



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης (Μ.Ι.Θ.Ε.)

Μεταπτυχιακό: Βασική και Εφαρμοσμένη Γνωσιακή Επιστήμη

Διπλωματική εργασία με θέμα:

**«Διερεύνηση της επίδρασης της έκδηλης και της άδηλης γνώσης στην
ενοποίηση των ερεθισμάτων»**

Επιβλέποντες Καθηγητές

Βατάκη Αργυρώ

Spence Charles

Κουμούτσος Διονύσιος Α.Μ. 08Μ13

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	3
Εισαγωγή	3
Αρχές της πολυαισθητηριακής ολοκλήρωσης.....	4
Χωρική εγγαστριμυθία	8
Χρονική εγγαστριμυθία	9
Χρονικό παράθυρο ολοκλήρωσης.....	9
Η υπόθεση ενότητας.....	11
Παρούσα εργασία.....	16
Διερεύνηση της επίδρασης του σημασιολογικού πλαισίου (από πάνω προς τα κάτω)	
και των χαμηλού επιπέδου (από κάτω προς τα πάνω) ιδιοτήτων των ερεθισμάτων	17
Μέθοδος	17
Ερεθίσματα - Συνθήκες.....	17
Διαδικασία	19
Αποτελέσματα-Συζήτηση.....	20
Διερεύνηση της επίδρασης της έκδηλης και της άδηλης γνώσης	22
Μέθοδος	22
Ερεθίσματα - Συνθήκες.....	23
Αποτελέσματα-Συζήτηση.....	24
Διερεύνηση της επίδρασης της προϋπάρχουσας γνώσης και της εμπειρικής έκθεσης	
στην ενοποίηση σε πρωτόγνωρα αντικείμενα.....	27
Μέθοδος-Διαδικασία.....	27
Αποτελέσματα-Συζήτηση.....	28
Γενική Συζήτηση.....	31
Βιβλιογραφία	34

Περίληψη

Όταν δυο ερεθίσματα εμφανίζονται συνεπή χωρικά, χρονικά ή/και σημασιολογικά τότε ο αποδέκτης των ερεθισμάτων αυτών θα τείνει να τα αντιμετωπίζει σαν ένα πολυαισθητηριακό ενοποιημένο ερέθισμα παρά σαν δυο ξεχωριστά ερεθίσματα (Welch & Warren, 1980 · Vatakis & Spence, 2006a). Η ενοποίηση των ερεθισμάτων έχει μελετηθεί τόσο στο πλαίσιο της χωρικής εγαστριμυθίας (Hairston et al., 2003 · Jack & Thurlow, 1973 · Jackson, 1953 · Radeau & Bertelson, 1977 · Slutsky & Recanzone, 2001) όσο και στο πλαίσιο της χρονικής εγαστριμυθίας (Parise & Spence 2008 · Vatakis & Spence, 2006a,b · Vatakis & Spence, 2007a · Vroomen & Stekelenburg, 2011). Τα μέχρι τώρα αποτελέσματα είναι αντικρουόμενα και μέχρι στιγμής το φαινόμενο της ενοποίησης έχει βρεθεί μόνο σε ερεθίσματα λόγου (Vatakis & Spence, 2007a) και σε συναισθητικά συναφή ερεθίσματα (Parise & Spence 2008). Στην παρούσα μελέτη διερευνήσαμε, στο πλαίσιο της χρονικής εγαστριμυθίας, με τη μέθοδο των διακρίσεων επί της σειράς άφιξης των ερεθισμάτων, κατά πόσο έκδηλοι και άδηλοι παράγοντες προωθούν την ενοποίηση μέσα από τρία πειράματα. Τα αποτελέσματα των πειραμάτων μας ήταν μη στατιστικώς σημαντικά και δείχνουν αδυναμία εντοπισμού της υπόθεσης ενότητας. Ωστόσο στην πλειοψηφία των ερεθισμάτων μας εμφανίζονται τάσεις προς την ενοποίηση και εγείρονται ερωτηματικά τόσο για την επάρκεια του αριθμού των συμμετεχόντων μας όσο και για την χρησιμοποιούμενη μέθοδο.

Εισαγωγή

Όλοι έχουμε γίνει μάρτυρες της χρονικής διαφοράς της λάμψης της αστραπής και της βροντής. Η διαφορά αυτή είναι τόσο εμφανής διότι το οπτικοακουστικό γεγονός λαμβάνει χώρα σε μεγάλη συνήθως απόσταση από τον παρατηρητή και έτσι το φως που ταξιδεύει πολύ γρήγορα στα 300000 km/sec- σε σχέση με τον ήχο 1225 km/h φτάνει πιο γρήγορα στον παρατηρητή. Η χρονική διαφορά της άφιξης των ερεθισμάτων σε έναν παρατηρητή, λόγω της διαφοράς των ταχυτήτων του ήχου και του φωτός, υφίσταται ακόμα και σε πολύ κοντινότερες αποστάσεις και η μέγιστη

απόσταση αντίληψης συγχρονίας βρίσκεται περίπου στα 10 μέτρα από τον παρατηρητή λόγω αυτών των διαφορών σε συνδυασμό με την ικανότητα του εγκεφάλου να προσαρμόζεται (Sugita & Suzuki, 2003). Αλλά δεν είναι μόνο αυτή η διαφορά την οποία το αντιληπτικό μας σύστημα καλείται να αντιμετωπίσει. Οι μηχανικοί αισθητήρες του αυτιού μετατρέπουν πιο γρήγορα το ηχητικό κύμα σε νευρικές ώσεις από ότι οι χημικοί αισθητήρες του ματιού (King & Palmer, 1985) και ακόμα οι οδοί επεξεργασίας του οπτικού σήματος είναι πιο αργόι από ότι αυτοί του ακουστικού σήματος 50 και 10 ms αντίστοιχα. Έτσι το ερώτημα που γεννάται είναι ποιους μηχανισμούς επιστρατεύει η αντίληψη μας για να επιτύχει την ενοποίηση ή τον διαχωρισμό των μονοτροπικών ερεθισμάτων, όπως διατυπώνεται (Bedford, 2001) η απόφαση της ταυτότητας του αντικειμένου εξαρτάται τόσο από τα χαρακτηριστικά του ίδιου του ερεθίσματος και τις από κάτω προς τα πάνω επιδράσεις αυτών (stimuli driven) όπως η χρονική συγκυρία (Calvert et al., 2004 · Welch, 1999), η χωρική σχέση (Bertelson & Aschersleben, 2003 · Koppen & Spence, 2006) και η φύση του σήματος και της μεταβολής του στο πεδίο του χρόνου αλλά και από υψηλότερου επιπέδου γνωσιακούς παράγοντες όπως η προηγούμενη εμπειρία η προσδοκία και η φαινόμενη αιτιότητα (Guski & Troje, 2003) ή αλλιώς οι από πάνω προς τα κάτω επιδράσεις που οδηγούν τον παρατηρητή να υποθέσει την ενότητα δυο ερεθισμάτων. Έχει διατυπωθεί η άποψη ότι οποτεδήποτε δύο ή περισσότερα ερεθίσματα αντιλαμβάνονται ως έχοντα μεγάλη συνάφεια οι παρατηρητές είναι πιο πιθανό να τα αντιμετωπίσουν ως ένα ενιαίο γεγονός (Jackson, 1953 · Vatakis & Spence, 2008 · Welch & Warren, 1980).

Αρχές της πολυαισθητηριακής ολοκλήρωσης

Με τον όρο πολυαισθητηριακή ή πολυτροπική αντίληψη εννοούμε την διαδικασία εκείνη κατά την οποία μέσα από το συνδυασμό έγκυρων συμπαγών μονοτροπικών ερεθισμάτων προκύπτει η ενοποιημένη εμπειρία της αντίληψης ενός γεγονότος ή ενός αντικειμένου. Το ερώτημα λοιπόν είναι πως ο ανθρώπινος νους κατηγοριοποιεί ομαδοποιεί αλλά και διαχωρίζει τα ερεθίσματα που καταφθάνουν στα διάφορα αισθητήρια όργανα ώστε να καταλήξει σε ένα ενιαίο συμπαγές αντίλημμα.

Ποιοι είναι εκείνοι οι παράγοντες που προάγουν ή αναστέλλουν την συνένωση των διαφόρων μονοτροπικών ερεθισμάτων σε ένα ενοποιημένο ερέθισμα; Τόσο οι από κάτω προς τα πάνω επιδράσεις συμπεριλαμβανομένων των χαμηλού επιπέδου ιδιοτήτων του σήματος καθώς και της χρονικής και χωρικής συγκυρίας, όπως και οι από πάνω προς τα κάτω επιδράσεις γνωσιακών παραγόντων, όπως η σημασιολογική συσχέτιση, η προϋπάρχουσα έκδηλη και άδηλη γνώση και εμπειρία βάζουν ισχυρή υποψηφιότητα (Jackson, 1953 · Vatakis & Spence, 2008 · Welch & Warren, 1980).

Υπάρχουν κάποιες θεωρητικές υποθέσεις που ερμηνεύουν τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η ολοκλήρωση των αισθήσεων. Πρώτα από όλα η υπόθεση της καταλληλότερης τροπικότητας υποστηρίζει ότι ο παρατηρητής επιλέγει την τροπικότητα που του παρέχει την πιο αξιόπιστη πληροφορία, έχει δηλαδή την καλύτερη επίδοση, - αναφορικά με το έργο που έχει κάθε φορά (Welch & Warren 1980). Ως μέτρο της επίδοσης μπορεί να έχουμε την ακρίβεια, την αξιοπιστία, την εγκυρότητα, την σταθερότητα της επίδοσης, τον χρόνο αντίδρασης κ.α.. Έτσι κάθε τροπικότητα θα είναι πιο αποδοτική σε κάποιο έργο από κάποια άλλη, για παράδειγμα σε χωρικά έργα η όραση υπερισχύει της ακοής (Witten & Knudsen, 2005) ενώ σε χρονικά έργα η ακοή υπερισχύει της όρασης (Morein-Zamir et al., 2003).

Ακόμα η υπόθεση της αντίστροφης αποτελεσματικότητας διατυπώνει ότι η ολοκλήρωση των πολυαισθητηριακών ερεθισμάτων εμφανίζεται πιο έντονη όταν τα μονοαισθητηριακά ερεθίσματα φέρουν μικρή ποσότητα πληροφορίας το καθένα μόνο του και άρα μικρή αποτελεσματικότητα. Έτσι με την ολοκλήρωση αυξάνεται η αποτελεσματικότητα του συνδυασμού σε σχέση με την αθροιστική αποτελεσματικότητα των επιμέρους ερεθισμάτων. Δηλαδή, όταν τα μονοτροπικά ερεθίσματα έχουν μικρή αποτελεσματικότητα τότε η ολοκλήρωση ενισχύεται και η αποτελεσματικότητα του ενοποιημένου αντιλήματος είναι αντιστρόφως ανάλογη της αποτελεσματικότητας των επιμέρους ερεθισμάτων (Meredith & Stein, 1983). Υπερπρόσθεση σημαίνει ότι το αποτέλεσμα της πρόσθεσης είναι μεγαλύτερο του αλγεβρικού αθροίσματος των προσθετέων και το αντίθετο υποπρόσθεση. - Ένα πρόσφατο πείραμα του οποίου τα αποτελέσματα ευνοούν την υπόθεση της αντίστροφης αποτελεσματικότητας είναι αυτό των Thomas και Shiffar (2010). Βρέθηκε ότι όταν μικροσκοπικές σκιασμένες ανθρώπινες φιγούρες συνδυάζονταν με

ήχο βημάτων συγχρονισμένο με τις κινήσεις της φιγούρας τότε η αναγνωρισιμότητα της φιγούρας αυξανόταν σε σχέση με όταν ακούγονταν άσχετοι σύγχρονοι-τόνοι και μειωνόταν όταν δεν ακουγόταν τίποτα. Όπως φαίνεται από το παραπάνω πείραμα η χρονική συγκυρία δυο ερεθισμάτων προκαλεί την αύξηση της αποτελεσματικότητας ακόμα και αν η πληροφορία προέρχεται μόνο από τη μια τροπικότητα ενώ όταν η πληροφορία που καταφθάνει σε δυο τροπικότητες εμφανίζει σημασιολογική συνάφεια τότε η αποτελεσματικότητα αυξάνει ακόμα περισσότερο. Υπέρ της αρχής της αντίστροφης αποτελεσματικότητας συνηγορούν και απεικονιστικά δεδομένα όπου παρατηρήθηκαν φαινόμενα υπερπρόσθεσης σε περιοχές πολυαισθητηριακής ολοκλήρωσης στην περίπτωση του συγχρονισμένου οπτικοακουστικού λόγου και υποπρόσθεσης σε ασύγχρονο λόγο (Calvert et al., 2000). Ωστόσο τα ευρήματα αυτά δεν επαληθεύτηκαν για άλλα σημασιολογικά συναφή ερεθίσματα εκτός λόγου (Hein et al., 2007).

