
40	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	• Σχεδιασμό επαγγελματικής σταδ...
41	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	• Συμβουλευτική Υποστήριξη σε θ...
42	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ο σύνταξης βιογραφικού σημειώμα...
43	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ο συνοδευτικής επιστολής
44	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ο προετοιμασίας συνεντεύξεων
45	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	☑ Δείτε το προφίλ των Αποφοιτών...
46	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	☑ Αναζητήστε θέσεις εργασίας
47	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	☑ Καταχωρίστε...
48	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Καταχωρίστε το βιογραφικό σας σ...
49	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	☑ Εγγραφείτε στο Δίκτυο Αποφοιτ...
50	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	☑ Επικοινωνήστε μαζί μας! <...
51	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	career@uop.gr
52	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΟΙ ΦΟΡΕΙΣ

No.	Code	Type	Message	Context
53	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	☑ Εγγραφείτε στο δίκτυο συνεργα...
54	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	☑ Συνδεθείτε με τη βάση δεδομέν...
55	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	Προγράμματα ΚΕΔΙΒΙΜ
56	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<p class="rtecenter">© 2012-2013 Γραφείο Διασύνδεσης...</p>
57	color-contrast	error	Elements must have sufficient color contrast	<button type="button" class="agree-button eu-cookie-compliance-default-button">Συμφωνώ</button>
58	identical-links-same-purpose	notice	Links with the same name have a similar purpose	Επικοινωνία

Πίνακας 5: Αποτελέσματα του axe-core για την σελίδα career.uop.gr

4.2 HTML_CodeSniffer

Το HTML_CodeSniffer είναι και αυτό ένα από τα πιο δημοφιλή εργαλεία ελέγχου προσβασιμότητας. Είναι γραμμένο σε JavaScript και καλύπτει εκτός από τα WCAG 2.1 AA/AAA standard και τη νομοθεσία U.S. Section 508. Από την κατασκευή του είναι πιο επεξηγηματικό (verbose) και ως αποτέλεσμα έχει πιο πολλά ψευδώς αληθινά αποτελέσματα, ειδικά με τα warning και τα notice ενεργοποιημένα. Παρ' όλα αυτά, διαθέτει αρκετά καλούς κανόνες και συμβουλές για κριτήρια που το axe-core δεν καλύπτει, όπως για παράδειγμα, δείχνει κατάλληλες προειδοποιήσεις για click/keyboard handlers έτσι ώστε ο προγραμματιστής να ελέγξει ότι όλα δουλεύουν και μόνο με το πληκτρολόγιο. Επίσης προτείνει και ενδεικτικά χρώματα όταν εντοπίζει προβλήματα σχετικά με το λόγω αντίθεσης φόντου και κειμένου.

Εφαρμόζουμε το δεύτερο εργαλείο στις ίδιες ιστοσελίδες με της προηγούμενης ενότητας.

I. Έλεγχος της ιστοσελίδας www.uop.gr

Τρέχουμε το Pa11y με το htmlcs runner για την πρώτη ιστοσελίδα www.uop.gr.

Ακολουθούν τα αποτελέσματα:

No.	Code	Type	Message	Context
1	WCAG2AA.Principle3.Guideline3_2.3_2_2.H32.2	error	This form does not contain a submit button, which creates issues for those who cannot submit the form using the keyboard. Submit buttons are INPUT elements with type attribute "submit" or "image", or BUTTON elements with type "submit" or omitted/invalid.	<pre><form method="post" action="https://www.uop.gr/"> <input type="text" onfocus="...</form></pre>
2	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.InputText.Name	error	This textinput element does not have a name available to an accessibility API. Valid names are: label element, title undefined, aria-label undefined, aria-labelledby undefined.	<pre><input type="text" onfocus="if (this.value=='Αναζήτηση...') this.value='';" onblur="if (this.value=='') this.value='Αναζήτηση...';" value="Αναζήτηση..." id="s5_responsive_mobile_search" name="searchword"></pre>
3	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_3.1_3_1.F68	error	This form field should be labelled in some way. Use the label element (either with a "for" attribute or wrapped around the form field), or "title", "aria-label" or "aria-labelledby" attributes as appropriate.	<pre><input type="text" onfocus="if (this.value=='Αναζήτηση...') this.value='';" onblur="if (this.value=='') this.value='Αναζήτηση...';" value="Αναζήτηση..." id="s5_responsive_mobile_search" name="searchword"></pre>
4	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_1.1_1_1.H30.2	error	Img element is the only content of the link, but is missing alt text. The alt text should describe the purpose of the link.	<pre><img src="/images/facebook.jpg"...</pre>
5	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_1.1_1_1.H30.2	error	Img element is the only content of the link, but is missing alt text. The alt text should describe the purpose of the link.	<pre><img src="/images/twitter.jpg" ...</pre>
6	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_1.1_1_1.H30.2	error	Img element is the only content of the link, but is missing alt text. The alt text should describe the purpose of the link.	<pre><img src="/images/youtube.jpg" ...</pre>
7	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_1.1_1_1.H30.2	error	Img element is the only content of the link, but is missing alt text. The alt text should describe the purpose of the link.	<pre><img src="/images/instagram.png"...</pre>

No.	Code	Type	Message	Context
16	WCAG2AA.Principle2.Guideline2_4.2_4_1.H64.1	error	Iframe element requires a non-empty title attribute that identifies the frame.	<iframe src="https://www.youtube.com/embed/NwJZZMnv5J8" width="90%" height="315" allowfullscreen="allowfullscreen"></iframe>
17	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18.Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 2.98:1. Recommendation: change text colour to #683b00.	ΑΝΑΚΟ...
18	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18.Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 2.98:1. Recommendation: change text colour to #683b00.	 Διακήρυξη 9/2022 "Προμήθεια κα...
19	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_1.1_1_1.H30.2	error	Img element is the only content of the link, but is missing alt text. The alt text should describe the purpose of the link.	
24	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_1.1_1_1.H30.2	error	Img element is the only content of the link, but is missing alt text. The alt text should describe the purpose of the link.	

No.	Code	Type	Message	Context
26	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.A.NoContent	error	Anchor element found with a valid href attribute, but no link content has been supplied.	<code></code>
27	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18.Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 4:1. Recommendation: change text colour to #e00.	<code>Διαβάστε την πολιτική ιδιωτικότη...</code>
28	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18.Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 1.64:1. Recommendation: change background to #290700.	<code><button onclick="CloseCadreAlertCookie();" style="color:#fa0000" class="btn btn-grey btn-large popup-modal-dismiss">ΣΥΜΦΩΝΩ</button></code>

Πίνακας 6: Αποτελέσματα του htmlcs για την σελίδα www.uop.gr

II. Έλεγχος της ιστοσελίδας www.ece.uop.gr

Τρέχουμε το Pa11y με το htmlcs runner για τη δεύτερη ιστοσελίδα www.ece.uop.gr. Ακολουθούν τα αποτελέσματα:

No.	Code	Type	Message	Context
1	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.A.EmptyNoId	error	Anchor element found with no link content and no name and/or ID attribute.	<code><svg xmlns="http://www.w3.org/2...</code>
2	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18.Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.65:1. Recommendation: change background to #2e70eb.	<code>Γιατί να επιλέξω το τμήμα</code>
3	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18.Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.65:1.	<code>Πρόγραμμα Σπουδών</code>

No.	Code	Type	Message	Context
			Recommendation: change background to #2e70eb.	
4	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18.Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.65:1. Recommendation: change background to #2e70eb.	Υποδομές
5	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.A.No Content	error	Anchor element found with a valid href attribute, but no link content has been supplied.	<i class="fa fa-facebook"></i>
6	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.A.No Content	error	Anchor element found with a valid href attribute, but no link content has been supplied.	<i class="fa fa-twitter"></i>
7	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.A.No Content	error	Anchor element found with a valid href attribute, but no link content has been supplied.	<i class="fa fa-linkedin"></i>
8	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.A.No Content	error	Anchor element found with a valid href attribute, but no link content has been supplied.	<i class="fa fa-youtube"></i>
9	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.A.No Content	error	Anchor element found with a valid href attribute, but no link content has been supplied.	<i class="fa fa-chevron-up...
10	WCAG2AA.Principle2.Guideline2_4.2_4_1.H64.1	error	Iframe element requires a non-empty title attribute that identifies the frame.	<iframe frameborder="0" style="width: 100%; height: 100%;"></iframe>

Πίνακας 7: Αποτελέσματα του htmlcs για την σελίδα www.ece.uop.gr

III. Έλεγχος της ιστοσελίδας smart-ict.ece.uop.gr

Τρέχουμε το Pa11y με το htmlcs runner για την τρίτη ιστοσελίδα smart-ict.ece.uop.gr. Ακολουθούν τα αποτελέσματα:

No.	Code	Type	Message	Context
1	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18.Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio	Αρχική

No.	Code	Type	Message	Context
			of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 2.12:1. Recommendation: change background to #ac6600.	
2	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.Button.Name	error	This button element does not have a name available to an accessibility API. Valid names are: title undefined, element content, aria-label undefined, aria-labelledby undefined.	<button class="dropdown-toggle" aria-expanded="false"><span class="screen-reader-text..."</button>
3	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.Button.Name	error	This button element does not have a name available to an accessibility API. Valid names are: title undefined, element content, aria-label undefined, aria-labelledby undefined.	<button class="dropdown-toggle" aria-expanded="false"><span class="screen-reader-text..."</button>
4	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.Button.Name	error	This button element does not have a name available to an accessibility API. Valid names are: title undefined, element content, aria-label undefined, aria-labelledby undefined.	<button class="dropdown-toggle" aria-expanded="false"><span class="screen-reader-text..."</button>
5	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.Button.Name	error	This button element does not have a name available to an accessibility API. Valid names are: title undefined, element content, aria-label undefined, aria-labelledby undefined.	<button class="dropdown-toggle" aria-expanded="false"><span class="screen-reader-text..."</button>
6	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.A.NoContent	error	Anchor element found with a valid href attribute, but no link content has been supplied.	
7	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.A.NoContent	error	Anchor element found with a valid href attribute, but no link content has been supplied.	<i class="fa fa-chevron-up"></i...

