

## **Προσβασιμότητα και Υποστηρικτικές Τεχνολογίες Πληροφορικής κατά την Κατάρτιση και την Επαγγελματική Ενσωμάτωση των Ατόμων με Απώλεια Όρασης**

**Γεώργιος Κουρουπέτρογλου**

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών,

koupe@di.uoa.gr

&

Μονάδα Προσβασιμότητας Φοιτητών με Αναπηρία,

<http://access.uoa.gr>

Οι κύριοι περιορισμοί που αντιμετωπίζουν τα άτομα με ολική ή μερική απώλεια όρασης κατά την διάρκεια της εκπαίδευσης και κατάρτισής τους και της επαγγελματικής ενσωμάτωσής τους είναι:

- Η πρόσβαση στις γραπτές πληροφορίες, αλλά και η παραγωγή τους,
- Η λειτουργία συσκευών με πολύπλοκες διεπαφές χρήσης,
- Ο έλεγχος του προσανατολισμός και η λήψη βοήθειας κατά τη μετακίνηση,
- Η παρακολούθηση τηλεοπτικών μεταδόσεων, κινηματογραφικών ταινιών ή παραγωγών video.

Ο όρος *γραπτές πληροφορίες* που χρησιμοποιήσα περιλαμβάνει όλες τις μορφές πληροφοριών, όπως κείμενο, επιστημονικά σύμβολα, γραφικές παραστάσεις (π.χ. διαγράμματα, χάρτες, σχέδια και εικόνες) σε:

- εκτυπωμένη μορφή: κυρίως σε χαρτί, αλλά και σε ταμπέλες, επιγραφές, ή ετικέτες,
- ηλεκτρονική μορφή: που μπορούν να επεξεργαστούν ή να σωθούν σε συστήματα πληροφορικής ή στο λεγόμενο «περιεχόμενο» του παγκόσμιου ιστού και να προβληθούν σε οθόνες συσκευών (όπως των Η/Υ αλλά και του κινητού τηλεφώνου) ή μέσω προβολικών συστημάτων, και
- χειρόγραφο υλικό.

Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής αντιμετωπίζουν στις μέρες μας μια διπλή πρόκληση ως προς τα άτομα με απώλεια όρασης:

- **Διευκόλυνση** της συμμετοχής τους στις διαδικασίες κατάρτισης και επαγγελματικής αποκατάστασης ως προς τις τρεις κατηγορίες περιορισμών που αναφέρθηκαν,
- **Ενσωμάτωσή** τους στην Κοινωνία της Πληροφορίας όπως χρησιμοποιείται αυτή σήμερα κατά την απόκτηση γνώσεων και στα διάφορα επαγγέλματα.

Στην πρώτη περίπτωση η διευκόλυνση επιτυγχάνεται με τις **Υποστηρικτικές Τεχνολογίες Πληροφορικής**, είτε τις *Προσωπικές* που τις φέρει το ίδιο το άτομο και επαυξάνουν τις ικανότητές του, είτε τις *Προσαρμογές* στο περιβάλλον (π.χ. συστήματα ανάγνωσης για τυφλούς σε βιβλιοθήκες, Προσβάσιμα Κιόσκια Πληροφόρησης και Αυτόματες Ταμειακές Μηχανές<sup>1</sup>).

---

<sup>1</sup> G. Kouroupetroglou: "Universal Access in Public Terminals: Information Kiosks and Automated Teller Machines (ATMs)", chapter in the book: *The Universal Access Handbook*, C. Stephanidis (Ed.), CRC Press, 2008, ISBN: 9780805862805

Στην περίπτωση της ενσωμάτωσης στην Κοινωνία της Πληροφορίας θα πρέπει να αναφέρουμε για **προσβασιμότητα** σε τρεις τομείς:

- στο περιεχόμενο του παγκόσμιου ιστού,
- στις υπηρεσίες του διαδικτύου (π.χ. το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, ηλεκτρονική διακυβέρνηση κ.ά.),
- στις τερματικές συσκευές (π.χ. ηλεκτρονικούς υπολογιστές, κινητά τηλέφωνα, προσωπικούς ψηφιακούς βοηθούς - PDAs).