Ακόμα υπάρχει ο χωρικός και χρονικός κανόνας. Ο χωρικός κανόνας διατυπώνει την αρχή της χωρικής συγκυρίας, δηλαδή ότι η ολοκλήρωση πραγματοποιείται πιο αποτελεσματικά όταν τα πολυτροπικά ερεθίσματα συμβαίνουν περίπου στον ίδιο χώρο. Στο ίδιο μήκος κύματος κινείται και ο κανόνας της χρονικής συγκυρίας όπου θέλει την ολοκλήρωση να ευνοείται όταν τα ερεθίσματα βρίσκονται κοντά στο χρόνο (Driver & Spence, 2000 · Stein & Meredith, 1993).

Τέλος η ύπαρξη οποιουδήποτε από τους παραπάνω μηχανισμούς δεν αποκλείει την ύπαρξη και των υπολοίπων, μάλιστα όπως φαίνεται από τα επιμέρους αποτελέσματα έχουμε ενδείξεις για την συνύπαρξη και παράλληλη λειτουργία όλων των παραπάνω μηχανισμών.

Το πρόβλημα της ενοποίησης είναι ένας όρος που έχει δισυπόστατη ερμηνεία και προσέγγιση τόσο από την πλευρά των νευροεπιστημών όσο και από της φιλοσοφίας. Η έννοια της ενοποίησης των χαρακτηριστικών ενός ερεθίσματος σε μια ενιαία ολότητα αναφέρεται τόσο στα χαρακτηριστικά που αντιλαμβανόμαστε μέσω μιας τροπικότητας, όπως το χρώμα και η κίνηση του οπτικού συστήματος, όσο και στα χαρακτηριστικά που καταφθάνουν από διαφορετικές τροπικότητες, όπως η οπτική και η ακουστική πληροφορία. Για παράδειγμα, όταν βλέπουμε ένα μπλε τετράγωνο και ένα κίτρινο κύκλο ένας νευρολογικός μηχανισμός ενοποιεί την αντίληψη του μπλε με το σχήμα του τετραγώνου καθώς και την αντίληψη του

κίτρινου με το σχήμα του κύκλου. Το πώς επιτυγχάνεται η συνένωση των επιμέρους χαρακτηριστικών των ερεθισμάτων της ίδιας τροπικότητας αλλά και διαφορετικών ερεθισμάτων διαφορετικών τροπικότητων είναι ένα ερώτημα στο οποίο καλείται να δώσει απάντηση η νευροεπιστήμη. Όπως ξέρουμε όσον αφορά την όραση τα διάφορα χαρακτηριστικά της όρασης κωδικοποιούνται σε διαφορετικές περιοχές του οπτικού φλοιού. Οι Moutousis και Zeki (1997) με ψυχοφυσικά πειράματα καθόρισαν τους ελάχιστους χρόνους έκθεσης που απαιτούνται για την αντιληπτική ενοποίηση, στην όραση, χωρικά διεσπαρμένων ζευγών ερεθισμάτων τόσο όσον αφορά όμοια χαρακτηριστικά του ερεθίσματος, όπως το χρώμα, όσο και για ανόμοια χαρακτηριστικά όπως χρώμα και κίνηση. Αυτό που βρήκαν ήταν ότι η χωρική ενοποίηση είναι μια διαδικασία εξαρτώμενη από το προς ενοποίηση χαρακτηριστικό και για διαφορετικά χαρακτηριστικά (χρώμα και κίνηση) χρειάζεται περισσότερο χρόνο από ότι η ενοποίηση για το ίδιο χαρακτηριστικό (δυο διαφορετικές κινήσεις ή χρώματα). Ακόμα καταλήγουν ότι ο χρόνος που χρειάζεται για την ενοποίηση είναι ανεξάρτητος του χρόνου κωδικοποίησης του εκάστοτε χαρακτηριστικού. Με τα δεδομένα αυτά προτείνουν ότι η ενοποίηση δυο ερεθισμάτων εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του ερεθίσματος και προκύπτει σε ένα μετά-συνειδητό (post-conscious) επίπεδο επεξεργασίας. Ωστόσο οι Fujisaki και Nishida (2010) διαπιστώνουν ότι η ενοποίηση ανόμοιων χαρακτηριστικών απαιτεί περισσότερο χρόνο από ότι η ενοποίηση όμοιων χαρακτηριστικών ενός ερεθίσματος και μάλιστα ο ρυθμός εμφάνισης των ερεθισμάτων προκειμένου να πραγματοποιείται η ενοποίηση κυμαίνεται στα 2-3Hz που είναι παρόμοιος για όλες τις εξεταζόμενες τροπικότητες σε αντίθεση με τον ρυθμό που απαιτείται για την αντίληψη συγχρονίας (και όχι ενοποίησης) που κυμαίνεται στα 4-9Hz και με διακυμάνσεις ανάλογα με τις εμπλεκόμενες τροπικότητες. Έτσι προτείνουν και αυτοί την χρήση ενός μηχανισμού ενοποίησης που χρησιμοποιεί τα δεδομένα του «πότε» και του «τι» και έπεται της αντιληπτικής επεξεργασίας αυτών των χαρακτηριστικών σε αντίθεση με την αντιληπτική συγχρονία που βασίζεται στην μονοδιάστατη επεξεργασία του «πότε». Εκτός όμως από την ενοποίηση των χαρακτηριστικών ενός ερεθίσματος που υπόκεινται σε μια τροπικότητα όπως είναι η κίνηση και το χρώμα του οπτικού συστήματος υπάρχει και η ενοποίηση ερεθισμάτων από δυο ή περισσότερες διαφορετικές αισθήσεις όπως τα οπτικοακουστικά, οπτικοαπτικά, ακουστικοαπτικά κ.α. ερεθίσματα. Στην παρούσα εργασία ερευνούμε αυτό το τελευταίο είδος

ενοποίησης των πολυαισθητηριακών ερεθισμάτων και συγκεκριμένα χρησιμοποιούμε οπτικοακουστικά ερεθίσματα.

Χωρική εγαστριμυθία

Ένα μεγάλο κεφάλαιο στην έρευνα της διαδικασίας ενοποίησης αποτελούν τα πειράματα χωρικού εντοπισμού προέλευσης ερεθίσματος. Σε ένα από τα πρώτα πειράματα χωρικού εντοπισμού ο Jackson (1953) θέτει τις βάσεις για την ανάπτυξη της υπόθεσης ενότητας. Ο παρατηρητής καλείται να εντοπίσει την προέλευση ενός ήχου ενώ συγχρόνως ανάβει και ένα φως. Αυτό που βρήκε ήταν ότι όταν ο συνδυασμός των ερεθισμάτων είχε κάποιο νόημα δηλαδή όταν συσχετιζόνταν σημασιολογικά, για παράδειγμα όταν το οπτικό ερέθισμα ήταν μια τσαγιέρα και ο ήχος το σφύριγμά της οι παρατηρητές έτειναν να τα ενοποιούν ακόμα και όταν είχαν απόκλιση μεταξύ τους της τάξης των 90 μοιρών ενώ για απλά ερεθίσματα χωρίς συνάφεια μεταξύ τους το εύρος των μοιρών που γινόταν ενοποίηση ήταν της τάξης των 20-30 μοιρών. Στην συνέχεια και μέχρι σήμερα αρκετές έρευνες διερεύνησαν το ζήτημα του χωρικού εντοπισμού των ερεθισμάτων και βρήκαν ότι το ακουστικό ερέθισμα μετατοπίζεται προς το οπτικό όταν και τα δυο παρουσιαστούν στον ίδιο περίπου χρόνο (Hairston et al., 2003 · Jack & Thurlow, 1973 · Radeau & Bertelson, 1977 · Slutsky & Recanzone, 2001). Ωστόσο παραμένει ο προβληματισμός αν τελικά όλες αυτές οι ενδείξεις για την υπόθεση ενότητας δεν είναι τίποτα άλλο παρά μια προκατάληψη στις διαδικασίες απόφασης για την απόκριση του παρατηρητή που τείνει να θεωρεί ότι αφού βλέπει μια τσαγιέρα τότε και ο ήχος της θα πρέπει να προέρχεται από αυτήν (Bertelson & Aschersleben, 1998 · Bertelson & de Gelder, 2004 · Welch, 1999). Δηλαδή, ενδέχεται όλες οι ενδείξεις που έχουμε από τα πειράματα χωρικού εντοπισμού να αντικατοπτρίζουν μια διαδικασία απόφασης που ενοποιεί τα ερεθίσματα και όχι ενοποίηση των ερεθισμάτων στο επίπεδο της αντίληψης. Το φαινόμενο κατά το οποίο ένα ερέθισμα μετατοπίζεται στο χώρο από ένα άλλο ερέθισμα ονομάζεται χωρική εγαστριμυθία κατά αντιστοιχία με το γνωστό σε όλους μας φαινόμενο κατά το οποίο τα κινούμενα χείλη της κούκλας «έλκουν» την φωνή του εγαστρίμυθου με αποτέλεσμα να δημιουργείται η ψευδαίσθηση ότι η φωνή προέρχεται από την κούκλα. Στην συνέχεια οι ερευνητές μην έχοντας μια μέθοδο έρευνας, όσον αφορά την χωρική εγαστριμυθία, που θα μπορούσε να εξαλείψει την πιθανή προκατάληψη στις διαδικασίες της απόφασης από τα αποτελέσματα στράφηκαν στο αντίστοιχο φαινόμενο στην διάσταση του χρόνου

(Fendrich & Corballis, 2001 · Morein-Zamir et al., 2003 · Vroomen & Keetels, 2006).

Χρονική εγαστριμυθία

Το φαινόμενο της εγαστριμυθίας δεν περιορίζεται στο πεδίο του χώρου αλλά όπως έχει φανεί από τις έρευνες των τελευταίων χρόνων φαίνεται να επεκτείνεται και στο πεδίο του χρόνου εν ιδεί μιας χρονικής εγαστριμυθίας όπου ηγετικό ρόλο εδώ φαίνεται να διαδραματίζει η ακοή που συμπαρασύρει και την όραση στον χρονικό εντοπισμό των ερεθισμάτων (Fendrich & Corballis, 2001 · Morein-Zamir et al., 2003 · Vroomen & Keetels, 2006). Για παράδειγμα, οι Morein-Zamir et al. (2003) στο πείραμα τους παρουσιάζουν δυο φώτα εκατέρωθεν ενός σημείου προσήλωσης με διάφορες σταθερές χρονικές διαφορές μεταξύ τους. Βρήκαν ότι όταν ένας ήχος προηγούταν του πρώτου φωτός και ένας δεύτερος ήχος έπονταν του δεύτερου φωτός τότε ο παρατηρητής είχε αυξημένα ποσοστά επιτυχίας στην ερώτηση ποιο φως άναψε πρώτο σε σχέση με όταν οι ήχοι έπαιζαν σύγχρονα με τα ερεθίσματα ή δεν υπήρχαν καθόλου. Το αποτέλεσμα το αποδίδουν στην χρονική μετατόπιση των οπτικών ερεθισμάτων προς τα ακουστικά ερεθίσματα με αποτέλεσμα η αντιλαμβανόμενη διαφορά μεταξύ τους να αυξάνει. Πάνω στο φαινόμενο της χρονικής εγαστριμυθίας βασίζεται και η δική μας έρευνα με την υπόθεση ότι αν δυο ερεθίσματα τείνουν να αντιμετωπίζονται σαν σύνολο τότε θα πρέπει να υπόκεινται σε χρονική εγαστριμυθία όταν παρουσιαστούν με διαφορά χρόνου.