Πίνακας 8: Αποτελέσματα του *htmlcs* για την σελίδα smart-ict.ece.uop.gr

IV. Έλεγχος της ιστοσελίδας kedivim.uop.gr

Τρέχουμε το Pa11y με το htmlcs runner για την τρίτη ιστοσελίδα kedivim.uop.gr. Ακολουθούν τα αποτελέσματα:

No.	Code	Type	Message	Context
1	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_1.1_1_1.H30.2	error	Img element is the only content of the link, but is missing alt text. The alt text should describe the purpose of the link.	<img width="400" height="120" s...
2	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_1.1_1_1.H67.1	error	Img element with empty alt text must have absent or empty title attribute.	
3	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_1.1_1_1.H30.2	error	Img element is the only content of the link, but is missing alt text. The alt text should describe the purpose of the link.	
4	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18.Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.88:1. Recommendation: change text colour to #d93c39.	Δελτίο Τύπου - ...
5	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18.Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.88:1. Recommendation: change text colour to #d93c39.	Κηποτεχία - Δι...
6	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18.Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.88:1. Recommendation: change text colour to #d93c39.	<a href="https://kedivim.uop.gr/2022/09/15/%ce%ad%ce%bd%ce%b1%cf%81%ce%be%ce%b7-%cf%84%ce%b3%cf%85-%cf%80%cf%81%ce%bf%ce%b3%cf%81%ce%ac%ce%bc%ce%bc%ce%b1%cf%84%ce%bf%cf%82-%ce%ba%ce%b5%ce%b4%ce%b9%ce%b2%ce%

No.	Code	Type	Message	Context
				b9%ce%bc-%ce%b4%ce%b9%ce%b1%cf%80/">Εναρξη τ...
7	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.88:1. Recommendation: change text colour to #d93c39.	Επιµορφωτ...
8	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.88:1. Recommendation: change text colour to #d93c39.	ΕΤΗΣΙΑ ΕΠ...
9	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 4.43:1. Recommendation: change text colour to #f0f0f0.	<p class="has-text-align-center has-medium-font-size has-very-light-gray-color has-vivid-red-background-color has-text-color has-background"> Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ. - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ</p>
10	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.88:1. Recommendation: change text colour to #d93c39.	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
11	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_3.1_3_1.H42.2	error	Heading tag found with no content. Text that is not intended as a heading should not be marked up with heading tags.	<h5 class="ugb-feature-grid_title"> </h5>
12	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.88:1. Recommendation: change text colour to #d93c39.	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
13	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.88:1.	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

No.	Code	Type	Message	Context
			Recommendation: change text colour to #d93c39.	
14	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.88:1. Recommendation: change text colour to #d93c39.	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
15	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.88:1. Recommendation: change text colour to #d93c39.	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
16	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.88:1. Recommendation: change text colour to #d93c39.	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
17	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.88:1. Recommendation: change text colour to #d93c39.	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
18	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.88:1. Recommendation: change text colour to #d93c39.	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
19	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 3.88:1. Recommendation: change text colour to #d93c39.	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Πίνακας 9: Αποτελέσματα του *htmlcs* για την σελίδα kedivim.uop.gr

V. Έλεγχος της ιστοσελίδας career.uop.gr

Τρέχουμε το Pa11y με το htmlcs runner για την τρίτη ιστοσελίδα career.uop.gr.

Ακολουθούν τα αποτελέσματα:

No.	Code	Type	Message	Context
1	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_1.1_1_1.H30.2	error	Img element is the only content of the link, but is missing alt text. The alt text should describe the purpose of the link.	Πληροφορίες</h2>
4	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18.Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 2.7:1. Recommendation: change background to #b75f19.	Όροι χρήσης
5	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18.Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 2.7:1. Recommendation: change background to #b75f19.	Πολιτική ιδιωτικότητας
6	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18.Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a	Επικοινωνία

No.	Code	Type	Message	Context
			contrast ratio of 2.7:1. Recommendation: change background to #b75f19.	
7	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 2.7:1. Recommendation: change background to #b75f19.	<h2 class="block-title">Συνδέσεις</h2>
8	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 2.7:1. Recommendation: change background to #b75f19.	Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
9	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 2.7:1. Recommendation: change background to #b75f19.	Γραφείο Διασύνδεσης
10	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 2.7:1. Recommendation: change background to #b75f19.	Επιτροπή καινοτομίας & επιχ...
11	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 2.7:1. Recommendation: change background to #b75f19.	<h2 class="block-title">Λοιποί ιστοχώροι</h2>
12	WCAG2AA.Principle1.Guideline1	error	This element has insufficient contrast at this conformance level.	Δια Βίου Μάθηση

No.	Code	Type	Message	Context
	_4.1_4_3.G18. Fail		Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 2.7:1. Recommendation: change background to #b75f19.	
13	WCAG2AA.Principle1.Guideline1_4.1_4_3.G18. Fail	error	This element has insufficient contrast at this conformance level. Expected a contrast ratio of at least 4.5:1, but text in this element has a contrast ratio of 2.7:1. Recommendation: change background to #b75f19.	Σταδιοδρομία μετά τις σπουδές
14	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.A.NoContent	error	Anchor element found with a valid href attribute, but no link content has been supplied.	
15	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.A.NoContent	error	Anchor element found with a valid href attribute, but no link content has been supplied.	
16	WCAG2AA.Principle4.Guideline4_1.4_1_2.H91.A.NoContent	error	Anchor element found with a valid href attribute, but no link content has been supplied.	

Πίνακας 10: Αποτελέσματα του htmlcs για την σελίδα career.uop.gr

4.3 Ανάλυση αποτελεσμάτων

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν τα σφάλματα που εντοπίστηκαν και θα προταθούν τρόποι για την αντιμετώπισή τους.

- **color-contrast:** Ο λόγος αντίθεσης του χρώματος του φόντου και του χρώματος του κειμένου πρέπει να είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 4,5:1 βάσει του προτύπου WCAG 2.1 AA. Στις περισσότερες σελίδες που δοκιμάσαμε εντοπίζονται τέτοια σφάλματα. Για παράδειγμα, στη σελίδα www.uop.gr οι σύνδεσμοι στα τμήματα «Επικαιρότητα» και «Ανακοινώσεις», στο cookie consent αλλά και στο mobile menu δεν ακολουθούν αυτόν τον λόγο αντίθεσης. Η λύση είναι να επανεξεταστούν τα χρώματα και να γίνει πιο σκούρο το χρώμα του κειμένου ή πιο ανοικτό το χρώμα του φόντου ανάλογα με την περίπτωση και το design.

Ο ιστοχώρος χρησιμοποιεί cookies για να προσφέρει καλύτερη εμπειρία πλοήγησης. Συνεχίζοντας την πλοήγηση στον ιστοχώρο, συμφωνείτε με τη χρήση cookies

Διαβάστε την πολιτική ιδιωτικότητας για περισσότερες λεπτομέρειες ←

ΣΥΜΦΩΝΩ ←

Επικαιρότητα



Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
ΚΕΔΙΒΙΜ Πανεπιστημίου
Πελοποννήσου - Έναρξη 2 Νέων
Προγραμμάτων

Created on Τετάρτη, 21 Δεκεμβρίου 2022 11:53

Read more



Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Το ΠΑ.ΠΕΛ. Συμμετείχε Στη Γενική
Συνέλευση Του Ευρωπαϊκού
Πανεπιστημίου EUNICE

Created on Τετάρτη, 21 Δεκεμβρίου 2022 09:50

Read more



Εικόνα 1: Παραδείγματα σημείων που παραβιάζουν το κριτήριο 1.4.3 του WCAG 2.1 AA

- **region:** Οι χρήστες προγραμμάτων ανάγνωσης οθόνης (screen reader) χρησιμοποιούν τα *aria-landmark* ή τα HTML Elements για να πλοηγηθούν στα τμήματα της σελίδας. Για παράδειγμα, *banner*, *navigation*, *main* κ.α. Αν λείπουν αυτά, τότε είναι δυσκολότερη η πλοήγηση στη σελίδα για αυτούς τους χρήστες.
- **frame-title:** Το πρόβλημα αυτό αφορά στα embedded iframe και συγκεκριμένα στα YouTube video των σελίδων. Κάθε `<iframe>` & `<frame>` στοιχείο πρέπει να έχει ένα προσβάσιμο όνομα. Ένας τρόπος επίλυσης αυτού του προβλήματος είναι να προστεθεί ένα title attribute που να περιγράφει το αντικείμενο του video.
- **label:** Αυτό το πρόβλημα αφορά στις HTML φόρμες. Για παράδειγμα, στο site www.uop.gr η φόρμα αναζήτησης της σελίδας η οποία δεν έχει κάποιο associated *label* ή κάποιο *aria-labelledby* attribute που να περιγράφει τι κάνει το input control, πράγμα το οποίο δυσκολεύει τους ανθρώπους με προβλήματα όρασης που χρησιμοποιούν προγράμματα ανάγνωσης οθόνης.
- **link-name:** Αφορά συνδέσμους που δεν περιέχουν κείμενο καθόλου, αλλά έχουν ως περιεχόμενο μόνο κάποια εικόνα ή εικονίδιο. Οι άνθρωποι με προβλήματα όρασης δεν μπορούν να κατανοήσουν πού οδηγεί ο σύνδεσμος αν δεν υπάρχει κάποια πληροφορία γι' αυτόν όπως κάποιο

aria-label ή ένα κείμενο που είναι ορατό μόνο στα προγράμματα ανάγνωσης οθόνης [32, 33].