Μια αναδυόμενη τάση στην Πληροφορική είναι η αλλαγή του τρόπου σχεδιασμού προϊόντων και υπηρεσιών με την εφαρμογή των αρχών της **Καθολικής Σχεδίασης** ή της **Σχεδίασης για Όλους**. Αυτές οι αρχές στοχεύουν στη μεγιστοποίηση της πιθανής αγοράς των προϊόντων μέσω της εξασφάλισης ότι ο μέγιστος αριθμός των ανθρώπων, συμπεριλαμβανομένων και εκείνων με απώλεια όρασης, μπορεί να τα χρησιμοποιεί. Οι λύσεις που προσφέρει η πληροφορική για τα άτομα με απώλεια όρασης είναι σχεδόν ίδιες που απαιτούνται για τα άτομα με εντυποαναπηρία, αλλά και για εκείνους με περιπτωσιακή ή παροδική απώλεια όρασης, όπως οι μετακινούμενοι χρήστες, οι οδηγοί αυτοκινήτων που θέλουν να έχουν πρόσβαση στην οθόνη του έξυπνου κινητού τους τηλεφώνου ενώ τα μάτια τους είναι απασχολημένα αλλού, αλλά και ηλικιωμένοι χρήστες συσκευών με μικρές οθόνες. Όσο περισσότεροι άνθρωποι μπορούν να χρησιμοποιούν το προϊόν, τόσο περισσότερα προϊόντα μπορεί να πουλήσει κανείς και τόσο μεγαλύτερα κέρδη να επιτύχει. Ακούγεται απλό, και πράγματι είναι, εφόσον γίνει σωστά. Στο πλαίσιο της Σχεδίασης για Όλους παρατηρήθηκαν δύο προσεγγίσεις:

- Ανάπτυξη τεχνολογικών λύσεων για το γενικό πληθυσμό οι οποίες, χωρίς να επιδιώκετο αρχικά, είναι πολύ χρήσιμες και για τα άτομα με απώλεια όρασης. Παραδείγματα: ο σαρωτής, η οπτική αναγνώριση χαρακτήρων, οι φωνητικές πύλες και οι λεγόμενες Οργανικές Διεπαφές Χρήστη (Organic User Interfaces), δηλαδή διεπαφές χωρίς επίπεδες οθόνες, οι οποίες μπορούν να αλλάζουν σχήμα. Στην ίδια κατηγορία ανήκουν και οι Ψηλαφητές ή Χειροπιαστές Διεπαφές Χρήστη (tangible user interfaces).
- Ανάπτυξη εξειδικευμένων τεχνολογικών λύσεων για τα άτομα με απώλεια όρασης, οι οποίες στη συνέχεια επεκτάθηκαν ή μπορούν να επεκταθούν ώστε να είναι χρήσιμες και να χρησιμοποιηθούν και από όλους, ανεξάρτητα της αναπηρίας. Παράδειγμα η τυποποίηση DAISY για τα ηλεκτρονικά βιβλία.

Οι βασικές τεχνολογίες που χρησιμοποιεί η Πληροφορική στις περιπτώσεις ατόμων με απώλεια όρασης αποτελούν ουσιαστικά συστήματα ακουστικής και απτικής πρόσβασης<sup>2</sup>.