Χρονικό παράθυρο ολοκλήρωσης

Οι ερευνητές έχουν υιοθετήσει την ιδέα ενός χρονικού παραθύρου ολοκλήρωσης, μέσα στο οποίο τα ερεθίσματα από τις διάφορες τροπικότητες ενοποιούνται, το παράθυρο αυτό είναι διαφορετικό ανάλογα με το είδος, την χρονική απόσταση, την ιεραρχία, την χωρική συσχέτιση και τη σημασιολογική συσχέτιση των ερεθισμάτων. Κατά συνέπεια διεύρυνση ή σμίκρυνση του παραθύρου αυτού θα υποδεικνύει και διαφορετική αντιμετώπιση από το αντιληπτικό μας σύστημα των ερεθισμάτων που τείνουν να ενοποιούνται. Τα άκρα του παραθύρου καθορίζονται από την μόλις διακριτή διαφορά που αντιστοιχεί σε ποσοστό σωστών απαντήσεων 75% στην ερώτηση «ποιο ερέθισμα αντιλήφθηκε πρώτο;», έτσι δημιουργείται ένα σημείο πάνω στην ψυχοφυσική καμπύλη για κάθε τροπικότητα και η περιοχή που περικλείεται ανάμεσα στα δυο αυτά σημεία είναι το παράθυρο. Ενώ το υποκειμενικό

σημείο συγχρονίας καθορίζεται από το 50% της επίδοσης όπου θεωρείται ότι ο παρατηρητής απαντά στην τύχη (Coren, Ward, & Enns, 2004). Η μέθοδος για την μέτρηση του παραθύρου που χρησιμοποιούμε και στην παρούσα εργασία είναι διακρίσεις επί της σειράς αντίληψης των ερεθισμάτων με την μέθοδο σταθερού ερεθίσματος (Zampini et al., 2003).

Οι τιμές της μόλις διακριτής διαφοράς για τις ποικίλες κατηγορίες ερεθισμάτων παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση από 20 έως και 260 ms ως προς τον πραγματικό χρόνο παρουσίασης των ερεθισμάτων ανάλογα με το είδος και την πολυπλοκότητα του ερεθίσματος. Για παράδειγμα στα απλά οπτικοακουστικά ερεθίσματα λόγου καθώς και στις δράσεις επί αντικειμένων η μόλις διακριτή διαφορά ως προς την οπτική τροπικότητα είναι 120-160 ms, ενώ για τα μουσικά ερεθίσματα 250-260 ms (Vatakis & Spence, 2006-b). Επιπλέον για τα απλά ερεθίσματα (flash και beeps) έχουν αναφερθεί τιμές των 20 ms (Hirsh & Sherrick, 1961) και 60-70 ms (Zampini et al., 2003). Όπως παρατηρούμε οι τιμές της μόλις διακριτής διαφοράς κυμαίνονται σε μεγάλο εύρος τιμών ανάλογα με το είδος των ερεθισμάτων. Οι διαφορές που παρατηρούμε δεν μπορούν να εξηγηθούν μόνο με βάση την πολυπλοκότητα του ερεθίσματος, αν και υπάρχει η γενική κανονικότητα η μόλις διακριτή διαφορά να αυξάνει με την αύξηση της πολυπλοκότητας. Ακόμα η χρονική υφή του ερεθίσματος μεταβάλλει και αυτή το παράθυρο αντίληψης συγχρονίας. Έχει βρεθεί ότι τα κρουστικής ενέργειας ερεθίσματα, δηλαδή τα ερεθίσματα δίνουν πιο ομαλές κλίσεις στις ψυχοφυσικές καμπύλες, δηλαδή είναι πιο «εύκολα», από ότι τα ερεθίσματα με μεταβολή μέσα στο χρόνο (Van der Burg et al., 2009). Η φύση της μεταβολής του σήματος μέσα στο χρόνο είναι άλλη μια παράμετρος που προκαλεί διακύμανση στην επίδοση των υποκειμένων. Προκειμένου να μπορούμε να συγκρίνουμε αντίστοιχες τιμές μόλις διακριτής διαφοράς ανάμεσα σε διαφορετικά ερεθίσματα θα πρέπει να ελέγξουμε πολλές παραμέτρους όπως την πολυπλοκότητα, την διάρκεια, αλλά και τις χαμηλού επιπέδου ιδιότητες έτσι ώστε να ελαχιστοποιήσουμε την διακύμανση που προέρχεται από τα χαρακτηριστικά του ερεθίσματος.

Μια ενδιαφέρουσα ιδιότητα του παραθύρου ολοκλήρωσης είναι ότι μπορεί να προσαρμοστεί μετά από παρατεταμένη έκθεση σε ασύγχρονα ερεθίσματα και το υποκειμενικό σημείο συγχρονίας να μετατοπιστεί (Fujisaki et al., 2004 · Vroomen et

al., 2004) προς την κατεύθυνση της εκτιθέμενης ασυγχρονίας. Για παράδειγμα, αν εκθέσουμε έναν παρατηρητή σε οπτικοακουστικά ερεθίσματα που ο ήχος προηγείται του φωτός κατά ένα μικρό χρονικό διάστημα εντός του χρονικού παραθύρου ολοκλήρωσης για αρκετή ώρα τότε μετά ο παρατηρητής θα αντιλαμβάνεται ως σύγχρονα ερεθίσματα που ο ήχος προηγείται του φωτός. Οι Fujisaki et al. (2004) έδειξαν ότι η επιβαλλόμενη μετατόπιση του υποκειμενικού σημείου συγχρονίας μετά από παρατεταμένη έκθεση σε ασύγχρονα ερεθίσματα γενικεύεται και σε άλλα ερεθίσματα των ίδιων τροπικότητων. Ακόμα οι Navarra et al. (2005) και Vatakis et al. (2008) στην προσπάθεια τους να διαπιστώσουν αν μπορεί να υπάρξει μεταβίβαση του προσαρμοσμένου παραθύρου από τον λόγο σε απλά οπτικοακουστικά ερεθίσματα βρήκαν ότι η επίδοση των συμμετεχόντων στα απλά ερεθίσματα μειωνόταν μετά από έκθεση σε ασύγχρονο λόγο. Ακόμα οι Hanson et al. (2008) βρήκαν ότι μπορεί να υπάρξει μεταβίβαση ακόμα και από τροπικότητα σε τροπικότητα και υπέθεσαν την ύπαρξη ενός γενικότερου υπερτροπικού μηχανισμού ωστόσο υπάρχουν και αποτελέσματα που δεν επιβεβαιώνουν έναν τέτοιο μηχανισμό (Harrar & Harris, 2005, 2008). Το τοπίο όσον αφορά το μηχανισμό της αναπροσαρμογής του παραθύρου δεν είναι ξεκάθαρο. Παρόλα αυτά η ύπαρξη και μόνο μιας τέτοιας ικανότητας μας δείχνει ότι ο εγκέφαλος έχει μηχανισμούς για να μετατοπίσει ένα ερέθισμα πάνω στον άξονα του χρόνου και να το φέρει σε παραλληλισμό με ένα άλλο οπότε το ερώτημα είναι αν η υπόθεση ότι δυο πράγματα πάνε μαζί μπορεί να ενεργοποιήσει αυτόν ή κάποιον άλλο αντίστοιχο αντιληπτικό ή ανώτερο μηχανισμό.

Η υπόθεση ενότητας

Σύμφωνα με την υπόθεση ενότητας όταν δυο μονοαισθητηριακά ερεθίσματα είναι συστηματικά συνεπή χρονικά, χωρικά ή και σημασιολογικά τότε ο αποδέκτης των ερεθισμάτων αυτών θα τείνει να τα αντιμετωπίζει σαν ένα πολυαισθητηριακό ενοποιημένο ερέθισμα παρά σαν δυο ξεχωριστά ερεθίσματα (Vatakis & Spence, 2006a · Welch & Warren, 1980). Για παράδειγμα, σύμφωνα με την υπόθεση ενότητας, ο σκύλος και το γαύγισμα του θεωρούνται το ίδιο πολυαισθητηριακό ερέθισμα και θα τείνουν να αντιμετωπίζονται ως ένα ενιαίο γεγονός παρά σαν δυο ξεχωριστά (Chen & Spence, 2010). Στην βιβλιογραφία βρίσκουμε τόσο αποτελέσματα για την ύπαρξη της υπόθεσης ενότητας των ερεθισμάτων όσο και αποτελέσματα για την μη ύπαρξη της. Μελέτες για την πολυαισθητηριακή

ολοκλήρωση έχουν γίνει τόσο με απλά οπτικοακουστικά ερεθίσματα όσο και με σύνθετα αλλά και μεταξύ άλλων αισθήσεων όπως οπτικοαπτικά, ακουστικοαπτικά κ.α. Τέλος μεγάλο κεφάλαιο αποτελούν και τα πειράματα με τον λόγο που είναι ένα ιδιαίτερο οπτικοακουστικό ερέθισμα τόσο λόγω της φύσης του σήματος (Bernstein et al., 2004) όσο και λόγω της πάρα πολύ μεγάλης και ποικίλης εμπειρίας που έχουμε αν και οι Vroomen και Stekelenburg (2011) υποστηρίζουν ότι οι διαφορές στο λόγο οφείλονται κυρίως στις χαμηλού επιπέδου ιδιότητες του σήματος και στη μεταβαλλόμενη συσχέτιση του σήματος αυτού ως προς το χρόνο όπως θα δούμε παρακάτω.

Η έρευνα για την υπόθεση ενότητας έχει γίνει πάνω στους βασικούς άξονες του χώρου και του χρόνου. Τα πιο πρόσφατα ψυχοφυσικά πειράματα που έχουν πραγματοποιηθεί όπως και αυτό της παρούσας εργασίας βασίζονται στο φαινόμενο της χρονικής εγγαστριμυθίας και εξετάζουν την επίδραση του φαινομένου της ενοποίησης στην διάσταση του χρόνου. Η υπόθεση αυτή διατυπώνει ότι όταν δυο ερεθίσματα ενοποιούνται τότε ο παρατηρητής θα τείνει να τα φέρνει πιο κοντά στο χρόνο. Για παράδειγμα, για ένα οπτικό και ένα ακουστικό ερέθισμα που παρουσιάζονται από διαφορετικό σημείο του χώρου η υποκειμενική εμπειρία θα αποκλίνει από τις πραγματικές θέσεις των ερεθισμάτων με τις ``υποκειμενικές`` θέσεις να βρίσκονται πιο κοντά από τις πραγματικές (Hairston et al., 2003 · Jack & Thurlow, 1973 · Jackson, 1953 · Radeau & Bertelson, 1977 · Slutsky & Recanzone, 2001). Το ίδιο θα συμβαίνει και στην περίπτωση που τα δυο αυτά ερεθίσματα θα παρουσιάζονται σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, στην περίπτωση που ενοποιούνται θα έρχονται και πιο κοντά το ένα στο άλλο στο χρόνο οπότε και η διάκριση του πιο παρουσιάστηκε πρώτο θα πρέπει να είναι δυσκολότερη άρα και η επίδοση θα είναι χειρότερη σε όρους μόλις διακριτής διαφοράς.

Οι Chen και Spence (2010) έδειξαν ότι σημασιολογικά συσχετισμένα ακουστικά ερεθίσματα μπορούν να προωθήσουν την αναγνώριση οπτικών ερεθισμάτων ακόμα και όταν αυτά παρουσιάζονται ασύγχρονα με διαφορές ως και 300 ms. Έτσι λοιπόν προτείνουν, για την επεξήγηση των σημασιολογικών αλληλεπιδράσεων χωρίς την απαραίτητη χρονική συγκυρία, τον μηχανισμό ενός γρήγορου αντιληπτικού καταχωρητή όπου ανασύρονται και κρατούνται οι

σημασιολογικές αναπαραστάσεις των ερεθισμάτων προκειμένου να σχηματιστεί το συμπαγές πολυτροπικό αντίλημα.

Οι Zampini et al. (2003) με παρουσίαση απλών ερεθισμάτων με ασύγχρονες παρουσιάσεις τόσο διτροπικών όσο και μονοτροπικών ερεθισμάτων προερχόμενα είτε από την ίδια είτε από διαφορετική θέση βρήκαν ότι στο έργο χρονικής ιεραρχικής διάκρισης η μόλις διακριτή διαφορά μειώνονταν όταν τα ερεθίσματα παρουσιάζονταν εκατέρωθεν στα δυο ημισφαίρια (διαφορετικές θέσεις στην οθόνη). Ακόμα διαπίστωσαν μια οριακή υπεροχή στην επίδοση στην περίπτωση των μονοτροπικών ερεθισμάτων σε σχέση με τα διτροπικά ερεθίσματα. Στην ίδια περίπου κατεύθυνση κινείται και η δουλειά των Keetels και Vroomen (2007) όπου δείχνουν ότι η χωρική προέλευση των ερεθισμάτων δεν επηρεάζει την προσαρμογή του παραθύρου ολοκλήρωσης σε ασύγχρονα οπτικοακουστικά ερεθίσματα και αυτή παραμένει σταθερή είτε τα ερεθίσματα προέρχονται από την ίδια θέση είτε από διαφορετική.