- **identical-links-same-purpose:** Αφορά σε συνδέσμους που έχουν το ίδιο περιεχόμενο, π.χ. "Read more". Σε αυτήν την περίπτωση προτείνεται να χρησιμοποιηθεί το *aria-label* attribute με επιπλέον πληροφορίες για κάθε σύνδεσμο ώστε οι χρήστες προγραμμάτων ανάγνωσης οθόνης να μπορούν να ξεχωρίσουν εύκολα τους παρόμοιους συνδέσμους και να μπορούν να επιλέξουν εκ των προτέρων αν θα επισκεφτούν τον σύνδεσμο.
- **image-alt:** Όλες οι εικόνες πρέπει να διαθέτουν εναλλακτικό κείμενο (alt-text attribute) το οποίο πρέπει να περιγράφει το περιεχόμενο μιας εικόνας. Διαβάζεται από τα προγράμματα ανάγνωσης οθόνης (screen reader software) και συμπεριλαμβάνεται στα αποτελέσματα των μηχανών αναζήτησης. Επίσης, εμφανίζεται στην οθόνη στις περιπτώσεις που μια εικόνα δεν μπορεί να φορτωθεί επιτυχώς. Τέτοιες περιπτώσεις συναντήσαμε στις σελίδες kedivim.uop.gr και career.uop.gr.
- **meta-viewport:** Αυτό το σφάλμα αφορά το WCAG 2.1 1.4.4 Success Criterion, και σημαίνει ότι το κείμενο πρέπει να μπορεί να κάνει scale. Συναντήσαμε αυτό το σφάλμα στη σελίδα career.uop.gr λόγω του ότι το περιεχόμενο του HTML meta viewport attribute εμπεριέχει την τιμή "user-scalable=no". Με αυτό το attribute παρόν δεν επιτρέπεται το zooming, πράγμα το οποίο είναι προβληματικό για ανθρώπους με δυσκολίες όρασης οι οποίοι θέλουν να προσαρμόσουν τη μεγέθυνση της σελίδας. Σημειώνεται πως κάποιοι Browser όπως ο Firefox ήδη προσφέρουν επιλογή για να παρακάμπτεται το συγκεκριμένο attribute, παρ' όλα αυτά θεωρείται κακή πρακτική από άποψη προσβασιμότητας.

Ακολουθούν κάποια από τα warning του axe-core:

- **page-has-heading-one:** Η σελίδα πρέπει να έχει ένα *h1* στοιχείο. Οι χρήστες προγραμμάτων ανάγνωσης οθόνης χρησιμοποιούν συντομεύσεις πληκτρολογίου για να πλοηγηθούν στο πρώτο *h1* στοιχείο το οποίο είναι συνήθως το πρώτο του κυρίως περιεχομένου. Άρα, η έλλειψή του προκαλεί επιπλέον δυσκολία στην πλοήγηση σε αυτούς τους χρήστες.
- **heading-order:** Ο σκοπός των επικεφαλίδων στο HTML είναι να «εκφράζουν» τη δομή μιας σελίδας. Για τους χρήστες που δεν έχουν κάποιο πρόβλημα όρασης, το ίδιο μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση διαφορετικών μεγεθών γραμματοσειρών. Εντούτοις, το μέγεθος της γραμματοσειράς δεν βοηθάει στην περίπτωση των χρηστών ανάγνωσης οθόνης, διότι αυτά τα προγράμματα αναγνωρίζουν τις επικεφαλίδες αν έχει χρησιμοποιηθεί το κατάλληλο στοιχείο HTML. Όπως οι χρήστες χωρίς προβλήματα όρασης μπορούν οπτικά να καταλάβουν το περιεχόμενο μιας σελίδας, έτσι και οι χρήστες προγραμμάτων ανάγνωσης οθόνης μπορούν να κάνουν το ίδιο πλοηγούμενοι μέσω των επικεφαλίδων.
- **landmark-one-main:** Δεν πρέπει να υπάρχει πάνω από ένα "main" landmark στη σελίδα.
- **landmark-no-duplicate-banner:** Δεν πρέπει να υπάρχει πάνω από ένα "banner" landmark στη σελίδα.
- **landmark-unique:** Αφορά τα προηγούμενα δύο warning διότι τα landmarks πρέπει να είναι μοναδικά.
- **landmark-complementary-is-top-level:** Δεν πρέπει να υπάρχουν στοιχεία *<aside>* ή στοιχεία με το *role="complementary"* μέσα σε άλλα στοιχεία που είναι marked σαν landmark. Το ακόλουθο παράδειγμα δείχνει το λάθος:

```
<main>
  <p>Some text</p>
  <aside><p>An aside</p></aside>
</main>
```

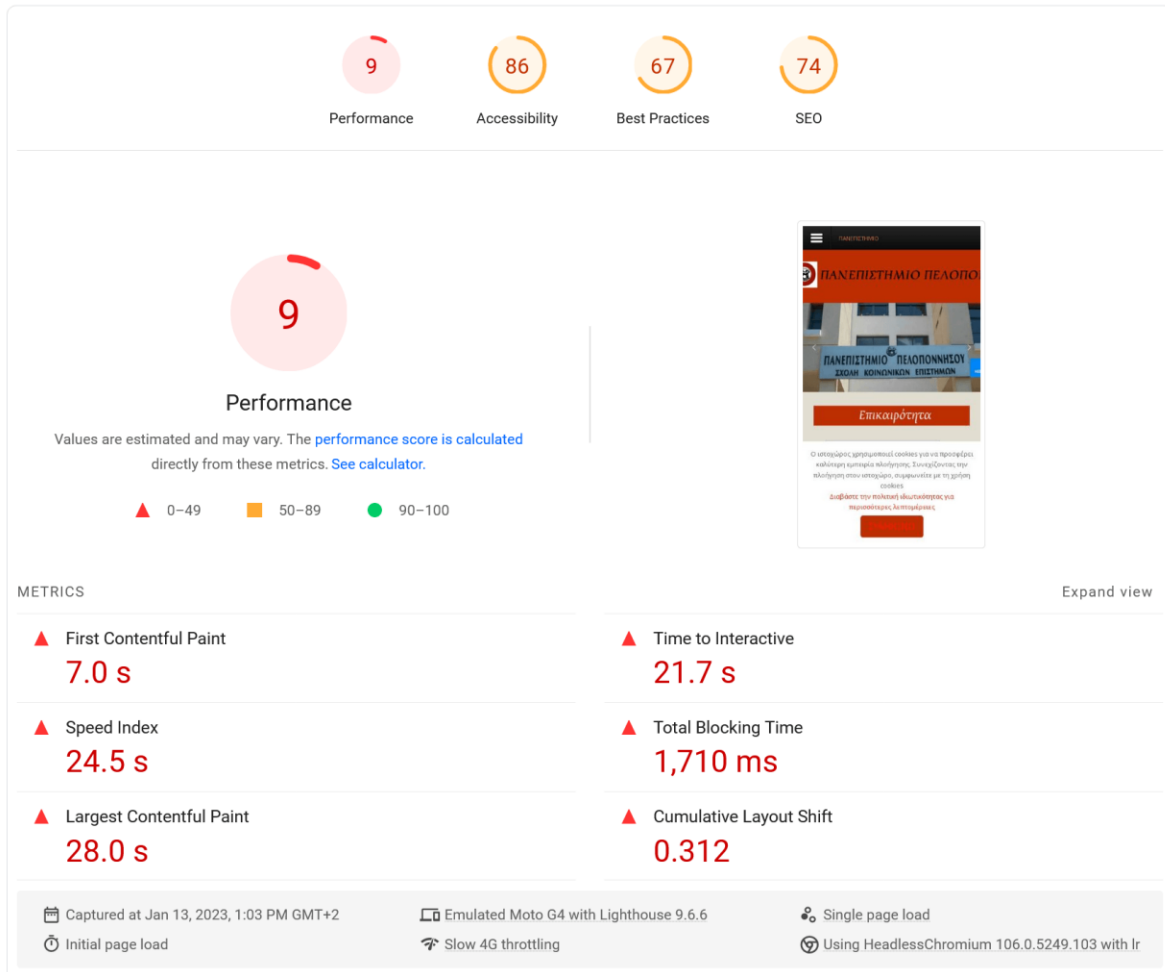
4.4 PageSpeed Insights

Το [PageSpeed Insights](#) είναι ένα online εργαλείο αξιολόγησης της ταχύτητας, του Search Engine Optimization και της προσβασιμότητας ιστοσελίδων που παρέχεται από την Google. Αν και δεν είναι ένα «καθαρό» εργαλείο αξιολόγησης της προσβασιμότητας, καλύπτει ένα σημαντικό μέρος του αντικειμένου μιας που πλέον το Search Engine Optimization ενός ιστότοπου συνδέεται και με την προσβασιμότητά του [50].