Επιτρέψτε μου να αναφερθώ σήμερα, λόγω του περιορισμένου χρόνου, εν συντομία στις Τεχνολογίες Φωνής<sup>3</sup> και μόνο, οι οποίες κατηγοριοποιούνται<sup>4</sup> σε:

1. Συσκευές ενδυνάμωνες με ομιλία, που περιλαμβάνουν:
  - Τις ομιλούσες συσκευές (που βασίζονται σε προ-εκφωνημένα μηνύματα ψηφιακής ομιλίας ή σε συστήματα μετατροπής κειμένου σε ομιλία),
  - Τις ενεργοποιούμενες με ομιλία συσκευές (που χρησιμοποιούν φωνητικές εντολές αναγνώρισης ομιλίας για τον έλεγχο της λειτουργίας τους),

---

<sup>2</sup> Περισσότερες πληροφορίες για συγκεκριμένα προϊόντα μπορεί να βρει κάποιος στην ιστοθέση [www.e-bility.gr](http://www.e-bility.gr)

<sup>3</sup> K. Fellbaum and G. Kouroupetroglou: "Principles of Electronic Speech Processing with Applications for People with Disabilities", *Journal Technology and Disability*, Vol. 20, No 2, pp 55-85, 2008

<sup>4</sup> Αναλυτικότερη παρουσίαση υπάρχει στο άρθρο: D. Freitas and G. Kouroupetroglou: "Speech Technologies for Blind and Low Vision Persons", *Journal Technology and Disability*, Vol. 20, No 2, pp 135-156, 2008

- Τις συσκευές που λειτουργούν με προφορικό διάλογο (που αλληλεπιδρούν με τον χρήστη με προφορικό φωνητικό διάλογο).
2. Αυτόματες Μηχανές Ανάγνωσης (AMA), που διαχωρίζονται σε:
    - AMA τυπωμένου κειμένου: πρόκειται για αυτόνομες επιτραπέζιες ή φορητές συσκευές που λειτουργούν με το πάτημα ενός και μόνο πλήκτρου και χρησιμοποιούν σαρωτή, οπτική αναγνώριση χαρακτήρων και σύστημα μετατροπής κειμένου σε ομιλία,
    - AMA ηλεκτρονικού κειμένου: πρόκειται για αυτόνομες φορητές συσκευές, όπως οι Συσκευές Ψηφιακών Ακουστικών Βιβλίων (Digital Audio Books) και Ομιλούντων Βιβλίων (Digital Talking Books)<sup>5</sup> που αναπαράγουν σε πραγματικό χρόνο ή μετατρέπουν ηλεκτρονικά κείμενα σε ακουστική μορφή (με επικρατούν πρότυπο το DAISY).
  3. Φωνητική πρόσβαση στον υπολογιστή και σε κείμενα: περιλαμβάνεται:
    - Η πρόσβαση στο γραπτό γλωσσολογικό περιεχόμενο<sup>6</sup> με χρήση αναγνωστών οθόνης και συστημάτων μετατροπής κειμένου σε ομιλία
    - Η πρόσβαση στο επιστημονικά και μαθηματικά σύμβολα αλλά, στους πίνακες δεδομένων<sup>7</sup> και στα διαγράμματα
    - Η πρόσβαση στα οπτικά μεταδεδωμένα των εγγράφων και στη σημασιολογία τους μέσω συστημάτων μετατροπής εγγράφων σε ομιλία<sup>8</sup> και ακουστικά σήματα (Document-to-Audio)
    - Η φωνητική πρόσβαση στο γραφικό περιβάλλον του υπολογιστή με χρήση διαφορετικών από το κοινό Desktop Graphical User Interface αλληγοριών (όπως για παράδειγμα των ROOMS<sup>9</sup> & ή HOMER<sup>10</sup>), αλλά και συστημάτων φωνητικών εντολών (π.χ. του EzAccess<sup>11</sup>).
  4. Φωνητικοί Φυλλομετρητές (voice-browsers) και Φωνητικές Διαδικτυακές Πύλες, η συμβολή της Κοινοπραξίας του Παγκόσμιου Ιστού<sup>12</sup> μέσω της αντίστοιχης δραστηριότητας είναι πολύ σημαντική για την πρόοδο στο τομέα αυτό.
  5. Φωνητικά συστήματα υποβοήθησης μετακίνησης σε εξωτερικούς αλλά και σε πολύπλοκους κλειστούς χώρους, όπως για παράδειγμα τα συστήματα SMARTEYES του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και ΜΝΗΣΙΚΛΗΣ<sup>13</sup>, και τέλος