Η πιο συμπαγής επίδειξη της υπόθεσης ενότητας έχει πραγματοποιηθεί στα πειράματα των Vatakis και Spence (2007a) σε ερεθίσματα λόγου. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν συμβατά και ασύμβατα ερεθίσματα όσον αφορά το φύλο του εμφανιζόμενου προσώπου και της φωνής που ακουγόταν. Τα ερεθίσματα ήταν τόσο συλλαβές όσο και λέξεις που πρόφεραν τα πρόσωπα άλλοτε με συμβατή φωνή, δηλαδή αντρικό πρόσωπο με αντρική φωνή, και άλλοτε με ασύμβατη, γυναικείο πρόσωπο με αντρική φωνή. Το έργο ήταν έργο χρονικής ιεραρχικής διάκρισης και τα υποκείμενα καλούνταν να υποδείξουν ποιο από τα δυο ερεθίσματα εμφανίστηκε πρώτο. Οι ερευνητές διαπίστωσαν απόκλιση στην μόλις διακριτή διαφορά των ασυγχρονιών μεταξύ των συμβατών και των ασύμβατων περιπτώσεων με τις δεύτερες να δείχνουν καλύτερη επίδοση. Οι ερευνητές το αποδίδουν στην ενοποίηση των συμβατών περιπτώσεων που οδηγεί σε δυσκολότερη διάκριση αφού τα ερεθίσματα υπόκεινται στην επίδραση της χρονικής εγαστριμυθίας. Στη συνέχεια επέκτειναν την ερευνά τους σε δράσεις επί αντικειμένων και μουσικές νότες (Vatakis & Spence, 2006a,b). Πιο αναλυτικά στην έρευνα των Vatakis και Spence (2006b) τα ερεθίσματα αποτελούνταν από ένα σφυρί που σπάει ένα κομμάτι πάγου, μια μπάλα που αναπηδά και το παίξιμο μιας νότας με κιθάρα ή με πιάνο. Τα ερεθίσματα παρουσιάστηκαν το καθένα με τον αντίστοιχο ήχο του στις συμβατές περιπτώσεις και

το σφυρί με τον ήχο της μπάλας όπως και η μπάλα με τον ήχο του πάγου που σπάει καθώς και το πιάνο που ακούγεται σαν κιθάρα και η κιθάρα σαν πιάνο που αποτελούσαν τις ασύμβατες περιπτώσεις. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν κρίσεις χρονικής ιεράρχησης. – Η σύγκριση μεταξύ των ασύμβατων και των συμβατών συνθηκών έδειξε ότι δεν υπήρχε διαφορά στην επίδοση των συμμετεχόντων όπως θα περιμέναμε αν τα υποκείμενα είχαν την τάση να ενοποιούν περισσότερο τα συμβατά ερεθίσματα από ότι τα ασύμβατα. Ακόμα οι Vatakis και Spence (2006b) χρησιμοποίησαν τα ίδια ερεθίσματα, προκειμένου να διατηρήσουν τις οδηγούμενες από το ερέθισμα επιδράσεις ελαχιστοποιημένες, αλλά αυτή τη φορά οι ασύμβατες συνθήκες αποτελούνταν από τα ίδια ερεθίσματα μόνο που τα βίντεο έπαιζαν σε ανάποδη κίνηση. Συγκεκριμένα στην μελέτη των Vatakis & Spence; (2006b) όσον αφορά τις τιμές της μόλις διακριτής διαφοράς στα διάφορα είδη ερεθισμάτων παρατηρούμε ότι οι συμμετέχοντες είχαν καλύτερη επίδοση στα κανονικά παιγμένα βίντεο από ότι στα ανάστροφα για τα μουσικά βίντεο και τις δράσεις επί αντικειμένων αλλά όχι και για το λόγο. Οι ερευνητές το αποδίδουν στην προφανή διαφορά εμπειρίας ανάμεσα στις συνθήκες θεωρώντας ότι ο ανάστροφος λόγος είναι κάτι στο οποίο μπορεί να είμαστε εξοικειωμένοι λόγω της ομοιότητας του με μια ξένη γλώσσα. Θα μπορούσε σαν σήμα ο προφορικός λόγος με τις κινήσεις του στόματος και τον παραγόμενο ήχο και με την αιτιακή σχέση που τα συνδέει απορρέουσα ίσως από την μεγάλη εμπειρία να αποτελεί ένα ‘δύσκολο’ ερέθισμα που δεν μπορεί εύκολα να συγκριθεί με άλλες κατηγορίες ερεθισμάτων.

Στη συνέχεια οι ερευνητές προσπάθησαν να εξισορροπήσουν τα ερεθίσματα χρησιμοποιώντας σε αντιστοιχία με τον οπτικοακουστικό ανθρώπινο λόγο οπτικοακουστικό υλικό από κραυγές πιθήκων, με τις ασύμβατες συνθήκες να περιλαμβάνουν πρόσωπο ανθρώπου και κραυγή πιθήκου και αντίστροφα, και πάλι όμως δεν βρέθηκε διαφορά που να επιβεβαιώνει την υπόθεση ενότητας οδηγώντας τους ερευνητές να υποθέσουν ότι ο ανθρώπινος λόγος ίσως να αποτελεί μια ιδιαίτερη κλάση ερεθίσματος. Οι Vroomen και Stekelenburg; (2011) πιστεύουν ότι ο λόγος διαφέρει από τα άλλα ερεθίσματα λόγω των χαμηλού επιπέδου διαφορών των σημάτων. Συγκεκριμένα αναφέρει ότι η εγγενής χρονικά μεταβαλλόμενη συσχέτιση και συνδιαμόρφωση των οπτικοακουστικών σημάτων του λόγου είναι ο παράγοντας που κάνει δυσκολότερη την διάκριση. Κατέληξαν σε αυτό το συμπέρασμα όταν συνέκριναν τις επιδόσεις σε έργα κρίσεων χρονικής ιεραρχίας με ερεθίσματα

ψευδολέξεις σε λόγο και σε ημιτονοειδές κύμα ψευδολόγου που διατηρεί τις χαμηλού επιπέδου ιδιότητες του λόγου. Και στις δυο αυτές περιπτώσεις η επίδοση ήταν ίδια ωστόσο με την χρήση του McGurk Effect (το φαινόμενο όπου κατά την έκθεση σε ασύμβατο οπτικό και ηχητικό ερέθισμα συλλαβών λόγου το οπτικό ερέθισμα του προσώπου παρασύρει το ηχητικό ερέθισμα με αποτέλεσμα να δημιουργείται η ψευδαισθητική αντίληψη ενός άλλου ηχητικού ερεθίσματος) βρήκαν ότι ο ήχος και το οπτικό σήμα των κινούμενων χειλιών υπόκεινται περισσότερο σε χρονική εγαστριμυθία στα ερεθίσματα λόγου παρά στα ερεθίσματα ψευδολόγου. Οι ερευνητές προτείνουν, για την επεξήγηση των αποτελεσμάτων, δυο διαφορετικούς ιεραρχημένους μηχανισμούς που λαμβάνουν χώρα. Ο πρώτος είναι ο μηχανισμός της διτροπικής ολοκλήρωσης που αποφασίζει αν δυο ερεθίσματα είναι σύγχρονα και εφόσον είναι στη συνέχεια ο μηχανισμός της φωνητικής απόφασης που συνενώνει τα δυο ερεθίσματα στο επίπεδο των φωνημάτων. Ο πρώτος μηχανισμός υποστηρίζουν ότι βασίζεται αποκλειστικά στις χαμηλού επιπέδου ιδιότητες του σήματος. Στην παρούσα μελέτη έχει γίνει προσπάθεια εξομοίωσης όλων των χαμηλού επιπέδου ιδιοτήτων των ερεθισμάτων που χρησιμοποιούμε καθώς επίσης δεν έχει χρησιμοποιηθεί και προφορικός λόγος που αποτελεί ένα σύνθετο ερέθισμα στο επίπεδο της ερμηνείας των αποτελεσμάτων και όχι μόνο. Αντί αυτού χρησιμοποιούμε γραπτό λόγο και συγκεκριμένα γράμματα που σαν ερέθισμα σταθμίζεται σε χαμηλού επιπέδου ιδιότητες με τα υπόλοιπα ερεθίσματα μας ωστόσο όμως αποτελεί μια έκδηλη καλά μαθημένη σύνδεση μεταξύ οπτικού ερεθίσματος και ακουστικού φωνητικού ερεθίσματος.

Παρούσα εργασία

Στην παρούσα εργασία προκειμένου να διερευνήσουμε την υπόθεση ενότητας διεξήγαμε τρία πειράματα. Σκοπό έχουμε να προσπαθήσουμε να προσδιορίσουμε τους γνωσιακούς και αντιληπτικούς παράγοντες και μηχανισμούς που προάγουν την ενοποίηση από την πλευρά του αντιληπτικού μας συστήματος. Για αυτό το λόγο έχουμε προσπαθήσει να εξομοιώσουμε τις προερχόμενες από τα χαρακτηριστικά του ερεθίσματος διαφορές στα ερεθίσματα μας οπότε η όποια παρατηρηθείσα μεταβολή θα πρέπει να προέρχεται από την διαφορετική αντιμετώπιση από το αντιληπτικό μας σύστημα και όχι από τις χαμηλού επιπέδου ιδιότητες του ερεθίσματος. Οι βασικοί άξονες πάνω στους οποίους κινούμαστε για την αναζήτηση των παραγόντων είναι η έκδηλη και η άδηλη γνώση. Το ερώτημα λοιπόν είναι κατά πόσο επηρεάζουν άδηλοι και έκδηλοι παράγοντες την ενοποίηση των ερεθισμάτων. Με τον όρο έκδηλη γνώση εννοούμε την γνώση εκείνη που έχουμε αποκτήσει για τον κόσμο μας συνειδητά ενώ ως άδηλη ορίζουμε τις κανονικότητες που ακολουθούμε χωρίς όμως να μπορούμε συνειδητά και με λόγια να τις περιγράψουμε (Dienes & Perner, 1999). Για παράδειγμα το γράμμα «α» συνδέεται έκδηλα με τον ήχο του γράμματος όπως και το αποτέλεσμα της πράξης « $2+3=5$ » αποτελεί μια έκδηλη γνώση καθώς κάποια στιγμή στη ζωή μας συνειδητά το μάθαμε, ωστόσο η τάση που έχουμε να συνδέουμε υψίσυχνα ακουστικά ερεθίσματα με ανοιχτά χρώματα και αντίστοιχα χαμηλόσυχνα ακουστικά ερεθίσματα με σκούρα χρώματα αποτελεί μια άδηλα μαθημένη σύνδεση. Ακόμα προσπαθούμε να προσδιορίσουμε τις επιδράσεις της γνώσης και άρα της πιθανής προσδοκίας ότι δυο πράγματα πάνε μαζί (από πάνω προς τα κάτω επιδράσεις) είτε αυτή προκύπτει ως απόρροια του πλαισίου (Πείραμα 2) είτε είναι υποβαλλόμενη με χειρισμό των μεταβλητών της προηγούμενης εμπειρίας και εξοικείωσης (Πείραμα 3).

Διερεύνηση της επίδρασης του σημασιολογικού πλαισίου (από πάνω προς τα κάτω) και των χαμηλού επιπέδου (από κάτω προς τα πάνω) ιδιοτήτων των ερεθισμάτων

Μέθοδος

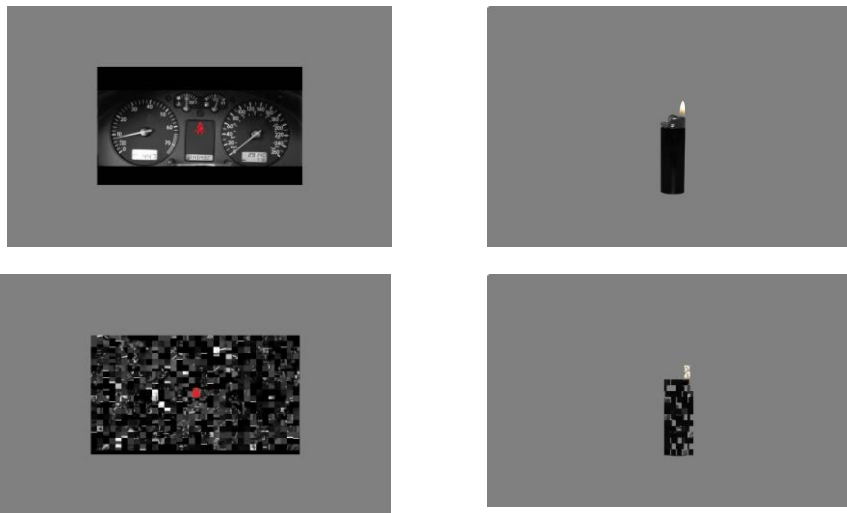
Η μέθοδος, για την συλλογή των δεδομένων, που χρησιμοποιούμε είναι οι κρίσεις χρονικής ιεραρχίας. Τα χρονικά διαστήματα (Stimulus Onset Asynchronies; SOAs) που προπορεύεται ο ήχος ή η εικόνα είναι συμμετρικά και διαμορφώθηκαν κατόπιν δοκιμών στα 75, 95, 125 και 250 ms, ενώ χρησιμοποιούμε και την βασική συνθήκη (baseline condition) με μηδενική χρονική διαφορά ανάμεσα στα ερεθίσματα προκειμένου να απαλείψουμε από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων οποιαδήποτε πιθανή προκατάληψη απόκρισης (response bias). Η διάρκεια των ερεθισμάτων τόσο της εικόνας όσο και του ήχου είναι ίδια σε όλες τις συνθήκες και ισούται με 100 ms.

