ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

AmaLgAM App: Ψηφιακή Αξιολόγηση Αφηγηματικών Δεξιοτήτων Παιδιών με ΔΑΦ με Χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης

Αγγελική Καραματσούκη, Γιώργος Χοροζίδης, Χαράλαμπος Καραγιαννίδης, Ελένη Περιστέρη

doi: 10.12681/cetpe.9457

Βιβλιογραφική αναφορά:

Καραματσούκη Α., Χοροζίδης Γ., Καραγιαννίδης Χ., & Περιστέρη Ε. (2026). AmaLgAM App: Ψηφιακή Αξιολόγηση Αφηγηματικών Δεξιοτήτων Παιδιών με ΔΑΦ με Χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 179–188. https://doi.org/10.12681/cetpe.9457

AmaLgAM App: Ψηφιακή Αξιολόγηση Αφηγηματικών Δεξιοτήτων Παιδιών με ΔΑΦ με Χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης

Αγγελική Καραματσούκη[1], Γιώργος Χοροζίδης[1], Χαράλαμπος Καραγιαννίδης[1], Ελένη Περιστέρη[2]
ankaram@uth.gr, gchorozidis@uth.gr, karagian@uth.gr, eperiste@enl.auth.gr
[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
[2]Τμήμα Αγγλικής Γλώσσας και Φιλολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει την εφαρμογή AmaLgAM App, ένα καινοτόμο ψηφιακό εργαλείο που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου AmaLgAM, με στόχο την αξιολόγηση αφηγηματικών δεξιοτήτων παιδιών με Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ). Η εφαρμογή αξιοποιεί τεχνητή νοημοσύνη για την αυτόματη μεταγραφή, γλωσσική ανάλυση και εννοιολογική αξιολόγηση των προφορικών απαντήσεων παιδιών σε δραστηριότητες αφήγησης και κατανόησης. Μέσω μιας συμμετοχικής διαδικασίας σχεδιασμού (Computational Linguistic Living Lab-CLLL), διαμορφώθηκε ένα εργαλείο φιλικό προς τον χρήστη, προσβάσιμο σε παιδιά με ΔΑΦ και προσαρμοσμένο στις ανάγκες των επαγγελματιών της ειδικής αγωγής. Το AmaLgAM App προσφέρει αξιόπιστη ανατροφοδότηση, καταγραφή δεδομένων και δυνατότητα παρακολούθησης της εξέλιξης του παιδιού, συνδυάζοντας παιδαγωγική και τεχνολογική καινοτομία. Η εφαρμογή απευθύνεται σε επαγγελματίες της ειδικής αγωγής, εκπαιδευτικούς και θεραπευτές και μπορεί να αξιοποιηθεί σε εκπαιδευτικά και θεραπευτικά περιβάλλοντα, υποστηρίζοντας την πρώιμη παρέμβαση και την κατανόηση του γλωσσικού προφίλ κάθε παιδιού.

Λέξεις κλειδιά: AmaLgAM, αφήγηση, γλωσσική αξιολόγηση, Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος, προσχολική ηλικία, Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Η αφηγηματική ικανότητα αποτελεί έναν πολυδιάστατο δείκτη της γλωσσικής, γνωστικής και κοινωνικής ανάπτυξης των παιδιών, καθώς ενσωματώνει δεξιότητες όπως η εννοιολογική οργάνωση, η λεξιλογική επιλογή, η αιτιακή συνοχή και η προοπτική του άλλου. Ιδιαίτερα στα παιδιά με Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ), όπου παρατηρείται έντονη ετερογένεια στο γλωσσικό και πραγματολογικό προφίλ, η αφήγηση προσφέρει ένα πλούσιο και οικολογικά έγκυρο πλαίσιο αποτίμησης (Losh & Gordon, 2014· Peristeri et al., 2020). Ωστόσο, παρά την αναγνωρισμένη αξία της αφήγησης ως εργαλείο αξιολόγησης, οι υφιστάμενες πρακτικές βασίζονται κυρίως σε χειροκίνητες, χρονοβόρες διαδικασίες κωδικοποίησης, που απαιτούν υψηλό βαθμό εξειδίκευσης και ενέχουν τον κίνδυνο υποκειμενικών αποκλίσεων (Chojnicka & Wawer, 2020· Silleresi, 2022). Επιπλέον, η αξιολόγηση της γλώσσας στα παιδιά με ΔΑΦ διεξάγεται κυρίως μέσω παραδοσιακών (offline) εργαλείων, τα οποία δεν καταγράφουν δυναμικές, ενδογενείς στρατηγικές επεξεργασίας που συχνά ενεργοποιούνται σε αυθεντικά επικοινωνιακά περιβάλλοντα (Eigsti et al., 2012). Παράλληλα, η πρόσφατη ερευνητική βιβλιογραφία έχει αρχίσει να τεκμηριώνει τη συμβολή νευροφυσιολογικών δεικτών (όπως η υπο- ή υπερ-συνδεσιμότητα στον εγκεφαλικό φλοιό μέσω EEG) στην κατανόηση της γλωσσικής ετερογένειας στον αυτισμό (Jouravlev et al., 2020· Williams et al., 2013). Ωστόσο, τα ευρήματα αυτά παραμένουν κατακερματισμένα και δεν έχουν αξιοποιηθεί συστηματικά σε συνδυασμό με αφηγηματικά ή συμπεριφορικά δεδομένα. Επιπλέον, παρότι οι δείκτες αυτοί προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες για τη λειτουργία του εγκεφάλου, η

αξιοποίησή τους στην πράξη ενδέχεται να περιορίζεται από παράγοντες όπως η ανάγκη για εξειδικευμένο εξοπλισμό και η πολυπλοκότητα της ερμηνείας τους σε μη ερευνητικά περιβάλλοντα.