Εφαρμόζουμε το τρίτο εργαλείο για δύο από τις ιστοσελίδες που εξετάσαμε με τα προηγούμενα εργαλεία.

I. Έλεγχος της ιστοσελίδας www.uop.gr

Όσον αφορά την απόδοση της ιστοσελίδας το σκορ είναι 9/100. Όπως φαίνεται από την Εικόνα 2 για να φορτώσουν όλα τα μέρη της σελίδας ώστε να μπορεί ο χρήστης να αλληλοεπιδράσει με τη σελίδα (Time to Interactive) χρειάστηκαν 21,7 s. Επίσης, παρατηρούμε κάποιες άλλες μετρικές της απόδοσης όπως το First Contentful Paint (FCP) το οποίο αναφέρεται στον χρόνο που πέρασε μέχρι η ιστοσελίδα να φορτώσει σημαντικό περιεχόμενο, όπως για παράδειγμα το κείμενό της. Συγκεκριμένα, χρειάστηκαν 7 δευτερόλεπτα, χρόνος που είναι πολύ πάνω από το επιθυμητό όριο (0-3000 ms). Συνεπώς, από άποψη ταχύτητας η ιστοσελίδα μπορεί να βελτιωθεί σε μεγάλο βαθμό.

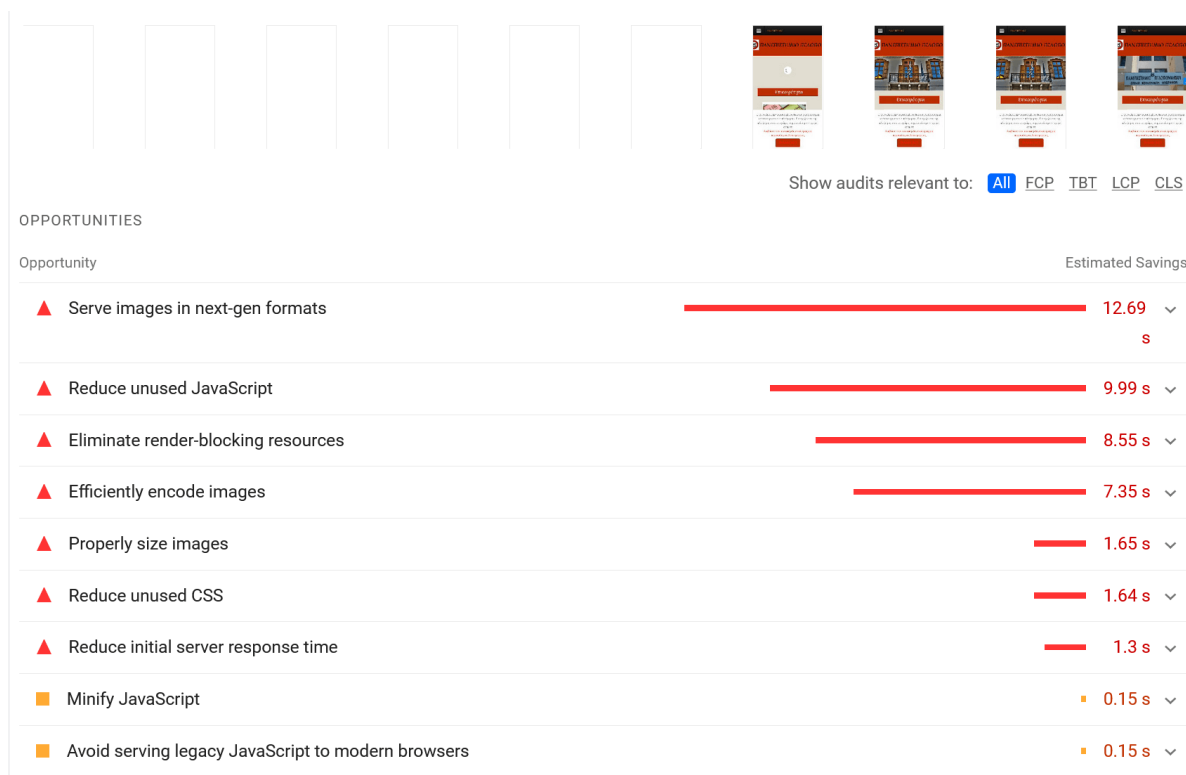


Εικόνα 2: Αποτελέσματα του PageSpeed Insights σχετικά με την απόδοση για την σελίδα www.uop.gr

Η ταχύτητα ενός ιστότοπου επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως για παράδειγμα:

- από την ταχύτητα του server
- την ταχύτητα επικοινωνίας με τη Βάση Δεδομένων
- τον αριθμό και το μέγεθος των CSS & JavaScript αρχείων
- αν χρησιμοποιείται συμπίεση των αρχείων (gzip, brotli, κ.α.)
- από τις εικόνες και το μέγεθός τους.

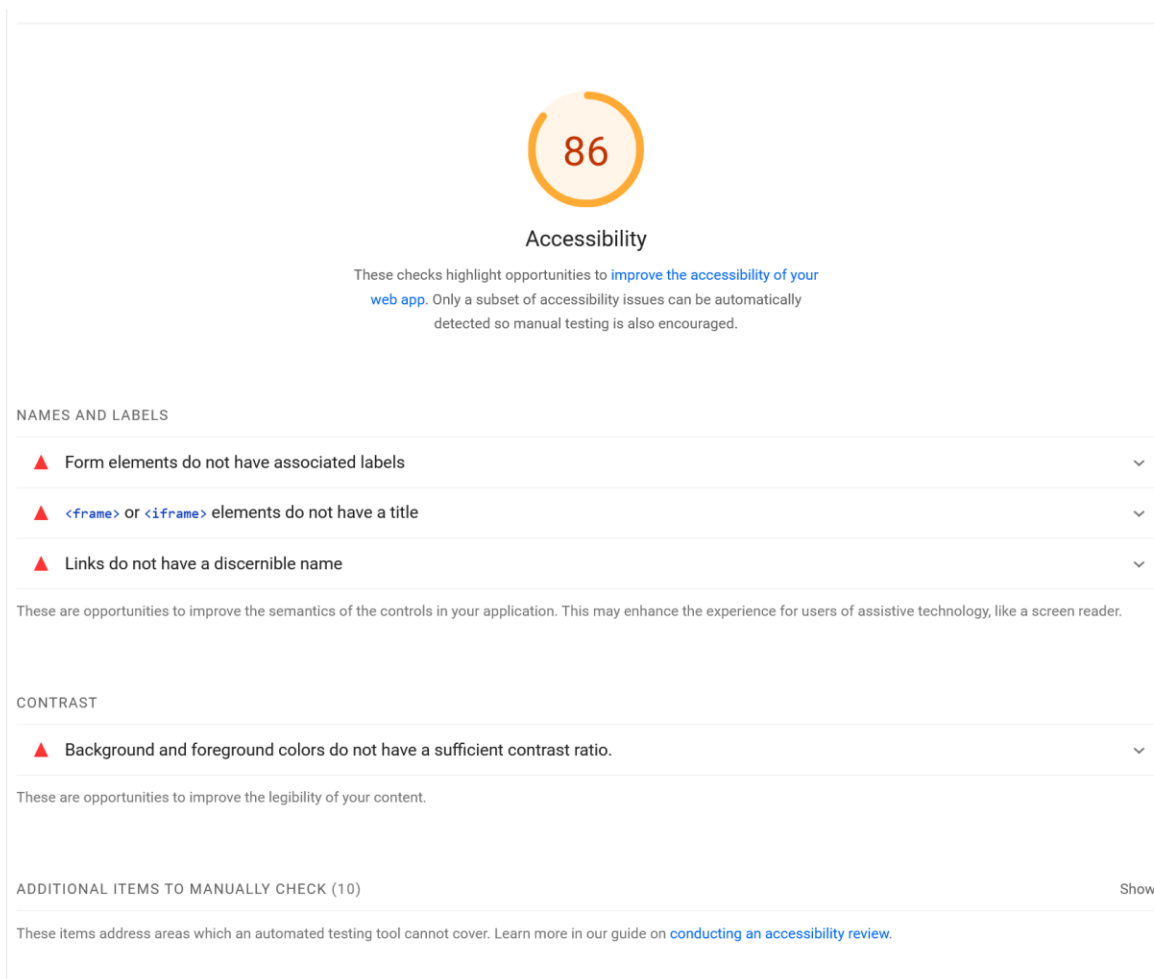
Μια καλή προσέγγιση για μία γρήγορη, λειτουργική και προσβάσιμη ιστοσελίδα είναι ένα καλό θέμα (theme) για το Σύστημα Διαχείρισης Περιεχομένου (Content Management System) που χρησιμοποιείται, το οποίο στην περίπτωση αυτή είναι το [Joomla](https://www.joomla.org/).