Σε αυτό το πείραμα έλαβαν μέρος 27 συμμετέχοντες, με μέση ηλικία 24 έτη εκ των οποίων 23 γυναίκες. Από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων βρέθηκε η τιμή της μόλις διακριτής διαφοράς (Coren et al., 2004). Οι τιμές της μόλις διακριτής διαφοράς ελέγχθηκαν για στατιστικώς σημαντικές διαφορές με ανάλυση διακύμανσης (repeated measures ANOVA) ανάμεσα στις συνθήκες. Ως ανεξάρτητες μεταβλητές ελέγχθηκαν με την σειρά τόσο το ταίριασμα εικόνας ήχου όσο και το ανακάτεμα της εικόνας αλλά και το ίδιο το είδος του ερεθίσματος.

Ερεθίσματα - Συνθήκες

Όσον αφορά τα ερεθίσματα στο πρώτο πείραμα χρησιμοποιούμε το καντράν ενός αυτοκινήτου σαν εικόνα αναμονής, πάνω σε αυτήν την εικόνα «ανάβει» το ερέθισμα που είναι μια προειδοποιητική λυχνία για την ζώνη που συνοδεύεται από τον αντίστοιχο προειδοποιητικό ήχο (beep). Το οπτικό ερέθισμα (εικόνα 1) έχει το σχήμα από ένα ανθρώπακι που το δένει μια ζώνη και είναι ίδιο με αυτό που χρησιμοποιείται ευρέως στα αυτοκίνητα. Ακόμα χρησιμοποιούμε την εικόνα ενός αναπτήρα ως εικόνα αναμονής και ως ερέθισμα την φλόγα του αναπτήρα μαζί με τον ήχο από έναν αναπτήρα που ανάβει. Τόσο το ερέθισμα του καντράν όσο και αυτό του αναπτήρα είναι συμπιεσμένα σε μορφή .jpg (lossless), έτσι ώστε να μικρύνει το μέγεθος του αρχείου, για λόγους ταχύτητας φορτώματος κατά την παρουσίαση τους

ενώ τα ηχητικά ερεθίσματα είναι μορφής .wav (44100 Hz, 32 bits/sample, stereo). Όσον αφορά τις ασύμβατες συνθήκες, προκειμένου να ελέγξουμε την επίδραση του σημασιολογικού περιεχομένου των ερεθισμάτων χρησιμοποιούμε σε μια ασύμβατη συνθήκη το οπτικό ερέθισμα του καντράν και της ζώνης σε συνδυασμό με τον ήχο του αναπτήρα και αντίστοιχα το οπτικό ερέθισμα του αναπτήρα και της φλόγας με τον ήχο του καντράν. Ακόμα προκειμένου να ελέγξουμε την από κάτω προς τα πάνω επίδραση του ερεθίσματος χρησιμοποιούμε τις εικόνες των οπτικών ερεθισμάτων μας ανακατεμένες, σε συνδυασμό και με τα δυο ηχητικά ερεθίσματα προκειμένου να επιτύχουμε ορθογωνιότητα στο σχεδιασμό του πειράματός μας. Έτσι για το καντράν εκτός της συμβατής συνθήκης έχουμε τις εξής συνθήκες: μια με την κανονική εικόνα συνδυασμένη με τον ήχο του αναπτήρα, μια με την εικόνα του καντράν αλλά και της προειδοποιητικής λυχνίας να είναι ανακατεμένες και με ήχο το προειδοποιητικό «μπιπ» και τέλος μια με τις ανακατεμένες εικόνες και τον ήχο του αναπτήρα. Αντίστοιχες ήταν και οι ασύμβατες συνθήκες για τον αναπτήρα. Έτσι συνολικά στο πρώτο πείραμα έχουμε οκτώ συνθήκες, τέσσερις συμβατές και τέσσερις ασύμβατες και εννέα χρονικές διαφορές παρουσίασης ερεθισμάτων. Ως συμβατές θεωρούμε αυτές τις συνθήκες όπου ο ήχος είναι αντίστοιχος με την εικόνα ακόμα και αν αυτή είναι ανακατεμένη.



Εικόνα 1. Οπτικά ερεθίσματα στην κανονική και ανακατεμένη τους μορφή που χρησιμοποιήθηκαν για το 1^ο πείραμα.

Τα ερεθίσματα που χρησιμοποιούμε είναι οικολογικά έγκυρα και παρέχουν το πλαίσιο για την σημασιολογική συσχέτιση. Ακόμα η συμμεταβαλλόμενη χρονική συσχέτιση των σημάτων είναι αμελητέα και έτσι αποκλείουμε αυτού του είδους από κάτω προς τα πάνω επιδράσεις των χαμηλού επιπέδου ιδιοτήτων των ερεθισμάτων. Με την χρήση των ερεθισμάτων αυτών θέλουμε να ελέγξουμε την επίδραση του σημασιολογικού πλαισίου πάνω στο φαινόμενο της ενοποίησης. Το καντράν και ο αναπτήρας ως εικόνες αναμονής αλλά και τα ίδια τα οπτικά ερεθίσματα (λυχνία ζώνης και φλόγα) συνδυάζουν την απλότητα αλλά και φέρουν σημασία όπως και τα αντίστοιχα ακουστικά ερεθίσματα. Κατά συνέπεια των παραπάνω θεωρούμε ότι τα ερεθίσματα αυτά παρέχουν τόσο το σημασιολογικό πλαίσιο για την συσχέτιση των ερεθισμάτων (από πάνω προς τα κάτω επίδραση) όσο και την συμβατή με το πλαίσιο αντιληπτική πληροφορία (από κάτω προς τα πάνω) αλλά και την απαραίτητη εξοικείωση. Ακόμα διατηρώντας την ορθογωνιότητα μεταξύ των συνθηκών, μας δίνεται η ευκαιρία να διαχωρίσουμε τους πιο πάνω παράγοντες ως προς την επίδρασή τους. Η συνθήκη με τις ανακατεμένες εικόνες για οπτικά ερεθίσματα αναιρεί την επίδραση του σημασιολογικού πλαισίου και της αντιληπτικής πληροφορίας και με το συνδυασμό των δυο ακουστικών ερεθισμάτων, αφαιρεί και την αντιληπτική πληροφορία την προερχόμενη από το ερέθισμα αλλά και την πιθανή προκατάληψη συσχετισμού ερεθισμάτων που μπορεί να δημιουργείται κατά την διάρκεια εκτέλεσης του πειράματος από τους συμμετέχοντες, διατηρώντας συγχρόνως τις χαμηλού επιπέδου ιδιότητες του σήματος ανάλογες με τις κανονικές εικόνες (εμβασδόν, φωτεινότητα, χρώμα, ένταση κ.α.). Επιπλέον με την ασύμβατη συνθήκη με την αλλαγή των ήχων μόνο και διατηρώντας τις εικόνες κανονικές ελέγχουμε την από πάνω προς τα κάτω επίδραση της σημασιολογικής συσχέτισης των ερεθισμάτων επιβάλλοντας ασυμβατότητα στο ερέθισμα.

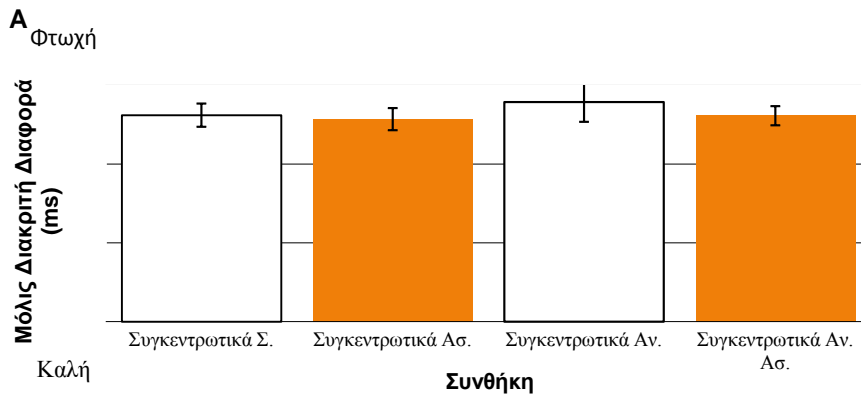
Διαδικασία

Οι συμμετέχοντες καλούνται σε ένα σκοτεινό δωμάτιο χωρίς ηχώ και κάθονται έτσι ώστε τα μάτια τους να βρίσκονται 50-60 cm από την οθόνη του υπολογιστή με τον άξονα του βλέμματος κάθετα ως προς την οθόνη και το ύψος των ματιών περί το κέντρο της οθόνης. Συμμετρικά ως προς την οθόνη είναι τοποθετημένα δυο ηχεία από όπου ακούγονται τα ηχητικά ερεθίσματα. Στην ουσία ο συμμετέχων λόγω της συμμετρικής τοποθέτησης των ηχείων αντιλαμβάνεται το ηχητικό ερέθισμα ως να έρχεται από το σημείο που εμφανίζεται και το οπτικό.

Τα άτομα ενημερώνονται για την διαδικασία του πειράματος, ότι δηλαδή, θα βλέπουν διάφορα οπτικά ερεθίσματα στην οθόνη σε συνδυασμό με ακουστικά ερεθίσματα και θα πρέπει να αποκρίνονται στην ερώτηση ποιο αντιλήφθηκαν πρώτο πατώντας το αντίστοιχο πλήκτρο στο πληκτρολόγιο (Α αν το ακουστικό ερέθισμα έγινε πρώτο αντιληπτό και V αν το οπτικό ερέθισμα έγινε πρώτο αντιληπτό). Στην συνέχεια εκτελούν μια δοκιμαστική έκδοση του πειράματος, χωρίς να καταγράφονται οι απαντήσεις τους, για να εξασκηθούν στην διαδικασία και όταν είναι έτοιμοι καλούνται να «τρέξουν» το κανονικό πείραμα. Σε όλη την διάρκεια εκτέλεσης του πειράματος από ένα ηχείο ακριβώς πάνω από την οθόνη ακούγονταν λευκός θόρυβος στη στάθμη των 55 dB προκειμένου να καλυφθούν οι ήχοι που μπορεί να παρήγαγαν οι ίδιοι οι συμμετέχοντες. Για την παρουσίαση των ερεθισμάτων και την καταγραφή των αποκρίσεων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Presentation 14.9.

Αποτελέσματα-Συζήτηση

Η στατιστική επεξεργασία στα συλλεγμένα δεδομένα έγινε με το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης SPSS. Όσον αφορά τις κύριες επιδράσεις έχουμε τα εξής αποτελέσματα: όσον αφορά την κύρια επίδραση του ταιριάσματος του οπτικού και του ηχητικού ερεθίσματος τείνουμε σε στατιστική σημαντικότητα, $F(1, 26) = 4.099$, $p=0.053$ · όσον αφορά την επίδραση του ερεθίσματος δεν έχουμε καμία στατιστική σημαντικότητα $F(1, 26) = 0.432$, $p=0.52$. Τέλος όσον αφορά την επίδραση του ανακατέματος επίσης δεν έχουμε καμία στατιστική σημαντικότητα $F(1, 26) = 3.327$, $p=0.08$. Όσον αφορά τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μεταβλητών μας επίσης δεν συναντάμε κάποια στατιστική σημαντικότητα. Αναλυτικά στην αλληλεπίδραση ερεθίσματος και ταιριάσματος έχουμε $F(1, 26) = 0.440$, $p=0.513$. Στην αλληλεπίδραση ανακατέματος και ταιριάσματος $F(1, 26) = 0.933$, $p=0.343$ και τέλος όσον αφορά την αλληλεπίδραση και των τριών μεταβλητών έχουμε $F(1, 26) = 1.060$, $p=0.313$.