Το ερευνητικό έργο AmaLgAM (Automated Language Phenotyping in Autism Using Machine Learning) επιδιώκει να καλύψει αυτό το διττό και πολυδιάστατο κενό, προτείνοντας ένα καινοτόμο μοντέλο αξιολόγησης που συνδυάζει την ανάλυση αφηγηματικών δεξιοτήτων με γνωστικά και νευροφυσιολογικά δεδομένα. Εστιάζοντας στην παραγωγή και κατανόηση αφήγησης, το έργο διερευνά ποσοτικές και ποιοτικές διαφοροποιήσεις ανάμεσα σε παιδιά με ΔΑΦ και τυπικής ανάπτυξης, με στόχο τον εντοπισμό γλωσσικών φαινοτύπων και την κατανόηση των επιμέρους στρατηγικών που ενεργοποιούνται κατά τη γλωσσική επεξεργασία (Peristeri et al., 2020· Silleresi, 2022). Η προσέγγιση του έργου είναι πολυτροπική: η αφήγηση μελετάται ως μία δυναμική διαδικασία που κινητοποιεί μηχανισμούς εννοιολογικής οργάνωσης, προσοχής, μνήμης και κοινωνικής νόησης (Eigsti et al., 2012). Η χρήση παρακολούθησης βλέμματος (eye-tracking) επιτρέπει την αποτύπωση στρατηγικών οπτικής προσληπτικότητας κατά την αφηγηματική δραστηριότητα, ενώ παράλληλα τα νευροφυσιολογικά δεδομένα EEG προσφέρουν δείκτες λειτουργικής συνδεσιμότητας, σχετιζόμενους με την επεξεργασία της θεωρίας του νου (Jouravlev et al., 2020· Williams et al., 2013). Μέσα από αυτή τη σύζευξη γλωσσικών, γνωστικών και νευρωνικών παραμέτρων, το έργο AmaLgAM επιδιώκει να αναπτύξει αξιόπιστους, αυτοματοποιημένους και επαναλήψιμους δείκτες αξιολόγησης που θα μπορούν να εφαρμοστούν σε πραγματικές συνθήκες, καλύπτοντας την ετερογένεια που χαρακτηρίζει τη γλωσσική έκφραση στον αυτιστικό πληθυσμό (Chojnicka & Wawer, 2020· Losh & Gordon, 2014).

Συμπερασματικά, το έργο AmaLgAM επιδιώκει να μετατοπίσει το επίκεντρο της γλωσσικής αξιολόγησης στον αυτισμό από τις αποσπασματικές, χειροκίνητες και ενίοτε υποκειμενικές πρακτικές προς ένα ολοκληρωμένο, αυτοματοποιημένο και επιστημονικά θεμελιωμένο σύστημα ανάλυσης των αφηγηματικών δεξιοτήτων. Η διεπιστημονική του προσέγγιση, που συνδυάζει γλωσσικά, γνωστικά και νευροφυσιολογικά δεδομένα, ανταποκρίνεται στις ανάγκες αποτύπωσης της γλωσσικής ετερογένειας του αυτιστικού φαινοτύπου, ενώ η συμμετοχική του φιλοσοφία διασφαλίζει την κοινωνική εγκυρότητα και λειτουργικότητα των αποτελεσμάτων. Η ψηφιακή εφαρμογή AmaLgAM App ενσωματώνει τα ερευνητικά ευρήματα του έργου σε ένα ενιαίο τεχνολογικό εργαλείο, σχεδιασμένο ειδικά για παιδιά με ΔΑΦ προσχολικής ηλικίας. Αποτελεί τον μεταφραστικό μηχανισμό που συνδέει τη βασική έρευνα με την πράξη, καθιστώντας δυνατή την αυτοματοποιημένη, επαναλήψιμη και πολυτροπική αξιολόγηση της αφήγησης σε φυσικά περιβάλλοντα.

Η εργασία αυτή επικεντρώνεται στην παρουσίαση του σχεδιασμού, της λειτουργικότητας και της παιδαγωγικής αξιοποίησης του AmaLgAM App, αναδεικνύοντας τον ρόλο της τεχνολογίας στην υποστήριξη της γλωσσικής ανάπτυξης και στην καλύτερη κατανόηση του αφηγηματικού προφίλ των παιδιών με ΔΑΦ.

Η εφαρμογή AmaLgAM App

Η εφαρμογή AmaLgAM App αποτελεί τον κεντρικό τεχνολογικό άξονα του ερευνητικού έργου Automated Language Phenotyping in Autism Using Machine Learning (AmaLgAM), μεταφέροντας τη διεπιστημονική, πολυτροπική ερευνητική προσέγγιση σε ένα λειτουργικό ψηφιακό εργαλείο. Αναπτύχθηκε με στόχο τη δημιουργία ενός σύγχρονου περιβάλλοντος αξιολόγησης, προσαρμοσμένου στις ιδιαιτερότητες του αυτιστικού φαινοτύπου, με έμφαση στην αντικειμενική και αυτοματοποιημένη αποτίμηση της αφηγηματικής ικανότητας. Η επιλογή της αφήγησης ως βασικού μεθοδολογικού πυρήνα δεν είναι συγκυριακή· αντιθέτως, βασίζεται στην τεκμηριωμένη αξία της ως μέσου έκφρασης της γλωσσικής, γνωστικής και

κοινωνικής επάρκειας, ιδιαίτερα σε πληθυσμούς με υψηλή γλωσσική ετερογένεια, όπως τα παιδιά με Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ) (Losh & Gordon, 2014).