Εικόνα 3: Προτεινόμενοι τρόποι βελτίωσης της απόδοσης της σελίδας www.uop.gr

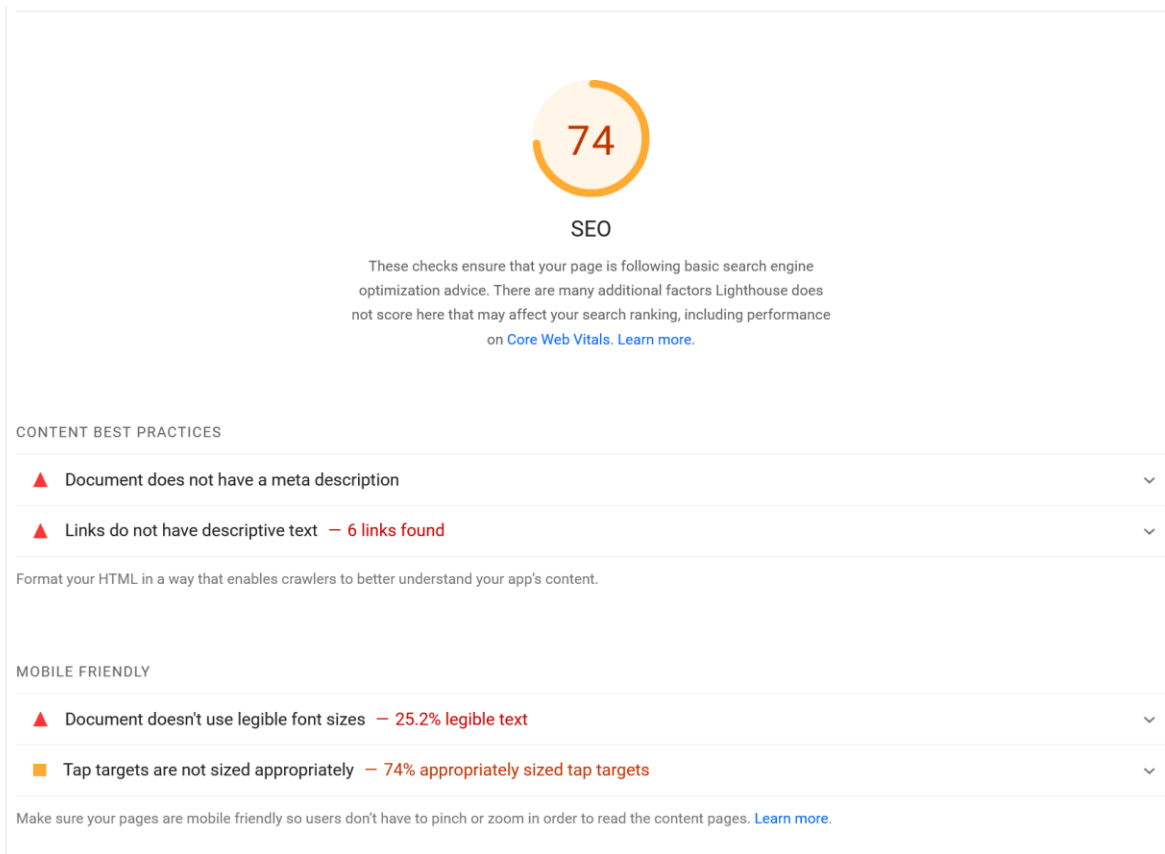
Όπως φαίνεται από την Εικόνα 3, πολλές εικόνες μπορούν να συμπιεστούν καλύτερα ώστε να μειωθεί το μέγεθός τους και να βελτιωθεί η ταχύτητα φόρτωσης της σελίδας (12,69 s). Επίσης, τα JavaScript αρχεία που δεν χρησιμοποιούνται ή δεν καλούνται μπορούν να αφαιρεθούν τελείως, καθώς επηρεάζουν σημαντικά το χρόνο φόρτωσης της σελίδας (9,99 s). Σημειώνεται πως τα JavaScript αρχεία απαιτούν υπολογιστικούς πόρους ακόμα και αν δεν χρησιμοποιούνται ευθέως. Ακόμη, υπάρχουν τεχνικές όπως αυτή της μείωσης των διαστάσεων των εικόνων στις διαστάσεις που χρησιμοποιούνται στη σελίδα, αλλά επίσης και η χρήση νεότερων και πιο αποδοτικών format εικόνων

όπως το WebP ή το AVIF. Τέλος, τα CSS αρχεία/selectors που δεν χρησιμοποιούνται μπορούν να αφαιρεθούν μειώνοντας κι άλλο τη ταχύτητα φόρτωσης της σελίδας.



Εικόνα 4: Προσβασιμότητα μέσω PageSpeed Insights για την σελίδα www.uop.gr

Σχετικά με την προσβασιμότητα, οι φόρμες που δεν περιέχουν label σχετικά με το τι αφορούν τα control τους μειώνουν σημαντικά το σκορ της προσβασιμότητας καθώς και τα *iframe* που δεν φέρουν τίτλο. Τέλος, σύνηθες λάθος είναι να εμφανίζεται ένας σύνδεσμος χωρίς κείμενο ή χωρίς πληροφορίες για αυτόν. Έτσι δυσκολεύεται η πλοήγηση στη σελίδα από τους χρήστες προγραμμάτων ανάγνωσης οθόνης.



Εικόνα 5: Βελτιστοποίηση μηχανών αναζήτησης μέσω PageSpeed Insights στην σελίδα www.uop.gr

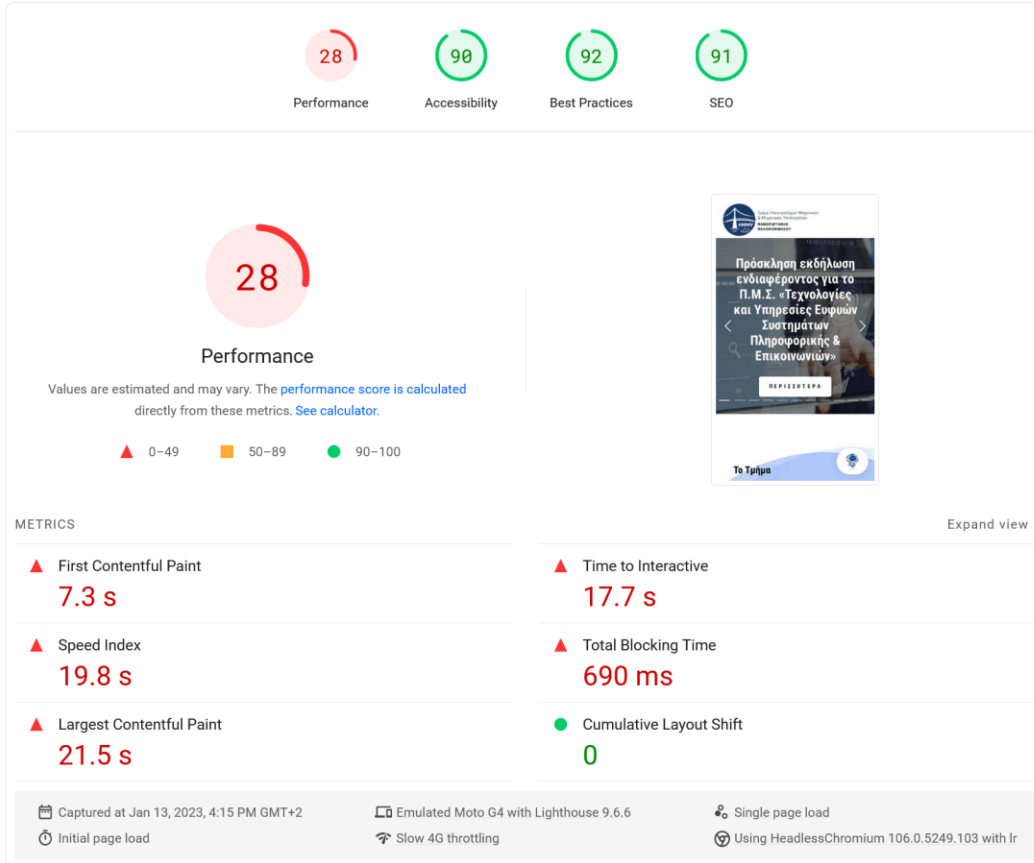
Αναφορικά με το Search Engine Optimization (SEO), δηλαδή πόσο καλά μπορούν οι μηχανές αναζήτησης (Google, Bing, Yahoo κλπ.) να καταλάβουν και να κάνουν index το περιεχόμενο της ιστοσελίδας, το www.uop.gr εμφανίζει ένα σκορ 74/100 με αρκετές ενδεχόμενες βελτιώσεις. Αρχικά, θα πρέπει να προστεθεί ένα “description” tag που να περιγράφει τη σελίδα.