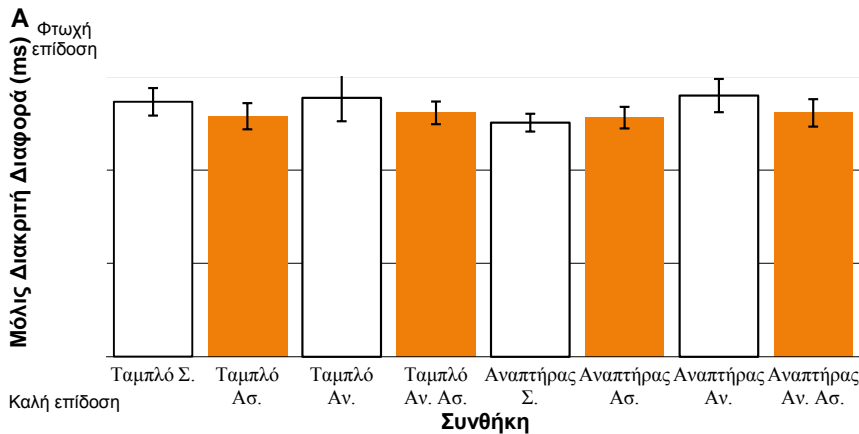


Γράφημα 1. Αθροιστικά αποτελέσματα και για τα δύο ερεθίσματα. Συγκεντρωτικά Σ. είναι οι συμβατές συνθήκες μαζί, Συγκεντρωτικά Ασ. είναι οι ασύμβατες ως προς το ακουστικό ερέθισμα συνθήκες μαζί, Συγκεντρωτικά Αν. είναι οι συνθήκες με το ανακατεμένο οπτικό ερέθισμα αλλά με το κανονικό ηχητικό ερέθισμα και Συγκεντρωτικά Αν. Ασ. είναι οι συνθήκες με ανακατεμένο οπτικό ερέθισμα και το ασύμβατο ηχητικό ερέθισμα.

Η κύρια επίδραση του ταιριάσματος περιέχει μέσα τόσο τα κανονικά όσο και τα ανακατεμένα οπτικά ερεθίσματα με εξαρτημένη μεταβλητή το ταίριασμα του ηχητικού ερεθίσματος οπότε με βάση τις υπόλοιπες τιμές των αλληλεπιδράσεων δεν μπορούμε να βγάλουμε κάποιο ασφαλές συμπέρασμα ως προς το ποια είναι η μεταβλητή που δημιουργεί αυτήν την οριακά στατιστικώς σημαντική διαφορά. Έτσι από το πρώτο πείραμα δεν καταφέρνουμε να βγάλουμε κάποιο συμπέρασμα ως προς τους παράγοντες που μπορεί να συμβάλουν στο φαινόμενο της ενοποίησης. Σκοπός του πειράματος ήταν να διαχωρίσουμε τις από πάνω προς τα κάτω επιδράσεις του σημασιολογικού πλαισίου και τις από κάτω προς τα πάνω επιδράσεις της αντιληπτικής πληροφορίας αλλά και των χαμηλού επιπέδου ιδιοτήτων των ερεθισμάτων. Ως προς αυτήν την κατεύθυνση τα αποτελέσματα δεν μπορούν να διαλευκάνουν το τοπίο.

Τέλος η γενική εικόνα των μέσων όρων δείχνει μια τάση προς την κατεύθυνση της υπόθεσης μας όπως φαίνεται στα γραφήματα 1 και 2. Η τάση αυτή αναφέρεται τόσο στα αθροιστικά αποτελέσματα και των δυο ερεθισμάτων και μεταξύ των συμβατών και των ασύμβατων συνθηκών όσο και στα επιμέρους αποτελέσματα των ερεθισμάτων (γράφημα 2) αλλά όχι τα ανακατεμένα ερεθίσματα παρότι και εκεί φαίνεται να υπάρχει διαφορά η οποία όμως δεν είναι πληροφοριακή ως προς την

υπόθεση μας αφού οι ανακατεμένες εικόνες δεν φέρουν σημασιολογικό περιεχόμενο. Τέλος στο γράφημα 2 απεικονίζονται γραφικά οι επιδόσεις των συμμετεχόντων σε όρους μόλις διακριτής διαφοράς σε όλες τις συνθήκες



Formatted: Font: (Default) Times New Roman, 12 pt

Γράφημα 2. Γραφική Αναπαράσταση των χρόνων της μόλις διακριτής διαφοράς για όλες τις συνθήκες. Οι συντομογραφίες Σ., Ας., και Αν. σημαίνουν αντίστοιχα: συμβατά οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα, ασύμβατα οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα και ανακατεμένα οπτικά ερεθίσματα. Για παράδειγμα η συνθήκη Αναπτήρας Αν. Ας. σημαίνει ότι έχω το οπτικό ερέθισμα του αναπτήρα ανακατεμένο συνδυασμένο με τον ασύμβατο ήχο του μπιτ.

Διερεύνηση της επίδρασης της έκδηλης και της άδηλης γνώσης

Μέθοδος

Και σε αυτό το πείραμα η μέθοδος, για την συλλογή των δεδομένων, που χρησιμοποιούμε είναι οι κρίσεις χρονικής ιεραρχίας. Τα χρονικά διαστήματα που προπορεύεται ο ήχος ή η εικόνα είναι συμμετρικά και διαμορφώθηκαν κατόπιν δοκιμών στα 75, 95, 125 και 250 ms, ενώ χρησιμοποιούμε και την βασική συνθήκη (baseline condition) με μηδενική χρονική διαφορά ανάμεσα στα ερεθίσματα προκειμένου να απαλείψουμε από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων οποιαδήποτε προκατάληψη απόκρισης (response bias). Η διάρκεια των ερεθισμάτων τόσο της εικόνας όσο και του ήχου είναι ίδια σε όλες τις συνθήκες και ισούται με 100 ms.

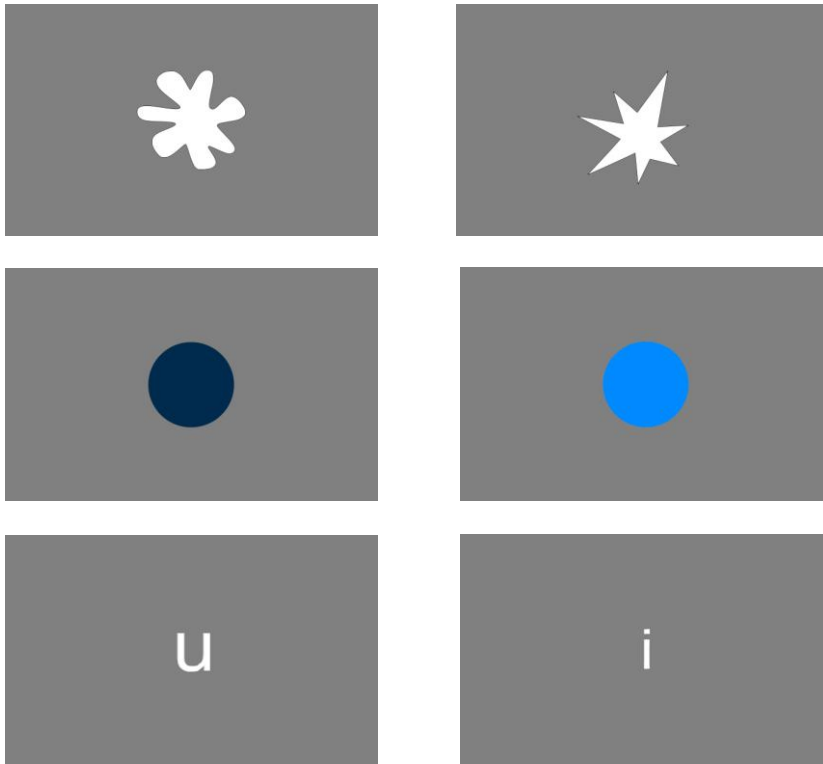
Στο πείραμα αυτό έλαβαν μέρος 25 συμμετέχοντες, με μέση ηλικία 24 ετών εκ των οποίων 21 γυναίκες. Από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων βρέθηκε η τιμή

της μόλις διακριτής διαφοράς (Coren et al., 2004). Οι τιμές της μόλις διακριτής διαφοράς ελέγχθηκαν για στατιστικώς σημαντικές διαφορές με ανάλυση διακύμανσης ανάμεσα στις συνθήκες. Ο έλεγχος έγινε τόσο για κάθε ερέθισμα ξεχωριστά όσο και συγκεντρωτικά για κάθε ζεύγος ερεθισμάτων.

Ερεθίσματα - Συνθήκες

Το δεύτερο πείραμα αποτελεί μια προσπάθεια ποιοτικού προσδιορισμού των έκδηλων και άδηλων παραγόντων που πιθανόν να προωθούν την ενοποίηση των μονοτροπικών ερεθισμάτων σε ένα ενιαίο πολυτροπικό αντίλημμα. Προηγούμενες μελέτες (Parise & Spence, 2008 · Keetels & Vroomen, 2011) έχουν δώσει αντιφατικά αποτελέσματα για το κατά πόσο η συναισθητική συνάφεια των ερεθισμάτων επηρεάζει την χρονική εγαστριμυθία των ερεθισμάτων. Εμείς χρησιμοποιούμε δυο περιπτώσεις συναισθητικά συναφών ερεθισμάτων και μια περίπτωση με μια έκδηλα μαθημένη σύνδεση. Το πρώτο συναισθητικό ερέθισμα υπακούει στην κανονικότητα χαμηλή συχνότητα ήχου με χαμηλή φωτεινότητα χρώματος και αντίστοιχα υψηλή συχνότητα και υψηλή φωτεινότητα (Ward et al., 2006). Το άλλο ζευγάρι ερεθισμάτων αποτελείται από τα σχήματα Buba και Kiki συνδυασμένα με τα φωνήματα 'ου' και 'ι' αντίστοιχα. Οι Maurer et al.,-(2006) επιβεβαιώνουν την ισχυρή συσχέτιση που υπάρχει ακόμα και σε μωρά 2,5 ετών μεταξύ ήχου και του σχήματος και θεωρούν αυτήν την κανονικότητα καθοριστική για την εξέλιξη της γλώσσας αλλά και του σχήματος των γραμμάτων. Άλλωστε η συναισθητική ταύτιση μεταξύ του σχήματος του στόματος που θα παρήγαγε τον αντίστοιχο στρογγυλεμένο ήχο θεωρείται ότι βρίσκεται πίσω από αυτήν την συσχέτιση. Έτσι και εμείς αντιστοιχούμε το στρογγυλεμένο Buba με το στρογγυλεμένο φώνημα 'ου' και το οξύ Kiki με το πιο οξύ φώνημα 'ι'. Στον αντίποδα αυτού του ζευγαριού και για λόγους σύγκρισης έχουμε επιλέξει για τρίτο ζευγάρι ερεθισμάτων μια καλά μαθημένη έκδηλη συσχέτιση μεταξύ του φωνήματος και του γράμματος από όπου προέρχεται. Έτσι έχουμε το φώνημα 'ι' με το γράμμα 'ι' όπως επίσης το φώνημα 'ου' με το γράμμα 'υ'. Μέσα από την επιλογή των ερεθισμάτων επιχειρούμε να διερευνήσουμε τις από πάνω προς τα κάτω επιδράσεις της έκδηλης και της άδηλης γνώσης στην ενοποίηση των ερεθισμάτων.

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε είναι πανομοιότυπη με το προηγούμενο πείραμα.



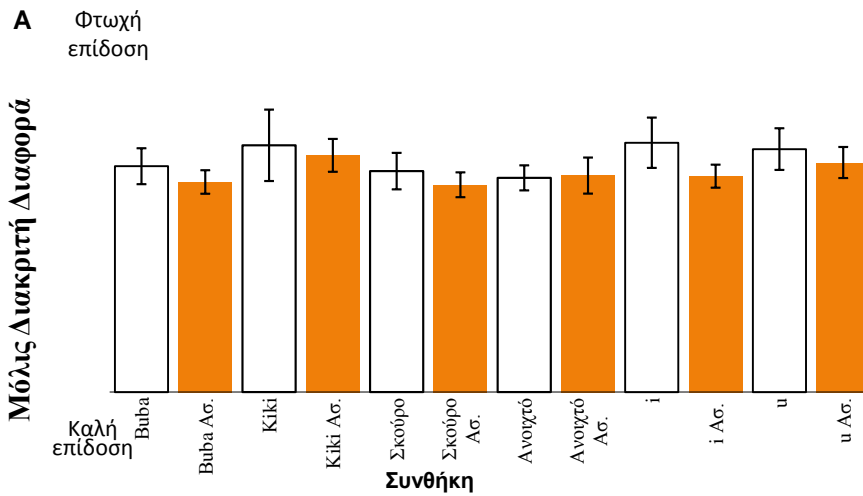
Εικόνα 2. Οπτικά ερεθίσματα 2ου πειράματος.