---

<sup>5</sup> G. Kouroupetroglou and D. Tsonos: "Multimodal Accessibility of Documents" chapter in the book *Advances in Human-Computer Interaction*, I-Tech Education and Publishing, Vienna, 2008, pp 451-470, ISBN 978-3-902613-38-7

<sup>6</sup> K. Papadopoulos, V. Argyropoulos and G. Kouroupetroglou: "Discrimination, perception and comprehension of synthetic speech by visually impaired students: the case of similar acoustic patterns", *Journal of Visual Impairment and Blindness* (JVIB), Vol. 102, no 7, 2008 pp 420-429

<sup>7</sup> D. Spiliotopoulos, G. Xydias and G. Kouroupetroglou, Diction Based Prosody Modeling in Table-to-Speech Synthesis, *Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI) Vol. 3658*, 2005, pp. 294-301.

<sup>8</sup> G. Xydias, G. Argyropoulos, Th. Karakosta and G. Kouroupetroglou, An Experimental Approach in Recognizing Synthesized Auditory Components in a Non-Visual Interaction with Documents, in: *Proc. of the 11th Int. Conference on Human-Computer Interaction*, Las Vegas, Nevada, USA, 22-27 July, 2005

<sup>9</sup> A. Savidis and C. Stephanidis, Building non-visual interaction through the development of the Rooms metaphor, in: *Companion Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '95)*, Denver, Colorado, 7-11 May. ACM Press, New York, 1995, pp. 244-245.

<sup>10</sup> A. Savidis and C. Stephanidis, The HOMER UIMS for Dual User Interface Development: Fusing Visual and Non-visual Interactions, *International Journal of Interacting with Computers* 11(2) (1998), pp 173-209

<sup>11</sup> G.C. Vanderheiden, C.M. Law and D. Kelso, EZ Access Interface Techniques for Anytime Anywhere Anyone Interfaces, *CHI'99 (Computer-Human Interaction)*, Pittsburgh, PA, May 1999.

<sup>12</sup> Voice Browser Activity <http://www.w3.org/Voice/>

<sup>13</sup> V. Papataxiarhis, V. Riga, V. Nomikos, O. Sekkas, K. Kolomvatsos, V. Tsetsos, P. Papageorgas, S. Vourakis, S. Hadjiefthymiades, and G. Kouroupetroglou "MNISIKLIS: Indoor Location Based Services for All", *Proceedings of the 5th International Symposium on Location Based Services & TeleCartography (LBS2008)*, 26-28 November, 2008, Salzburg, Austria

6. Φωνητικά Συστήματα Υποβοήθησης τηλεοπτικών μεταδόσεων, κινηματογραφικών ταινιών ή παραγωγών video, στα οποία περιλαμβάνονται:
  - Η Ακουστική περιγραφή
  - Οι ομιλούντες υπότιτλοι
  - Οι ομιλούντες Οδηγοί Ηλεκτρονικού Προγράμματος, και
  - Το Ομιλών Teletext.

Οι τεχνολογικές λύσεις που προσφέρει η πληροφορική στις περιπτώσεις απώλειας όρασης:

- Πολλές φορές **είναι διαθέσιμες στο εμπόριο**. Στην περίπτωση αυτή, το πρόβλημα εντοπίζεται στην έγκαιρη και έγκυρη πληροφόρηση των επαγγελματιών του χώρου ή και των χρηστών για τα διαθέσιμα εξειδικευμένα προϊόντα. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις που αυτά δεν διατίθενται στην ελληνική αγορά ή δεν υποστηρίζουν την ελληνική γλώσσα ή το ελληνικό σύστημα Braille, ενώ το κόστος μπορεί να είναι απαγορευτικό για μεμονωμένους χρήστες.
- Συχνά είναι μόνο διαθέσιμες εκτός εμπορίου ως αποτέλεσμα ερευνητικών ή αναπτυξιακών προσπαθειών. Άλλες φορές δεν μπορούν να βρουν κατάλληλο κανάλι προώθησής τους στους Έλληνες χρήστες. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι το προσβάσιμο σκάκι UA-Chess<sup>14</sup> που ανέπτυξε στο Ηράκλειο το Ινστιτούτο Πληροφορικής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας.
- Άλλες φορές απαιτούν την **ανάπτυξη ειδικών υπηρεσιών** (π.χ. δίκτυο ψηφιακών ακουστικών βιβλιοθηκών). Το KEAT για παράδειγμα διαθέτει εξοπλισμό ψηφιακής ακουστικής βιβλιοθήκης. Θα περίμενε κανείς να προσφέρει το περιεχόμενο των βιβλίων σε ακουστική μορφή σε οποιονδήποτε χρήστη με απώλεια όρασης σε οποιαδήποτε γωνιά της χώρας μας όλες τις ώρες της ημέρας, και με διασύνδεση όλων για διαδανισμό και με τις άλλες διαθέσιμες αντίστοιχες ακουστικές ψηφιακές βιβλιοθήκες του Πανελληνίου Συνδέσμου Τυφλών, του Φάρου Τυφλών και του Ήλιου.
- Σε ορισμένες περιπτώσεις απαιτούν την **ανάπτυξη ή την αποδοχή προτύπων και τυποποιήσεων**. Για παράδειγμα, στην περίπτωση της Συμβολογραφίας Επιστημονικών Συμβόλων (φυσικής, μαθηματικών, χημείας-φυσικής κλπ) κατά Braille στον ελληνικό χώρο υιοθετήθηκε επίσημα από το ΥΠΕΠΘ το σύστημα Nemeth που προτείναμε σαν αποτέλεσμα του προγράμματος SYMBRAILLE<sup>15</sup>. Αντίθετα το πρότυπο DAISY για τα Ψηφιακά Ομιλούντα Βιβλία δεν έτυχε ακόμη ευρείας χρήσης.

Τελειώνοντας θα ήθελα να επισημάνω ότι σημαντικό ρόλο στην εφαρμογή των τεχνολογικών λύσεων που προσφέρει η πληροφορική για τα άτομα με απώλεια όρασης παίζουν επίσης οι εξής παράγοντες: η παραγωγή προσβάσιμου περιεχομένου, η νομοθεσία, τα κανονιστικά πλαίσια, οι κατευθυντήριες γραμμές, οι οδηγίες συμμόρφωσης, η τυποποίηση, οι διεπιστημονικές συνεργασίες, η κουλτούρα και τέλος η συμμετοχή των ίδιων των ατόμων με προβλήματα τα όρασης στις φάσεις της ανάπτυξης και αξιολόγησης των υποστηρικτικών τεχνολογιών.

---

<sup>14</sup> [www.ics.forth.gr/uachess/](http://www.ics.forth.gr/uachess/)

<sup>15</sup> *περισσότερα για το σύστημα αυτό μπορεί να βρει κανείς στο βιβλίο των Γ. Κουρουπέτρογλου και Ε. Φλωριά: "Επιστημονικά Σύμβολα κατά Braille στον Ελληνικό Χώρο-Εφαρμογή σε Συστήματα Πληροφορίες για Τυφλούς", έκδοση Κέντρου Εκπαίδευσης και Αποκατάστασης Τυφλών (KEAT), Αθήνα 2003, ISBN 960-87918-0-4 που είναι διαθέσιμο δωρεάν και ηλεκτρονικά [www.e-bility.gr/eutexnos/Files/Resources/BOOK.pdf](http://www.e-bility.gr/eutexnos/Files/Resources/BOOK.pdf)*