Η εφαρμογή λειτουργεί ως ένα διαδραστικό ψηφιακό περιβάλλον, στο οποίο το παιδί καλείται να εμπλακεί σε μια σύντομη ιστορία, ανταποκρινόμενο σε λεκτικά και οπτικοακουστικά ερεθίσματα. Κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης, καταγράφονται δεδομένα ήχου, εικόνας και συμπεριφοράς, τα οποία αναλύονται σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο με τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης. Με την υποστήριξη τεχνητής νοημοσύνης, οι προφορικές απαντήσεις μεταγράφονται αυτόματα και αναλύονται τόσο σε γλωσσικό όσο και σε εννοιολογικό επίπεδο, προκειμένου να εξαχθούν ποιοτικοί και ποσοτικοί δείκτες της αφηγηματικής επίδοσης. Η αξιοποίηση αυτών των δεδομένων επιτρέπει τη διαμόρφωση ενός προφίλ αφηγηματικής επίδοσης που είναι ακριβές, δυναμικό και προσαρμοσμένο στο εκάστοτε παιδί. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη δημιουργία συνθηκών που ομοιάζουν με την καθημερινή εμπειρία των παιδιών, ώστε η αξιολόγηση να γίνεται σε ένα περιβάλλον οικείο και φυσικό. Έτσι, η εφαρμογή αποτυπώνει πιο αυθεντικά τον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά χρησιμοποιούν τη γλώσσα στην πραγματική τους ζωή.

Το AmaLgAM App ενσωματώνει αλγορίθμους μηχανικής μάθησης για την αναγνώριση γλωσσικών φαινοτύπων και την ανίχνευση στρατηγικών γλωσσικής επεξεργασίας. Ιδιαίτερη σημασία αποδίδεται στη συμμετοχική διάσταση του σχεδιασμού, η οποία υλοποιείται μέσω ενός Computational Linguistic Living Lab (CLLL). Το CLLL ενσωματώνει τις φωνές της κοινότητας του αυτισμού - γονέων, επαγγελματιών και ίδιων των αυτιστικών ατόμων - στη διαδικασία ανάπτυξης, διασφαλίζοντας την κοινωνική εγκυρότητα, την αποδοχή και τη λειτουργικότητα του τελικού προϊόντος (Nguyen & Marques, 2022).

Η εφαρμογή προορίζεται για χρήση σε εκπαιδευτικά και ερευνητικά περιβάλλοντα, προσφέροντας ένα αξιόπιστο εργαλείο πρώιμης ανίχνευσης και υποστήριξης της γλωσσικής ανάπτυξης. Παράλληλα, παρέχει συνεχή και εξατομικευμένη ανατροφοδότηση σε επαγγελματίες και οικογένειες, ενισχύοντας τη δυνατότητα στοχευμένων παρεμβάσεων. Μέσα από αυτή την προσέγγιση, το AmaLgAM App φέρνει την επιστημονική γνώση από τον τομέα της γλωσσικής επεξεργασίας και του αυτισμού πιο κοντά στην πράξη, προσφέροντας ένα σύγχρονο εργαλείο που αξιοποιεί την τεχνητή νοημοσύνη για να στηρίξει ουσιαστικά την αξιολόγηση και υποστήριξη παιδιών σε πραγματικά εκπαιδευτικά και θεραπευτικά περιβάλλοντα.

Η παιδαγωγική αξιοποίηση της εφαρμογής, καθώς και ζητήματα αποδοχής, εργονομίας και εμπλοκής των χρηστών, διερευνώνται συστηματικά στο πλαίσιο του (CLLL), μέσω επαναλαμβανόμενων κύκλων συν-σχεδιασμού, εφαρμογής και ανατροφοδότησης. Στο συμμετοχικό αυτό πλαίσιο, επαγγελματίες της εκπαίδευσης και της κλινικής πράξης συμβάλλουν στην αξιολόγηση της εφαρμογής σε αυθεντικά περιβάλλοντα χρήσης. Τα αρχικά ευρήματα καταδεικνύουν υψηλή αποδοχή και πρακτική αξιοποίηση των παραγόμενων δεδομένων για τη διαμόρφωση παιδαγωγικών στρατηγικών και την υποστήριξη στοχευμένων παρεμβάσεων.

Σχεδιαστική προσέγγιση και περιεχόμενο

Ο σχεδιασμός της εφαρμογής AmaLgAM App βασίστηκε σε μια καινοτόμο, συμμετοχική και διεπιστημονική προσέγγιση, εμπνευσμένη από τη φιλοσοφία των CLLL (Nguyen & Marques, 2022). Τα συμμετοχικά εργαστήρια (CLLL) λειτούργησαν ως ανοιχτά, δυναμικά εργαστήρια συν-δημιουργίας, στα οποία συμμετείχαν ισότιμα εκπαιδευτικοί, λογοθεραπευτές, γονείς και άτομα στο φάσμα του αυτισμού, εκπροσωπώντας τις βασικές ομάδες ενδιαφερομένων. Στο πλαίσιο του έργου AmaLgAM, οργανώθηκαν έξι διαδικτυακά εργαστήρια συν-σχεδιασμού, όπου παρουσιάστηκαν επιστημονικά δεδομένα για τη γλωσσική ετερογένεια στον αυτισμό

και αναδείχθηκαν προβληματισμοί και ελλείψεις που αφορούσαν τις υπάρχουσες πρακτικές γλωσσικής αξιολόγησης.