Έπειτα, συναντάμε τρία προβλήματα SEO που έχει εντοπίσει το PageSpeed Insights τα οποία είναι και δυνητικά προβλήματα προσβασιμότητας:

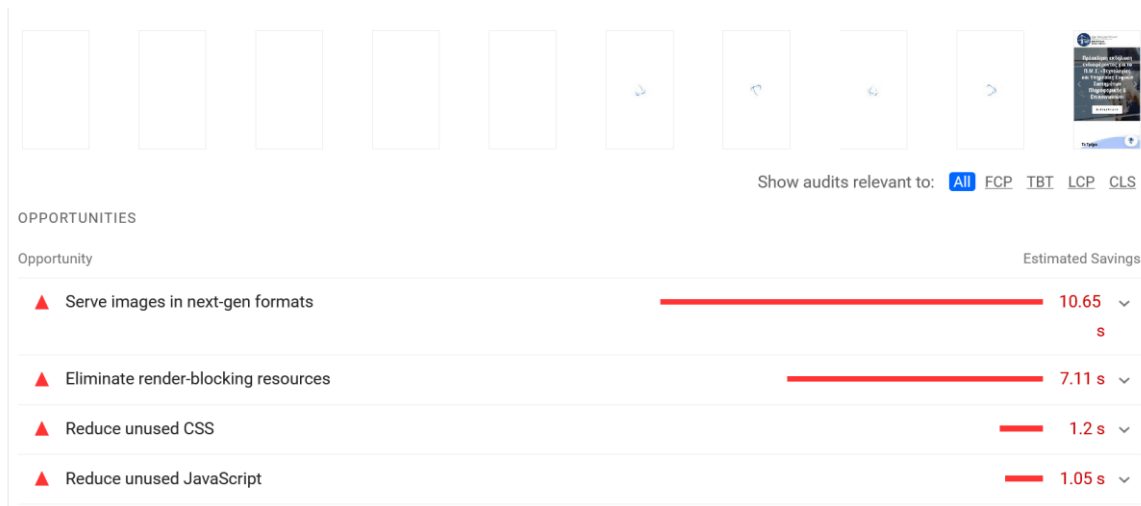
1. Οι παρόμοιοι σύνδεσμοι πρέπει να περιγράφουν με κάποιο ξεκάθαρο τρόπο που οδηγούν, πράγμα το οποίο δυσκολεύει και τους ανθρώπους που χρησιμοποιούν προγράμματα ανάγνωσης οθόνης.
2. Χρησιμοποιούνται πολύ μικρές γραμματοσειρές. Συγκεκριμένα, η γραμματοσειρά του "body" tag είναι 12px, που σίγουρα δυσκολεύει την ανάγνωση του κειμένου για πολλούς ανθρώπους οι οποίοι μπορεί να έχουν κάποια από τα πολύ συνηθισμένα προβλήματα όρασης όπως μυωπία/πρεσβυωπία.
3. Υπάρχουν σημεία που είναι clickable (ή γενικώς "tap target") τα οποία βρίσκονται αρκετά κοντά το ένα στο άλλο. Αυτό δυσκολεύει τη χρήση της σελίδας όταν ο χρήστης χρησιμοποιεί κάποια συσκευή αφής όπως ακόμα και το smartphone, αλλά επίσης δυσκολεύει ανθρώπους που μπορεί να έχουν δυσκολία λεπτού χειρισμού λόγω προβλημάτων υγείας.

II. Έλεγχος της ιστοσελίδας www.ece.uop.gr

Συγκεντρωτικά, η ιστοσελίδα φέρει σκορ 28/100 σχετικά με την απόδοση, αλλά πολύ καλά σκορ σχετικά με την προσβασιμότητα και το SEO. Συγκεκριμένα, τα δύο στοιχεία που μειώνουν την απόδοση της σελίδας είναι ο χρόνος για τη πρώτη φόρτωση στοιχείων (7,3 s), αλλά και ο χρόνος που απαιτείται για να αλληλοεπιδράσει ο χρήστης με αυτή (17,7 s).



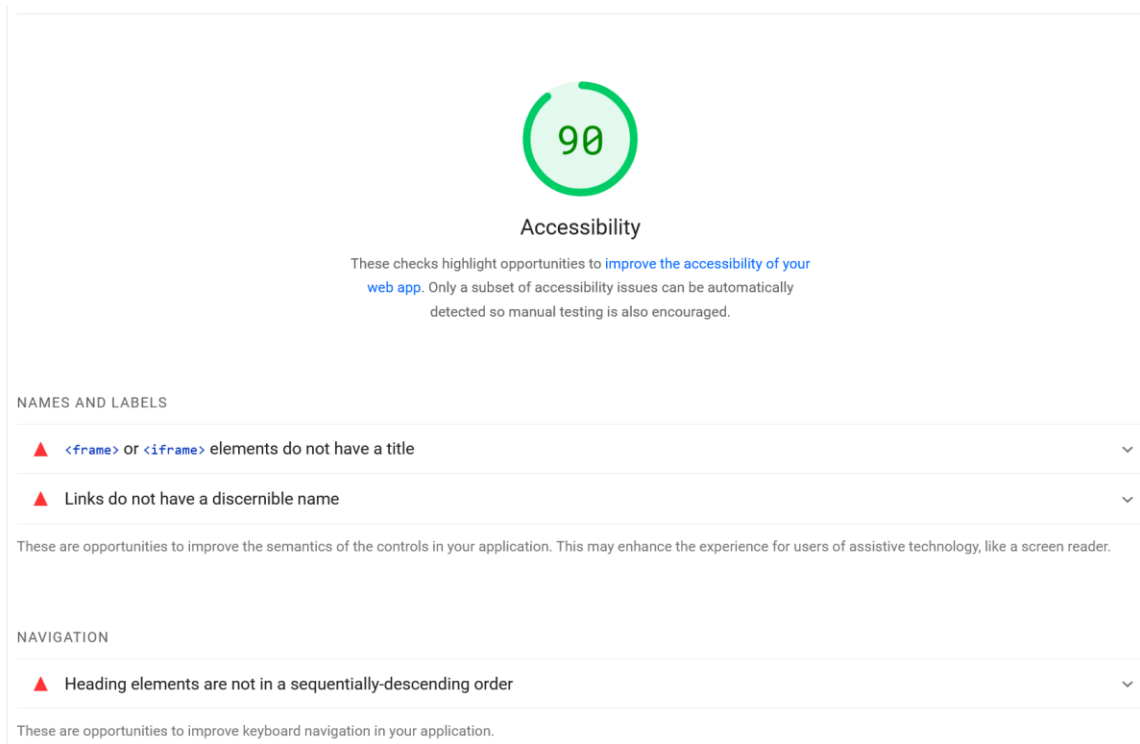
Εικόνα 6: Αποτελέσματα απόδοσης του PageSpeed Insights στην σελίδα www.ece.uop.gr



Εικόνα 7: Επεξήγηση αποτελεσμάτων απόδοσης του PageSpeed Insights στην σελίδα www.ece.uop.gr

Μία αλλαγή με τεράστια επίπτωση στο χρόνο φόρτωσης της σελίδας (10,65 s) είναι η χρήση εικόνων στις διαστάσεις που εμφανίζονται. Για παράδειγμα, αν έχουμε έναν χώρο για μια εικόνα 1000x200 px, οι διαστάσεις της εικόνας που πρέπει να ανεβάσουμε είναι αυτές. Επίσης, μπορούμε να κάνουμε χρήση responsive εικόνων έτσι ώστε να φορτώνουμε την εικόνα που χρειάζεται ανάλογα με τις διαστάσεις της οθόνης του χρήστη. Τέλος, μπορούμε και εδώ να χρησιμοποιήσουμε πιο καινούργιους μορφότυπους (format) εικόνων όπως WebP ή AVIF.