Αποτελέσματα-Συζήτηση

Και σε αυτό το πείραμα η στατιστική επεξεργασία των συλλεγμένων δεδομένων δεν μας έδωσε κάποιο στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα. Αναλυτικά η κύρια επίδραση του ταιριάσματος μας δίνει $F(1, 24) = 2.317, p=0.141$, η κύρια επίδραση του ερεθίσματος μας δίνει $F(5, 120) = 2.040, p=0.078$ και η αλληλεπίδραση ταιριάσματος και ερεθίσματος $F(5, 120) = 0.454, p=0.809$. Έτσι τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με αυτά των Keetels και Vroomen (2011) αλλά έρχονται σε σύγκρουση με αυτά των Parise και Spence (2008) οι οποίοι διαπιστώνουν στην ερευνά τους ενοποίηση των συναισθητικά συναφών διαστάσεων, του μεγέθους του οπτικού ερεθίσματος και του τόνου του ηχητικού ερεθίσματος. Παρόλα αυτά στα αποτελέσματα και αυτού του πειράματος εμφανίζονται γενικές τάσεις προς την κατεύθυνση της υπόθεσης μας. Συγκεκριμένα στο γράφημα 3 φαίνονται οι εν λόγω τάσεις όπου οι χρόνοι της μέσης μόλις διακριτής διαφοράς διατάσσονται ανά

ερέθισμα κατά ζεύγη. Με άσπρο είναι η συμβατή συνθήκη και με πορτοκαλί η ασύμβατη για κάθε ερέθισμα. Όπως φαίνεται η συμβατή συνθήκη οδηγεί σε χειρότερη επίδοση από ότι η ασύμβατη, εκτός από την περίπτωση του ερεθίσματος του ανοιχτόχρωμου μπλε κύκλου.

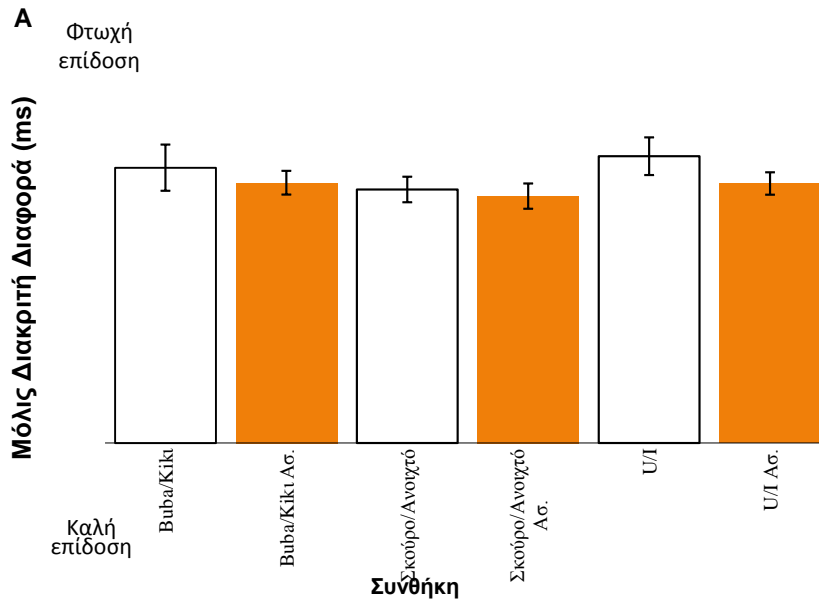
Επιπροσθέτως αν επεξεργαστούμε τα δεδομένα με τα ερεθίσματα, τα ανήκοντα στην ίδια κατηγορία, ενοποιημένα κάθε δυο θα διαπιστώσουμε ότι αυτή η τάση εμφανίζεται ακόμα πιο έντονα (γράφημα 4). Αναλυτικά τα στατιστικά αποτελέσματα των ενοποιημένων κατά κατηγορία ερεθισμάτων είναι: Όσον αφορά την κύρια επίδραση του ταιριάσματος των ερεθισμάτων $F(1, 49) = 3.262, p=0.077$, την επίδραση του ερεθίσματος $F(2, 98) = 2.621, p=0.078$. Όπως αναφέραμε στην περιγραφή του δεύτερου πειράματος τα ερεθίσματα επιλέχτηκαν σε ζεύγη ανά δυο έτσι ώστε να διατηρούν κοινές τις χαμηλού επιπέδου ιδιότητες και έτσι να μπορούμε να θεωρήσουμε την επίδραση αυτών αμελητέα και έτσι να μπορούμε να τα συνενώσουμε και να τα αντιμετωπίσουμε ενιαία ανά ζεύγος. Μάλιστα ο συνδυασμός των ερεθισμάτων των γραμμικών u, i επιδεικνύει την ισχυρότερη τάση με την επίδοση να είναι καλύτερη στις ασύμβατες συνθήκες ($M = 144.18$ ms) σε σχέση με τις συμβατές ($M = 159.34$ ms) που είναι και η υπόθεσή μας ενώ για τα υπόλοιπα ερεθίσματα οι τάσεις των μέσων όρων εμφανίζονται ασθενέστερες. Συγκεκριμένα για τα Buba/Kiki έχουμε ($M = 152.98$ ms) για τις συμβατές και ($M = 144.62$ ms) για τις ασύμβατες. Τέλος για το Σκούρο Ανοιχτό έχουμε ($M = 140.85$ ms) για τις συμβατές και ($M = 137.17$ ms) για τις ασύμβατες.



Γράφημα 3. Γραφική αναπαράσταση της επίδοσης των συμμετεχόντων για όλες τις συνθήκες. Η συντομογραφία Ας. σημαίνει ασύμβατη συνθήκη, δηλαδή, το οπτικό ερέθισμα συνδυάζεται με το ακουστικό ερέθισμα του έτερου του ζεύγους ερεθίσματος. Για παράδειγμα το “u Ας.” σημαίνει ότι εμφανίζεται το γράμμα “u” ενώ ακούγεται ο ήχος του γράμματος “i”.

Εδώ να σημειώσουμε ότι δεν υπάρχει κάποιο ισοδύναμο πείραμα που να έχει γίνει στο παρελθόν, ωστόσο κάποιοι θα μπορούσαν να υποστηρίξουν ότι τα συγκεκριμένα ερεθίσματα ανήκουν στο ευρύτερο πεδίο της γλώσσας και έτσι τα αποτελέσματα που βγαίνουν από την παρούσα έρευνα θα υπόκειντο στην κριτική που υπάρχει για τα ερεθίσματα της γλώσσας και αν αυτά μπορούν να εξομοιωθούν και να θεωρηθούν ανάλογα με τα υπόλοιπα οπτικοακουστικά ερεθίσματα (Vatakis & Spence, 2007a · Vroomen & Stekelenburg, 2011). Ωστόσο τα συγκεκριμένα ερεθίσματα δεν περιέχουν ούτε την χρονική συμμεταβολή του προφορικού λόγου αλλά ούτε και το οπτικό ερέθισμα του προσώπου, αντίθετα αποτελούν ισχυρά μαθημένες έκδηλες συσχετίσεις οπτικών και ακουστικών ερεθισμάτων και ως τέτοιες χρησιμοποιούνται στην παρούσα έρευνα. Με βάση τα αποτελέσματα αυτού του πειράματος το φαινόμενο της ενοποίησης φαίνεται να κάνει την εμφάνιση του πιο δυναμικά στην περίπτωση του συνδυασμού των ερεθισμάτων που είναι έκδηλα μαθημένα. Αυτό ίσως να αποτελεί ένδειξη για την υπεροχή της από πάνω προς τα κάτω επίδρασης της έκδηλης γνώσης στην ενοποίηση των ερεθισμάτων σε σχέση με την άδηλη γνώση. Κατά την συνένωση των ερεθισμάτων σε ζεύγη η στατιστική σημαντικότητα της κύριας επίδρασης του ταιριάσματος έπεσε από 0.141 σε 0.077

αυτό ίσως αποτελεί μια ένδειξη ότι χρειάζονται περισσότεροι συμμετέχοντες προκειμένου οι εμφανιζόμενες τάσεις να γίνουν στατιστικά σημαντικές.



Γράφημα 4. Γραφική αναπαράσταση της επίδοσης των συμμετεχόντων αθροιστικά για τα ζεύγη των ερεθισμάτων.

Διερεύνηση της επίδρασης της προϋπάρχουσας γνώσης και της εμπειρικής έκθεσης στην ενοποίηση σε πρωτόγνωρα αντικείμενα

Μέθοδος-Διαδικασία

Το τρίτο πείραμα που διεξήγαμε αποτελεί μια προσπάθεια να προσδιορίσουμε το κατά πόσο η έκδηλη γνώση ότι δυο πράγματα πάνε μαζί σε συνδυασμό με την εμπειρική εξοικείωση μπορούν να επηρεάσουν την διαδικασία της ενοποίησης. Και πάλι χρησιμοποιούμε κρίσεις χρονικής ιεραρχίας μόνο που αυτή τη φορά τα ερεθίσματα μας αποτελούν πρωτότυπα-πρωτόγνωρα αντικείμενα (Tarr & Bühlhoff, 1995) που οι συμμετέχοντες είναι μάλλον απίθανο να έχουν προηγούμενα

συναντήσει με αντίστοιχους ηλεκτρονικούς χωρίς σημασιολογικό περιεχόμενο ήχους. Σε αυτό το πείραμα οι συμμετέχοντες εκτελούν καταρχήν τις κρίσεις επί της σειράς εμφάνισης των ερεθισμάτων και η επίδοσή τους κρατείται για σύγκριση. Στη συνέχεια υπόκεινται σε μια φάση εκπαίδευσης όπου τους παρουσιάζονται τα δυο πρωτότυπα αντικείμενα σε συνδυασμό με τον ήχο του το καθένα ενώ τους δίνεται και μια λογική ερμηνεία γιατί το κάθε αντικείμενο συνάδει με τον αντίστοιχο ήχο του για παράδειγμα ότι οι ήχοι παράγονται μέσα στο κυρίως σώμα του αντικειμένου και για αυτό ο ένας είναι μακρόσυρτος κατά το διάμηκες σώμα του πρώτου αντικειμένου και ο δεύτερος πιο «στρογγυλός» όπως το σώμα του δεύτερου αντικειμένου (εικόνα 3). Στη συνέχεια και αφού τα δει αρκετές φορές να εμφανίζονται σύγχρονα ελέγχουμε την ικανότητα του να τα διαχωρίζει τα ζεύγη των οπτικοακουστικών ερεθισμάτων και αν η επίδοση του είναι καλή (>90%) τότε περνάει στην φάση του πειράματος των κρίσεων χρονικής ιεραρχίας όπου παρουσιάζονται τα ερεθίσματα ανακατεμένα με τους ήχους τους σε ασύγχρονη έκθεση. Με την εκπαίδευση λοιπόν καταφέρνουμε να θέσουμε υπό έλεγχο την παράμετρο της προηγούμενης εμπειρίας επί των ερεθισμάτων αλλά και της έκδηλης γνώσης του γιατί τα δυο ερεθίσματα πάνε μαζί και έτσι να διερευνήσουμε την επίδραση και των δυο αυτών παραγόντων μαζί στην ενοποίηση των ερεθισμάτων. Στο πείραμα αυτό έλαβαν μέρος 13 συμμετέχοντες. Η πειραματική διαδικασία είναι πανομοιότυπη με το πείραμα 1.