Κατά τη διάρκεια των εργαστηρίων, χαρτογραφήθηκαν οι ανάγκες των χρηστών, τέθηκαν προτεραιότητες για τον σχεδιασμό της εφαρμογής, και διατυπώθηκαν προτάσεις σχετικά με τη μορφή, τη δομή, τα φωνητικά χαρακτηριστικά και τη διεπαφή της εφαρμογής. Οι συμβολές των συμμετεχόντων καταγράφηκαν, απομαγνητοφωνήθηκαν και αναλύθηκαν, προκειμένου να ενσωματωθούν άμεσα και ουσιαστικά στον τελικό σχεδιασμό της εφαρμογής. Η διαδικασία ακολούθησε το μοντέλο της τετραπλής έλικας (quadruple helix), ενισχύοντας τη συνεργασία ανάμεσα στην επιστημονική κοινότητα, την κοινωνία των πολιτών, τους δημόσιους φορείς και τον τεχνολογικό τομέα.

Μέσα από αυτήν τη διαδικασία, η τεχνολογική καινοτομία μετατράπηκε σε εργαλείο κοινωνικά αποδεκτό, επιστημονικά έγκυρο και πρακτικά εφαρμόσιμο, προσαρμοσμένο στις πραγματικές συνθήκες και ανάγκες των τελικών χρηστών. Το AmaLgAM App δεν σχεδιάστηκε απλώς για τους χρήστες, αλλά μαζί με αυτούς, ενισχύοντας τον ρόλο τους ως συνδημιουργούς σε μια εφαρμογή που αποσκοπεί στην έγκαιρη και εξατομικευμένη αξιολόγηση των αφηγηματικών δεξιοτήτων παιδιών προσχολικής ηλικίας στο φάσμα του αυτισμού.

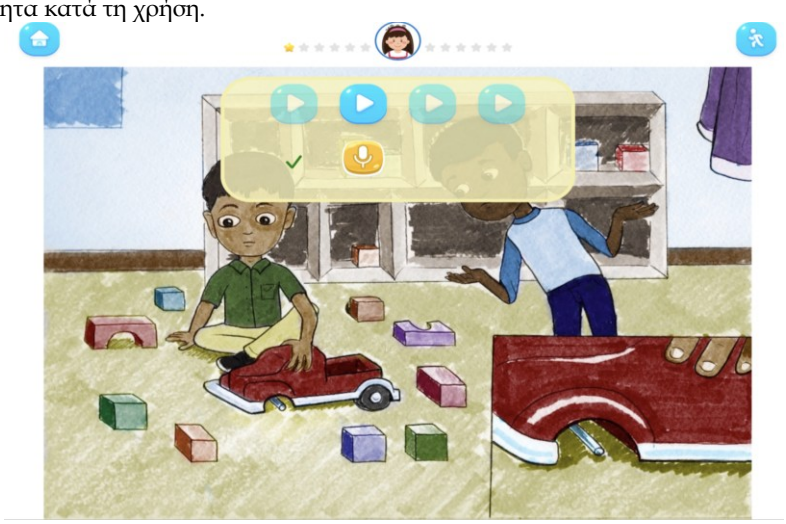
Το περιεχόμενο της εφαρμογής AmaLgAM App σχεδιάστηκε με στόχο να ενισχύσει την ανάπτυξη αφηγηματικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων σε παιδιά προσχολικής ηλικίας στο φάσμα του αυτισμού, μέσα από μια καθοδηγούμενη εμπειρία αφήγησης. Η κεντρική ιστορία της εφαρμογής, με τίτλο "Ωχ, όχι! Κάτι λείπει!", αποτελεί μια νοηματικά συνεκτική και οικεία δραστηριότητα για παιδιά προσχολικής ηλικίας, καθώς περιστρέφεται γύρω από ένα απλό αλλά αναγνωρίσιμο συμβάν: την απώλεια της ρόδας ενός φορτηγού. Η αφήγηση εκτυλίσσεται σε δώδεκα σκηνές, οι οποίες συνοδεύονται από στατικές εικόνες και ηχογραφημένη αφήγηση. Εννέα από τις δώδεκα σκηνές της αφήγησης περιλαμβάνουν ερωτήσεις, στις οποίες το παιδί καλείται να απαντήσει προφορικά. Οι ερωτήσεις αυτές κατατάσσονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες, με βάση τη λειτουργία τους: γλωσσικές, που αξιολογούν τη λεξιλογική και συντακτική ικανότητα· πραγματολογικές, που εστιάζουν στη χρήση της γλώσσας σε κοινωνικά συμφραζόμενα· αιτιακές, που διερευνούν την ικανότητα κατανόησης αιτιακών σχέσεων· και συναισθηματικές, που εξετάζουν την αναγνώριση και ερμηνεία των συναισθημάτων των χαρακτήρων της ιστορίας. Η συγκεκριμένη διαβάθμιση βασίστηκε σε θεωρητικά μοντέλα αφηγηματικής ανάπτυξης και σχεδιάστηκε έτσι ώστε να προσφέρει ένα ευρύ φάσμα γλωσσικών και γνωστικών ερεθισμάτων μέσα σε ένα περιβάλλον που μοιάζει με την καθημερινή του ζωή. Αντί να χρησιμοποιεί τεχνητές ή απομονωμένες ασκήσεις, βασίζεται σε μια ρεαλιστική ιστορία, ώστε το παιδί να αντιδρά με φυσικό τρόπο.