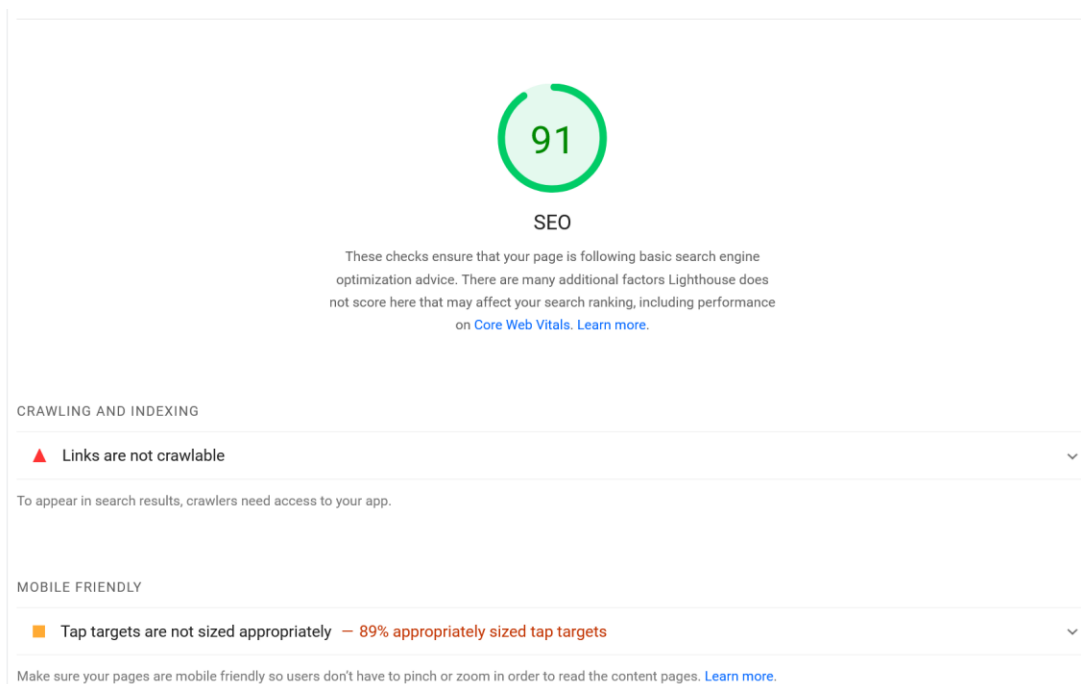
Μια άλλη αλλαγή που έχει σημαντική επίπτωση στην απόδοση (7,11 s) είναι η χρήση non-blocking (asynchronous) resources και αφορά κυρίως JavaScript & CSS αρχεία. Από default αυτά τα αρχεία είναι "blocking" που σημαίνει ότι ο browser δεν μπορεί να προχωρήσει με επόμενες εργασίες αν δεν τελειώσει το φόρτωμα και το parsing αυτών των αρχείων.



Εικόνα 8: Προσβασιμότητα μέσω PageSpeed Insights στην σελίδα www.ece.uop.gr

Σχετικά με τη προσβασιμότητα αυτής της ιστοσελίδας, το σκορ είναι 90/100, πολύ πάνω από το μέσο όρο και σχεδόν άριστο. Οι βελτιώσεις που θα μπορούσαν να γίνουν είναι τα *iframe* να περιέχουν τίτλο σχετικά με το τι είναι το περιεχόμενό τους και οι σύνδεσμοι ένα πιο σαφές κείμενο που να περιγράφει καλύτερα προς τα πού οδηγούν.

Ακόμη, τα στοιχεία που περιέχουν επικεφαλίδες θα πρέπει να είναι ταξινομημένα από το μικρότερο στο μεγαλύτερο. Για παράδειγμα, μια σελίδα θα πρέπει να περιέχει την επικεφαλίδα *h1* στην αρχή του κυρίως περιεχομένου της, την επικεφαλίδα *h2* πιο κάτω κ.ο.κ. Η ανάμιξη επικεφαλίδων πολλές φορές συμβαίνει, αλλά μειώνει σημαντικά την προσβασιμότητα μιας σελίδας καθώς δυσκολεύει τους χρήστες προγραμμάτων ανάγνωσης οθόνης (screen reader) να καταλάβουν την ιεραρχία της σελίδας. Επίσης, δυσκολεύει τις μηχανές αναζήτησης να εντοπίσουν ποια στοιχεία είναι σημαντικά και ποια όχι.



Εικόνα 9: Βελτιστοποίηση μηχανών αναζήτησης μέσω PageSpeed Insights στην σελίδα www.ece.uop.gr

Σχετικά με την εύρεση της ιστοσελίδας σε μηχανές αναζήτησης το www.ece.uop.gr εμφανίζει σκορ 91/100 αρκετά πάνω από το μέσο όρο. Συγκεκριμένα, μόνο ένα σφάλμα περιγράφεται το οποίο θα μπορούσε να βελτιωθεί εύκολα και αφορά έναν σύνδεσμο που έχει κενό *href* attribute (κενό string). Όσον αφορά στο warning που εμφανίζεται, και σε αυτή την περίπτωση όπως και στον προηγούμενο ιστότοπο (www.uop.gr) έχει να κάνει με τον χώρο που υπάρχει γύρω από τα clickable στοιχεία ο οποίος δεν είναι αρκετός σε όλες τις περιπτώσεις και προκαλεί δυσκολία στο click ειδικά με συσκευές αφής.

Κεφάλαιο 5 - Συμπεράσματα και Μελλοντικές επεκτάσεις

Στην παρούσα διπλωματική εργασία μελετήθηκαν τα εργαλεία, οι τρόποι και οι μέθοδοι αξιολόγησης της προσβασιμότητας ιστοσελίδων. Αρχικά μελετήθηκε η σχετική βιβλιογραφία και τα στοιχεία εκείνα που καθορίζουν τη προσβασιμότητα καθώς και άλλοι παράμετροι που καθορίζουν έναν ιστότοπο ως λειτουργικό από ευπαθείς ομάδες και άτομα με ειδικές ανάγκες. Συνεπώς, οι ιστοσελίδες πρέπει να πληρούν συγκεκριμένα πρότυπα για να υποστηρίξουν πως όλες οι ομάδες χρηστών, ευπαθείς ή μη, μπορούν να πλοηγηθούν στον ιστότοπο με ευκολία και ασφάλεια.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα διαθέσιμα εργαλεία για την αξιολόγηση προσβασιμότητας σε εφαρμογές Ιστού καθώς και μία σύγκριση της απόδοσης μεταξύ των εργαλείων αξιολόγησης της προσβασιμότητας στον Παγκόσμιο Ιστό. Επίσης, στην ενότητα 3.2 παρουσιάζεται μία νέα συνδυαστική μέθοδος αξιολόγησης προσβασιμότητας ιστοσελίδων αλλά και σημαντικές μετρικές/δείκτες για την αξιολόγηση της προσβασιμότητας στον Παγκόσμιο Ιστό.

Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα και η πειραματική αξιολόγηση σε πέντε ιστοσελίδες του Πανεπιστήμιου Πελοποννήσου χρησιμοποιώντας διάφορα εργαλεία. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε το Pa11y, το HTML_CodeSniffer αλλά και το PageSpeed Insights. Τα εργαλεία μας υπέδειξαν τα προβλήματα σχετικά με τη προσβασιμότητα στις εν λόγω ιστοσελίδες ενώ παρουσιάσαμε και μεθόδους επίλυσης των προβλημάτων αυτών.

Μελλοντικές επεκτάσεις της παρούσας διπλωματικής εργασίας περιέχουν: (α) τη δημιουργία ενός εργαλείου που θα μπορεί να αξιολογήσει τη προσβασιμότητα ιστοσελίδων με παρόμοιο τρόπο σε σχέση με τα εργαλεία που

χρησιμοποιήθηκαν καθώς και (β) τη δυνατότητα να προτείνει το ίδιο το πρόγραμμα τις βελτιστοποιήσεις. Έτσι, ο χρήστης θα μπορεί να βελτιστοποιήσει τις ιστοσελίδες με βάση τα σχόλια που θα προτείνει το ίδιο το πρόγραμμα αλλά και να προβεί σε διορθώσεις κάνοντας μόνο ένα κλικ.

Βιβλιογραφία

- [1] Fernandes, Nádia & Costa, Daniel & Duarte, Carlos & Carriço, Luís. (2012). Evaluating the Accessibility of Web Applications. *Procedia Computer Science*. 14. 28-35. 10.1016/j.procs.2012.10.004.
- [2] Brophy, Peter, and Jenny Craven. "Web accessibility." *Library trends* 55, no. 4 (2007): 950-972.
- [3] Brinkley, Julian, and Nasseh Tabrizi. "A desktop usability evaluation of the Facebook mobile interface using the jaws screen reader with blind users." In *Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting*, vol. 61, no. 1, pp. 828-832. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications, 2017.
- [4] Sevilla, Javier, Gerardo Herrera, Bibiana Martínez, and Francisco Alcantud. "Web accessibility for individuals with cognitive deficits: A comparative study between an existing commercial web and its cognitively accessible equivalent." *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)* 14, no. 3 (2007): 12-es.
- [5] Vigo, Markel, Myriam Arrue, Giorgio Brajnik, Raffaella Lomuscio, and Julio Abascal. "Quantitative metrics for measuring web accessibility." In *Proceedings of the 2007 international cross-disciplinary conference on Web accessibility (W4A)*, pp. 99-107. 2007.
- [6] Yesilada, Yeliz, Giorgio Brajnik, Markel Vigo, and Simon Harper. "Exploring perceptions of web accessibility: a survey approach." *Behaviour & Information Technology* 34, no. 2 (2015): 119-134.

- [7] Alshamari, Majed. "Accessibility evaluation of Arabic e-commerce web sites using automated tools." *Journal of Software Engineering and Applications* 9, no. 9 (2016): 439-451.
- [8] Abanumy, A.; Al-Badi, A.; Mayhew, P. e-government website accessibility: In-depth evaluation of Saudi Arabia and oman. *Electron. J. Gov.* 2005, 3, 99–106
- [9] MasoodRana, M.; Fakrudeen, M.; Rana, U. Evaluating web accessibility of university web sites in the kingdom of Saudi Arabia. *Int. J. Technol. Knowl. Soc.* 2011, 7, 1–15.
- [10] Al-Khalifa, H.S.; Al-Kanhal, M.; Al-Nafisah, H.; Al-soukaih, N.; Al-hussain, E.; Al-onzi, M. A pilot study for evaluating arabic websites using automated wcag 2.0 evaluation tools. In *Proceedings of the 2011 International Conference on Innovations in Information Technology (IIT 2011)*, Abu Dhabi, United Arab, 25–27 April 2011; pp. 293–296.
- [11] Alahmadi, T.; Drew, S. An evaluation of the accessibility of top-ranking university websites: Accessibility rates from 2005 to 2015. In *Proceedings of the DEANZ Biennial Conference*, Hamilton, New Zealand, 17–20 April 2016; pp. 224–233.
- [12] Brajnik, G.; Yesilada, Y.; Harper, S. The expertise effect on web accessibility evaluation methods. *Hum.–Comput. Interact.* 2011, 26, 246–283.
- [13] Hong, S.; Katerattanakul, P.; Lee, D. Evaluating government website accessibility: Software tool vs. human experts. *Manag. Res. News* 2007, 31, 27–40.

- [14] Elkabani, I.; Hamandi, L.; Zantout, R.; Mansi, S. Toward better web accessibility. In Proceedings of the 2015 5th International Conference on Information & Communication Technology and Accessibility (ICTA), Marrakech, Morocco, 21–23 December 2015; pp. 1–6. doi:10.1109/ICTA.2015.7426915.
- [15] Grantham, J.; Grantham, E.; Powers, D. Website accessibility: An Australian view. In Proceedings of the Thirteenth Australasian User Interface Conference (AUIC '12), Melbourne, Australia, 31 January–3 February 2012; Volume 126, pp. 21–28.
- [16] Alayed, A.S. A Framework and Checklist for Localised Web Content Accessibility Guidelines for Arabic University Websites in Saudi Arabia. Ph.D. Thesis, University of Southampton, Southampton, UK, 2018.
- [17] Petrie, H.; Kheir, O. The relationship between accessibility and usability of websites. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors In Computing Systems, San Jose, CA, USA, 28 April–3 May 2007; ACM: New York, NY, USA, 2007; pp. 397–406.
- [18] Petrie, H.; Bevan, N. The evaluation of accessibility, usability, and user experience. *Univers. Access Handb.* 2009, 1, 1–16.
- [19] Petrie, H.; Hamilton, F.; King, N.; Pavan, P. Remote usability evaluations with disabled people. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors In Computing Systems, Montreal, QC, Canada, 22–27 April 2006; ACM: New York, NY, USA, 2006; pp. 1133–1141.
- [20] Kumar, K.L.; Owston, R. Evaluating e-learning accessibility by automated and student-centered methods. *Educ. Technol. Res. Dev.* 2016, 64, 263–283. doi:10.1007/s11423-015-9413-6.

- [21] Latif, M.H.A.; Masrek, M.N. Accessibility evaluation on malaysian e-government websites. *J. E-Gov. Stud. Best Pract.* 2010, 2010, 935272.
- [22] Al-Khalifa, H.S. Exploring the accessibility of Saudi Arabia e-government websites: A preliminary results. In *Proceedings of the 4th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (ICEGOV '10)*, Cairo, Egypt, 1–4 December 2008; ACM: New York, NY, USA, 2010; pp. 274–278. doi:10.1145/1930321.1930378.
- [23] Al-Khalifa, H.S. The accessibility of Saudi Arabia government web sites: An exploratory study. *Univers. Access Inf. Soc.* 2012, 11, 201–210. doi:10.1007/s10209-010-0215-7.
- [24] Al-Khalifa, H.S.; Baazeem, I.; Alamer, R. Revisiting the accessibility of Saudi Arabia government websites. *Univers. Access Inf. Soc.* 2017, 16, 1027–1039. doi:10.1007/s10209-016-0495-7.
- [25] Khan, M.A.; Buragga, K.A. Effectiveness of accessibility and usability of government websites in Saudi Arabia. *Can. J. Pure Appl. Sci.* 2010, 4, 1127–1131.
- [26] Alotaibi, S.J. Evaluating the blackboard system based on web accessibility and usability guidelines. *Int. J. Digit. Soc.* 2015, 6, 1094–1101.
- [27] Polik, William F., and J. R. Schmidt. "WebMO: Web-based computational chemistry calculations in education and research." *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Molecular Science* 12, no. 1 (2022): e1554.

[28] Acosta-Vargas, Patricia, Luis Antonio Salvador-Ullauri, and Sergio Luján-Mora. "A heuristic method to evaluate web accessibility for users with low vision." IEEE Access 7 (2019): 125634-125648.

[29] Acosta-Vargas, Patricia, Tania Acosta, and Sergio Lujan-Mora. "Framework for accessibility evaluation of hospital websites." In 2018 International Conference on e-democracy & eGovernment (ICEDEG), pp. 9-15. IEEE, 2018.

[30] Sabev, Negoslav, Galya Nikolova Georgieva-Tsaneva, and Galina Bogdanova. "Research, analysis, and evaluation of web accessibility for a selected group of public websites in Bulgaria." Journal of Accessibility and Design for All 10, no. 1 (2020): 124-160.

[31] Law, Rob, Shanshan Qi, and Dimitrios Buhalis. "Progress in tourism management: A review of website evaluation in tourism research." Tourism management 31, no. 3 (2010): 297-313.

[32] [Accessibility · Bootstrap v5.3: Visually hidden Content](#) Ανακτήθηκε από τη σελίδα [Accessibility · Bootstrap v5.3: Visually hidden Content](#) στις 12/01/2023

[33] <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Techniques/html/H91#example-1-links>

[34] Sullivan, Terry & Matson, Rebecca. (2000). Barriers to use: usability and content accessibility on the Web's most popular sites. 139-144. 10.1145/355460.355549.

- [35] Zeng, Xiaoming & Parmanto, Bambang. (2003). Evaluation of Web accessibility of consumer health information. AMIA, Annual Symposium proceedings / AMIA Symposium. AMIA Symposium. 2003. 743-7.
- [36] Nietzio, Annika & Strobbe, Christophe & Velleman, Eric. (2008). The Unified Web Evaluation Methodology (UWEM) 1.2 for WCAG 1.0. Lecture Notes in Computer Science. 5105. 394-401. 10.1007/978-3-540-70540-6_57.
- [37] Bühler, Christian & Heck, Helmut & Perlick, Olaf & Nietzio, Annika & Ulltveit-Moe, Nils. (2006). Interpreting Results from Large Scale Automatic Evaluation of Web Accessibility. 184-191. 10.1007/11788713_28.
- [38] Song, Shuyi & Bu, Jiajun & Shen, Chengchao & Artmeier, Andreas & Yu, Zhi & Zhou, Qin. (2018). Reliability Aware Web Accessibility Experience Metric. W4A '18: Proceedings of the Internet of Accessible Things. 1-4. 10.1145/3192714.3192836.
- [39] Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1, W3C Recommendation, 05 June 2018, Ανακτήθηκε στις 19/1/2023 από το <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>
- [40] Accessibility requirements for ICT products and services, EN 301 549 V3.2.1 (2021-03), Ανακτήθηκε στις 19/1/2023 από το https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/03.02.01_60/en_301549v030201p.pdf
- [41] Technique H57: Using the language attribute on the HTML element, WCAG 2.1 Techniques, Ανακτήθηκε στις 19/1/2023 από το <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Techniques/html/H57>

[42] Technique ARIA11: Using ARIA landmarks to identify regions of a page, WCAG 2.1 Techniques, Ανακτήθηκε στις 19/1/2023 από το <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Techniques/aria/ARIA11>

[43] Technique G115: Using semantic elements to mark up structure, WCAG 2.1 Techniques, Ανακτήθηκε στις 19/1/2023 από το <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Techniques/general/G115>

[44] Understanding SC 2.4.1: Bypass Blocks (Level A), WCAG 2.1 Understanding Docs, Ανακτήθηκε στις 19/1/2023 από το <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/bypass-blocks.html>

[45] Understanding SC 2.4.6: Headings and Labels (Level AA), WCAG 2.1 Understanding Docs, Ανακτήθηκε στις 19/1/2023 από το <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/headings-and-labels>

[46] Form Instructions, W3C Web Accessibility Initiative - Strategies, standards, resources to make the Web accessible to people with disabilities, Ανακτήθηκε στις 19/1/2023 από το <https://www.w3.org/WAI/tutorials/forms/instructions/>

[47] Understanding SC 2.1: Keyboard Accessible, WCAG 2.1 Understanding Docs, Ανακτήθηκε στις 19/1/2023 από το <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/keyboard-accessible>

[48] Success Criterion 1.4.3 Contrast (Minimum) - Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1, W3C Recommendation, 05 June 2018, Ανακτήθηκε στις 19/1/2023 από το <https://www.w3.org/TR/WCAG21/#contrast-minimum>

[49] WAVE Web Accessibility Evaluation Tools, Ανακτήθηκε στις 19/1/2023 από το <https://wave.webaim.org/>

[50] Will Accessibility Become Increasingly Important for SEO?, By David Oltean, July 01, 2021, Ανακτήθηκε στις 19/1/2023 <https://www.deque.com/blog/accessibility-importance-for-seo/>

[51] Οδηγίες προσβασιμότητας ιστοτόπων, Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, Ανακτήθηκε στις 19/1/2023 από το https://www.sch.gr/accessibility_guide