Η χρήση μιας ενιαίας, ρεαλιστικής ιστορίας στο AmaLgAM App δεν αποσκοπεί απλώς στην προσέγγιση των παιδιών μέσα από οικείο περιεχόμενο, αλλά λειτουργεί ως ελεγχόμενο αφηγηματικό πλαίσιο μέσα στο οποίο μπορούν να παρατηρηθούν και να αποτιμηθούν πολλαπλές διαστάσεις της γλωσσικής και γνωστικής επεξεργασίας. Η δομή της ιστορίας και η στρατηγικά κατανεμημένη ποικιλία ερωτήσεων ενεργοποιούν διαφορετικά επίπεδα δεξιοτήτων. Η επιλογή ενός μόνο σεναρίου ενισχύει τη συνοχή της εμπειρίας, διασφαλίζει συγκρίσιμα δεδομένα και επιτρέπει την απομόνωση γλωσσικών στρατηγικών μέσα σε ένα φυσικό αλλά τυποποιημένο πλαίσιο. Έτσι, η πολυδιάστατη αποτίμηση επιτυγχάνεται όχι μέσω ποσοτικής επανάληψης ιστοριών, αλλά μέσω της ποιοτικής αρχιτεκτονικής του ενός αφηγηματικού πυρήνα.

Λειτουργικότητα

Η χρήση της εφαρμογής AmaLgAM App έχει σχεδιαστεί με τρόπο που εξασφαλίζει σαφή και καθοδηγούμενη εμπειρία τόσο για το παιδί όσο και για τον ενήλικα που το υποστηρίζει

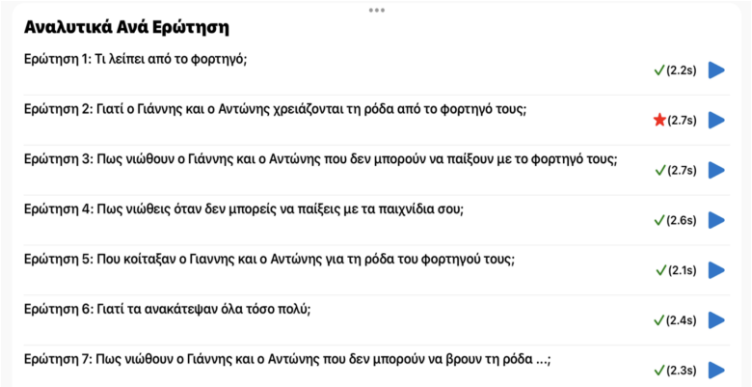
(γονέα, εκπαιδευτικό ή ειδικό). Η πλοήγηση στην αφήγηση είναι πλήρως ελεγχόμενη, καθώς το παιδί δεν μπορεί να προχωρήσει στην επόμενη σκηνή χωρίς να έχει ολοκληρώσει πρώτα την ακρόαση της τρέχουσας σκηνής. Αυτό το χαρακτηριστικό υποστηρίζει τη γραμμική κατανόηση της ιστορίας και συμβάλλει στη διατήρηση της προσοχής, ενώ ενισχύει την ανάπτυξη δεξιοτήτων πρόβλεψης και επεξεργασίας αιτιακής αλληλουχίας. Μετά από κάθε σχετική σκηνή, παρουσιάζονται στο παιδί έως τέσσερις ερωτήσεις κατανόησης και συναισθηματικής αναγνώρισης. Το παιδί ακούει την κάθε ερώτηση, απαντά προφορικά μέσω μικροφώνου και έχει τη δυνατότητα να επαναλάβει την ακρόαση εφόσον το επιθυμεί, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 1. Η ροή της δραστηριότητας είναι δομημένη, με σαφή σημεία έναρξης και ολοκλήρωσης, και υποστηρίζεται από απλά οπτικά σύμβολα, όπως αστεράκια, τα οποία ενισχύουν το αίσθημα επίτευξης και παρέχουν στο παιδί προβλεψιμότητα και σταθερότητα κατά τη χρήση.



Σχήμα 1. Το περιβάλλον της εφαρμογής AmaLgAM κατά τη χρήση από το παιδί

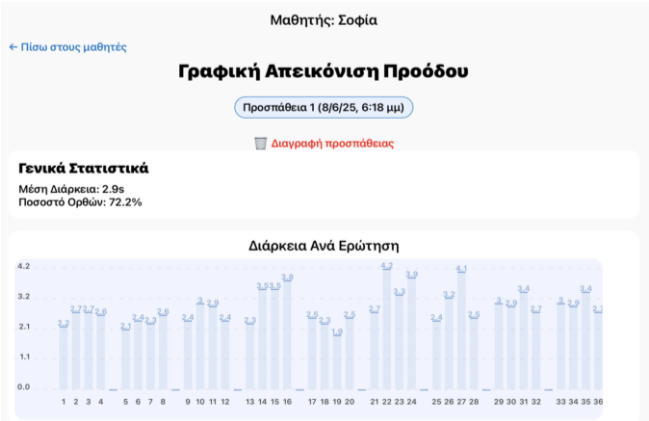
Οι απαντήσεις των παιδιών καταγράφονται σε μορφή ήχου και αποθηκεύονται αυτόματα είτε τοπικά στη συσκευή είτε σε κεντρικό αποθετήριο της εφαρμογής. Η αξιολόγηση των προφορικών απαντήσεων πραγματοποιείται μέσω αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης, οι οποίοι αναλύουν τη συνάφεια της απόκρισης με την εκφώνηση της ερώτησης και εκτιμούν τη σαφήνεια της λεκτικής διατύπωσης. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης στην παρούσα φάση δεν υποκαθιστούν την παιδαγωγική ή κλινική αξιολόγηση. Αντίθετα, παρέχουν ενδείξεις ως προς τη σαφήνεια και τη συνάφεια των απαντήσεων, διευκολύνοντας τον εντοπισμό προτύπων και την εξαγωγή αρχικών παρατηρήσεων.

Η λειτουργικότητα αυτή έχει σχεδιαστεί ώστε να υποστηρίζει τους επαγγελματίες, διατηρώντας την ευελιξία της ανθρώπινης ερμηνείας στο προσκήνιο. Παράλληλα, καταγράφονται κρίσιμα παραμετρικά δεδομένα, όπως ο χρόνος απόκρισης σε κάθε ερώτηση, το ηχητικό αποτύπωμα της απάντησης και ποιοτικοί δείκτες γλωσσικής κατανόησης και αφηγηματικής ικανότητας, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 2. Όλες οι πληροφορίες αποθηκεύονται με πλήρη χρονοσήμανση, επιτρέποντας την επανάληψη και την αναδρομική εξέταση των απαντήσεων, καθώς και την ανίχνευση μοτίβων στην προφορική απόδοση με την πάροδο του χρόνου.



Σχήμα 2. Καταγραφή των απαντήσεων των παιδιών και αξιολόγησή τους μέσω της αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης στην εφαρμογή AmaLgAM

Η πρόοδος του παιδιού παρακολουθείται μέσω ενός ειδικά διαμορφωμένου συστήματος απεικόνισης δεδομένων. Γονείς και εκπαιδευτικοί έχουν πρόσβαση, μέσω της εφαρμογής, σε διαδραστικά γραφήματα και πίνακες που παρουσιάζουν τη διάρκεια κάθε απάντησης, την ποιοτική αξιολόγηση ανά ερώτηση, τη συνολική εξέλιξη της αφηγηματικής επίδοσης, καθώς και τη δυνατότητα ακρόασης των ηχογραφημένων απαντήσεων με ακρίβεια στη χρονοσήμανση, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 3. Μέσω αυτής της παρακολούθησης, οι ενήλικες μπορούν να εντοπίζουν με σαφήνεια τόσο τις περιοχές προόδου όσο και τις πιθανές δυσκολίες του παιδιού, γεγονός που διευκολύνει τη στοχευμένη παιδαγωγική ή θεραπευτική παρέμβαση.



Σχήμα 3. Γραφική απεικόνιση της προόδου του παιδιού μέσω της εφαρμογής AmaLgAM

Διεπαφή χρήστη (user interface)

Η διεπαφή χρήστη (user interface) της εφαρμογής AMALGAM App έχει σχεδιαστεί με γνώμονα την εργονομία, την αισθητηριακή σταθερότητα και την παιδοκεντρική προσβασιμότητα, προκειμένου να εξυπηρετήσει τις ανάγκες παιδιών προσχολικής ηλικίας στο φάσμα του αυτισμού. Το περιβάλλον χρήσης ακολουθεί τις αρχές της αισθητηριακής ουδετερότητας: χρησιμοποιούνται ήπιες χρωματικές αντιθέσεις, αποφεύγονται εφέ,

κινούμενα γραφικά και ηχητικά ερεθίσματα, ενώ η διάταξη των στοιχείων παραμένει σταθερή, υποστηρίζοντας τη συγκέντρωση και τη συναισθηματική ασφάλεια του παιδιού. Επιπλέον, υιοθετήθηκε αισθητική προσέγγιση τύπου "flat design", χωρίς σκιάσεις ή βάθος, ώστε να μειώνεται η γνωστική και αισθητηριακή επιβάρυνση.

Η πλοήγηση βασίζεται στη διαδοχική παρουσίαση στατικών εικόνων και ηχογραφημένης αφήγησης, με αυστηρή καθοδήγηση: το παιδί δεν μπορεί να προχωρήσει στην επόμενη σκηνή χωρίς να έχει ολοκληρώσει την ακρόαση της προηγούμενης. Αυτό ενισχύει τη γραμμική κατανόηση και συμβάλλει στη διατήρηση της προσοχής. Κάθε συνεδρία διαρθρώνεται ως αυτοτελής ενότητα με σαφή αρχή, μέση και τέλος, ενισχύοντας την αίσθηση ολοκλήρωσης και τη συνέπεια στη ρουτίνα του παιδιού.

Η οθόνη πλοήγησης περιλαμβάνει ευδιάκριτα και μεγάλου μεγέθους κουμπιά, περιορισμένα και σαφώς οριοθετημένα σημεία αλληλεπίδρασης, και υποστηρικτικά οπτικά στοιχεία — όπως αστεράκια — που σηματοδοτούν την πρόοδο και προσδίδουν θετική ανατροφοδότηση. Παράλληλα, προσφέρεται δυνατότητα δημιουργίας προσωποποιημένου προφίλ με avatar, επιλεγμένο από ποικιλία επιλογών που αντανακλούν διαφορετικά σωματικά χαρακτηριστικά και φύλα, ενισχύοντας την ταύτιση του παιδιού με τον πρωταγωνιστή της αφήγησης, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 4.

Σχήμα 4. Δημιουργία προσωποποιημένου προφίλ με χρήση Avatar για κάθε παιδί μέσω της εφαρμογής AmaLgAM

Η εφαρμογή επιτρέπει την προσαρμογή παραμέτρων χρήσης (π.χ. ένταση ήχου, δυνατότητα επανάληψης), σύμφωνα με τις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε παιδιού, αυξάνοντας την ευελιξία και τη διαβαθμισμένη υποστήριξη. Η απάντηση του παιδιού στις ερωτήσεις γίνεται μέσω ηχητικής αναπαραγωγής της εκφώνησης και καταγραφής της προφορικής απόκρισης με ένα απλό πάτημα κουμπιού. Προβλέπεται η δυνατότητα επανάληψης της ερώτησης, ενισχύοντας την αίσθηση ελέγχου και προβλεψιμότητας.

Η διεπαφή της εφαρμογής έχει εμπλουτιστεί μέσα από πιλοτικές δοκιμές και ανατροφοδότηση από γονείς και επαγγελματίες εξοικειωμένους με παιδιά στο φάσμα του αυτισμού. Ως αποτέλεσμα, ενσωματώθηκαν λειτουργίες όπως: καταγραφή ηχητικών απαντήσεων σε μορφή .m4a, αυτόματη αποθήκευση σε τοπικό ή κεντρικό σύστημα, και

προβολή αποτελεσμάτων μέσω απλοποιημένων γραφικών αναπαραστάσεων με πλήρη χρονοσήμανση.

Τέλος, η ειδικά διαμορφωμένη διεπαφή ενηλίκων (γονέων και εκπαιδευτικών) επιτρέπει την επισκόπηση της απόδοσης του παιδιού μέσω ποιοτικών και ποσοτικών δεικτών, όπως η διάρκεια και η ποιότητα των απαντήσεων. Οι ενήλικοι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να επανακούσουν τις ηχογραφήσεις, να αναλύσουν την πρόοδο και να εντοπίσουν περιοχές δυσκολίας, υποστηρίζοντας έτσι την εξατομικευμένη εκπαιδευτική ή θεραπευτική παρέμβαση.

Η συνολική σχεδίαση της διεπαφής χρήστη ενσωματώνει αρχές του Universal Design for Learning (UDL), διασφαλίζοντας ότι η τεχνολογική εμπειρία είναι προσβάσιμη, ευέλικτη και νοηματικά συνεπής για ένα ευρύ φάσμα χρηστών. Με αυτόν τον τρόπο, το AmaLgAM App καθίσταται όχι απλώς ένα εργαλείο καταγραφής, αλλά ένα υποστηρικτικό και παιδαγωγικά ευαίσθητο περιβάλλον μάθησης και αξιολόγησης.

Συμπεράσματα-μελλοντικές κατευθύνσεις

Η εφαρμογή AmaLgAM App συνιστά ένα πρωτοποριακό εργαλείο αφηγηματικής αξιολόγησης, το οποίο αναπτύχθηκε μέσω μιας συμμετοχικής, διεπιστημονικής διαδικασίας σχεδιασμού, ανταποκρινόμενο στις ανάγκες των παιδιών προσχολικής ηλικίας στο φάσμα του αυτισμού. Η σχεδιαστική προσέγγιση του έργου βασίστηκε σε συμμετοχικά μοντέλα συν-δημιουργίας, ενσωματώνοντας ενεργά τις απόψεις εκπαιδευτικών, θεραπευτών, γονέων και ατόμων με αυτισμό, και διαμορφώνοντας ένα εργαλείο το οποίο δεν απευθύνεται απλώς στους τελικούς χρήστες αλλά αναπτύσσεται μαζί με αυτούς. Η εφαρμογή απέδειξε την παιδαγωγική της αποτελεσματικότητα, προσφέροντας ένα καθοδηγούμενο, οικείο και τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον που αποτυπώνει ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της αφηγηματικής ικανότητας των παιδιών με ΔΑΦ, με τρόπο φιλικό, καθοδηγούμενο και προσαρμοσμένο στις αναπτυξιακές τους ανάγκες. Η ενσωμάτωση τεχνητής νοημοσύνης επέτρεψε την αυτοματοποιημένη, ποιοτική αξιολόγηση των αποκρίσεων, χωρίς να επιβαρύνει τον χρήστη, διευκολύνοντας ταυτόχρονα την παρακολούθηση της προόδου του παιδιού με αξιόπιστους δείκτες.

Ωστόσο, η ανάπτυξη του AmaLgAM App βρίσκεται ακόμη σε εξέλιξη. Η παρούσα έκδοση αποτελεί το πρώτο πλήρως λειτουργικό πρωτότυπο του εργαλείου, αλλά απαιτείται περαιτέρω ανάπτυξη και δοκιμή του σε μεγαλύτερη κλίμακα. Τα επόμενα βήματα περιλαμβάνουν την ενίσχυση της τεχνικής λειτουργικότητας με δυνατότητες που έχουν σχεδιαστεί αλλά δεν έχουν ακόμη υλοποιηθεί. Σε αυτές περιλαμβάνονται η δυνατότητα δημιουργίας νέων προφίλ χρηστών από γονείς ή εκπαιδευτικούς, η προσθήκη ειδικού κουμπιού για επανάληψη της αφήγησης και η εξαγωγή αναφορών προόδου σε μορφή PDF ή άλλες συμβατές μορφές. Παράλληλα, σχεδιάζεται η ενίσχυση της ασφάλειας των δεδομένων και η δυνατότητα συγχρονισμού τους με υποδομές νέφους (cloud) ή απομακρυσμένους servers, καθώς και η ολοκλήρωση μιας ειδικής οθόνης διαχείρισης για ενήλικες χρήστες, η οποία θα διευκολύνει την παρακολούθηση και την εξατομικευμένη υποστήριξη των παιδιών. Η τεχνητή νοημοσύνη πρόκειται να αξιοποιηθεί για την εξαγωγή πολύτιμων ποιοτικών και ποσοτικών δεικτών, όπως η πολυπλοκότητα λεξιλογίου, η συνοχή της αφήγησης, η αιτιακή σύνδεση των γεγονότων και η συναισθηματική ενσυναίσθηση, προσφέροντας μια πολυεπίπεδη ερμηνεία της λεκτικής επίδοσης του παιδιού.

Επιπλέον, αναμένεται να ακολουθήσει η πιλοτική εφαρμογή του εργαλείου σε μεγαλύτερο εύρος εκπαιδευτικών πλαισίων με αυξημένη γλωσσική και πολιτισμική ποικιλομορφία, προκειμένου να αξιολογηθεί η γενικευσιμότητα και η παιδαγωγική αποτελεσματικότητά του σε διαφορετικά συμφραζόμενα προκειμένου να επιβεβαιωθεί η αξιοπιστία του και η

δυνατότητα προσαρμογής του σε διαφορετικά γλωσσικά και πολιτισμικά πλαίσια. Στο πλαίσιο αυτό, θα δοθεί έμφαση στη συγκριτική αξιολόγηση με ήδη υπάρχοντα εργαλεία γλωσσικής εκτίμησης, καθώς και στη μακροπρόθεσμη διερεύνηση της προγνωστικής αξίας των δεικτών που παρέχει η εφαρμογή.

Συνολικά, το AmaLgAM App ενσαρκώνει μια καινοτόμο προσέγγιση στη γλωσσική αξιολόγηση και αναδεικνύει τις δυνατότητες της τεχνολογίας να λειτουργήσει ως γέφυρα ανάμεσα στην επιστημονική έρευνα, την εκπαιδευτική πρακτική και τις ανάγκες της αναπτυξιακής παρέμβασης. Η μελλοντική του εξέλιξη αναμένεται να ενισχύσει περαιτέρω τις δυνατότητες έγκαιρης παρέμβασης σε παιδιά με αυτισμό, συμβάλλοντας παράλληλα στη διαμόρφωση ενός περισσότερο συμπεριληπτικού και επιστημονικά ενημερωμένου πλαισίου υποστήριξης της γλωσσικής ανάπτυξης.

Ευχαριστίες

Το ερευνητικό Έργο με τίτλο "Αυτόματη Ταξινόμηση Γλωσσικών Φαινότυπων στον Αυτισμό με Τεχνικές Μηχανικής Μάθησης" υλοποιείται στο πλαίσιο της δράσης του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. "Χρηματοδότηση της Βασικής Έρευνας (Οριζόντια υποστήριξη όλων των Επιστημών)" του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας "Ελλάδα 2.0" με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης - NextGenerationEU (Αριθμός Έργου ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.: 14864, Επιστημονικά Υπεύθυνη: Ελένη Περιστέρη)

Αναφορές

Chojnicka, I., & Wawer, A. (2020). Social language in autism spectrum disorder: A computational analysis of sentiment and linguistic abstraction. *PLoS ONE*, *15*(3), e0229985.

Eigsti, I. M., Schuh, J. M., Mencl, W. E., & Schultz, R. T. (2012). The neural underpinnings of prosody in autism. *Child Neuropsychology*, *18*(6), 600-617.

Jouravlev, O., Kell, A. J. E., Mineroff, Z., Haskins, A. J., Ayyash, D., Kanwisher, N., & Fedorenko, E. (2020). Reduced language lateralization in autism and the broader autism phenotype as assessed with robust individual-subjects analyses. *Autism Research*, *13*(10), 1746-1761.

Losh, M., & Gordon, P. C. (2014). Quantifying narrative ability in autism spectrum disorder: A computational linguistic analysis of narrative coherence. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *44*(12), 3016-3025.

Nguyen, H. T., & Marques, P. (2022). The promise of living labs to the Quadruple Helix stakeholders: exploring the sources of (dis) satisfaction. *European Planning Studies*, *30*(6), 1124-1143.

Peristeri, E., Baldimtsi, E., Andreou, M., & Tsimpli, I. M. (2020). The impact of bilingualism on the narrative ability and the executive functions of children with autism spectrum disorders. *Journal of Communication Disorders*, *85*, 105999.

Silleresi, S. (2022). *Developmental profiles in Autism Spectrum Disorders*. Routledge.

Williams, D. L., Cherkassky, V. L., Mason, R. A., Keller, T. A., Minshew, N. J., & Just, M. A. (2013). Brain function differences in language processing in children and adults with autism. *Autism Research*, *6*(4), 288-302.