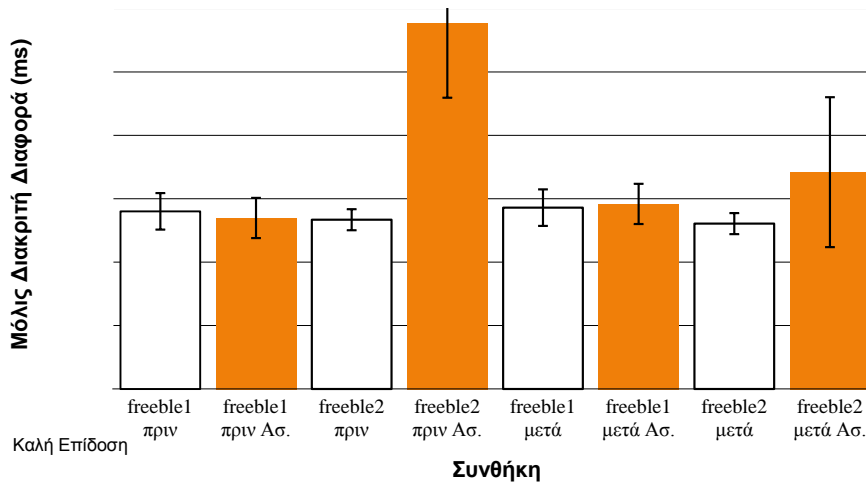
Εικόνα 3. Οπτικά ερεθίσματα 3^{ου} πειράματος

Αποτελέσματα-Συζήτηση

Το τρίτο πείραμα το εγκαταλείψαμε μετά την επεξεργασία των πρώτων αποτελεσμάτων λόγω μιας μεγάλης ανωμαλίας στα δεδομένα που πιθανόν

προέρχεται από τον συνδυασμό δυο ερεθισμάτων. Η στατιστική επεξεργασία μας έδωσε στατιστικώς σημαντική την κύρια επίδραση του ταιριάσματος με $F(1, 24) = 6.157, p = 0.02$. Ακόμα η κύρια επίδραση του ερεθίσματος είναι $F(1, 24) = 3.590, p = 0.07$ και η αλληλεπίδραση μεταξύ ερεθίσματος και συμβατής και ασύμβατης συνθήκης $F(1, 24) = 5.482, p = 0.028$. Τα δεδομένα παρατίθενται στο γράφημα 5. Όπως παρατηρούμε στο γράφημα υπάρχει μια μεγάλη ανωμαλία στα δεδομένα μας. Όλα τα στατιστικώς σημαντικά ευρήματα οφείλονται σε αυτήν την ανωμαλία και έτσι δεν είναι πληροφοριακά ως προς την υπόθεση μας. Η εν λόγω ανωμαλία έγκειται στην δυσκολία την οποία αντιμετώπιζαν οι συμμετέχοντες στο να διακρίνουν ποιο ερέθισμα ήρθε πρώτο στην περίπτωση του δεύτερου αντικειμένου (εικόνα 3) με τον ήχο του πρώτου τόσο πριν όσο και μετά την εκπαίδευση. Από τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου πειράματος απουσιάζουν και οποιεσδήποτε τάσεις προς την υπόθεσή μας. Μάλιστα για το δεύτερο αντικείμενο φαίνεται να υπάρχει η αντίστροφη τάση παρόλο που μάλλον είναι και αυτή η τάση απόρροια της δυσκολίας την οποία αντιμετώπισαν οι συμμετέχοντες με το συγκεκριμένο ερέθισμα. Η δυσκολία αυτή να σημειωθεί ότι εμφανίζεται σε έναν μόνο συνδυασμό οπτικού και ακουστικού ερεθίσματος τόσο πριν όσο και μετά την εκπαίδευση αν και μετά την εκπαίδευση εμφανίζεται ελαττωμένη. Να σημειώσουμε εδώ ότι όπως και στα προηγούμενα πειράματα έτσι και σε αυτό όλα τα ερεθίσματα σε όλες τις συνθήκες είχαν μόλις διακριτή διαφορά 130-146 ms. Για αυτό το λόγο ο συγκεκριμένος συνδυασμός ερεθισμάτων αυτού του πειράματος που μας δίνει πριν την εκπαίδευση μόλις διακριτή διαφορά ($M=288$ ms) και μετά την εκπαίδευση ($M=171$ ms) πρόκειται περί ανωμαλίας ίσως προερχόμενης από τον συγκεκριμένο συνδυασμό ερεθισμάτων. Γενικά δεν μπορούμε να εξάγουμε κανένα συμπέρασμα όσον αφορά το φαινόμενο της ενοποίησης και την επίδραση της προηγούμενης εμπειρίας και γνώσης από το συγκεκριμένο πείραμα.

A
Φτωχή
Επίδοση



Γράφημα 5. Γραφική αναπαράσταση της επίδοσης των συμμετεχόντων. Η λέξη πριν σημαίνει πριν την εκπαίδευση ενώ η λέξη μετά σημαίνει μετά την εκπαίδευση. Η συντομογραφία Ασ. σημαίνει ασύμβατο οπτικό και ακουστικό ερέθισμα.

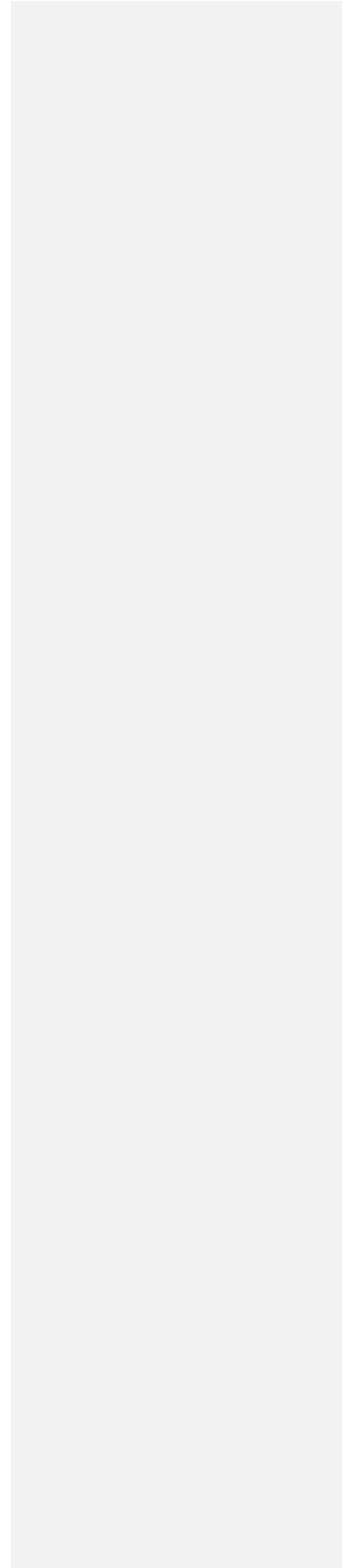
Γενική Συζήτηση

Στην παρούσα ερευνητική εργασία γίνεται προσπάθεια καθορισμού των παραγόντων που επιδρούν στο φαινόμενο της ενοποίησης των ερεθισμάτων. Οι άξονες πάνω στους οποίους αναζητήσαμε τους εν λόγω παράγοντες είναι η έκδηλη και η άδηλη γνώση. Συγκεκριμένα για την διερεύνηση της επίδρασης της άδηλης γνώσης χρησιμοποιήσαμε τα συναισθητικά συναφή ερεθίσματα Buba και Kiki (Maurer et al., 2006) καθώς και την άδηλη συσχέτιση μεταξύ της συχνότητας του ήχου του ηχητικού ερεθίσματος και της φωτεινότητας του χρώματος του οπτικού ερεθίσματος (Ward et al., 2006). Τα αποτελέσματα από αυτά τα ερεθίσματα δεν εμφανίζουν κάποια στατιστική σημαντικότητα παρά μόνο κάποιες τάσεις ενοποίησης. Έτσι το τοπίο όσον αφορά την επίδραση της άδηλης συσχέτισης των ερεθισμάτων στην ενοποίηση παραμένει θολό με αντικρουόμενα μέχρι τώρα ευρήματα (Keetels & Vroomen, 2011· Parise & Spence, 2008). Να σημειώσουμε εδώ ότι οι δυο προαναφερθείσες μελέτες είναι άμεσα συγκρίσιμες τόσο όσον αφορά την διάσταση της συναισθητικής συνάφειας, αφού και οι δυο χρησιμοποιούν την άδηλη συσχέτιση του μεγέθους του οπτικού ερεθίσματος και του τόνου του ηχητικού ερεθίσματος, αλλά και όσον αφορά την χρησιμοποιούμενη μέθοδο. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συμφωνούν με αυτά των Vatakis και Spence (2008) στην μη εύρεση στατιστικά σημαντικών διαφορών προερχόμενων από την υπόθεση ενότητας. Η αδυναμία εντοπισμού του φαινομένου μας υποδεικνύει την ασθενή επίδραση της ενοποίησης, αν υπάρχει, και την δυσκολία στον εντοπισμό του φαινομένου τουλάχιστον όσον αφορά την συγκεκριμένη μέθοδο.

Ακόμα στην παρούσα μελέτη διερευνούμε την επίδραση της έκδηλης γνώσης στην ενοποίηση των οπτικοακουστικών ερεθισμάτων. Συγκεκριμένα τα ερεθίσματα του πρώτου πειράματος αλλά και αυτά του τρίτου ζεύγους του δεύτερου πειράματος περιέχουν σημασιολογικό περιεχόμενο μέσω της εμπειρικής έκθεσης σε αυτά αλλά και της προϋπάρχουσας γνώσης γύρω από αυτά. Τα αποτελέσματα όσον αφορά αυτή την κατηγορία ερεθισμάτων δεν επιδεικνύουν με στατιστική σημαντικότητα (καντράν αυτοκινήτου και συνδυασμός γραμμών) την επίδραση του φαινομένου της ενοποίησης των ερεθισμάτων στην χρονική εγαστριμυθία. Πιο ειδικά ο μη εντοπισμός του φαινομένου στα επιμέρους γράμματα αλλά η βελτίωση της εικόνας

όταν τα δεδομένα συνδυαστούν και από τα δυο γράμματα μας δείχνει ότι το εύρος της επίδρασης είναι αρκετά μικρό και αρκετά δύσκολο να ανιχνευθεί τουλάχιστον όχι με τον αριθμό των συμμετεχόντων των πειραμάτων μας ή/και με την συγκεκριμένη μέθοδο. Τέλος όσον αφορά τα αποτελέσματα του τρίτου κατά σειρά πειράματος μας οποιοδήποτε συμπέρασμα είναι επισφαλές λόγω του μικρού αριθμού των συμμετεχόντων και για αυτό και δεν θα τα σχολιάσουμε.

Γενικότερα από τα αποτελέσματα και των τριών πειραμάτων μας δεν μπορούμε να βγάλουμε κάποιο ασφαλές συμπέρασμα όσον αφορά την ύπαρξη ή όχι του φαινομένου της ενοποίησης. Ωστόσο λόγω των γενικών τάσεων που υπάρχουν σε όλα μας τα δεδομένα μπορούμε να πούμε ότι το φαινόμενο της ενοποίησης των ερεθισμάτων κάνει την εμφάνιση του αλλά όχι αρκετά ισχυρά. Η διαφορά των τιμών της μόλις διακριτής διαφοράς ανάμεσα στις συμβατές και τις μη συμβατές συνθήκες κινείται κατά μέσο όρο περίπου στα 6-7 ms. Άρα αν υποθέσουμε ότι αυτή είναι η παρατηρούμενη επίδραση της υπόθεσης ενότητας ίσως η συγκεκριμένη μέθοδος που επιλέχθηκε να μην είναι ικανή να αναδείξει το φαινόμενο στην πλήρη έκτασή του με δεδομένη την μεγάλη διακύμανση της επίδοσης από άτομο σε άτομο. Ίσως η μέθοδος της μέτρησης χρόνου απόκρισης (Laurienti et al., 2004) να ενδείκνυται για τον εντοπισμό τέτοιου είδους διαφορών σε σύγκριση με την μέτρηση της μεταβολής της μόλις διακριτής διαφοράς. Από την άλλη υπάρχει η πιθανότητα λόγω των τάσεων στην παρούσα εργασία να απαιτείται μεγαλύτερος αριθμός συμμετεχόντων για να βγουν στατιστικώς σημαντικές οι διαφορές που βλέπουμε να διαμορφώνονται στις τιμές της μόλις διακριτής διαφοράς.



Βιβλιογραφία

Bedford, F.L. (2001). Towards a general law of numerical/object identity. *Cahiers de Psychologie Cognitive/Current Psychology of Cognition*, 20, 113-175.

Bernstein, L.E., Auer, E.T., Moore, J.K., (2004). Audiovisual speech binding: Convergence or association? In: Calvert, G.A., Spence, C., Stein, B.E. (Eds.), *The Handbook of Multisensory Processing*. MIT PressCambridge, MA, pp. 203-223.

Bertelson, P., & Aschersleben, G. (1998). Automatic visual bias of perceived auditory location. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 482-489.

Bertelson, P., & Aschersleben, G. (2003). Temporal ventriloquism: Crossmodal interaction on the time dimension. 1. Evidence from auditory–visual temporal order judgment. *International Journal of Psychophysiology*, 50, 147–155.

Bertelson, P., & de Gelder, B. (2004). The psychology of multimodal perception. In C. Spence & J. Driver (Eds.), *Crossmodal space and crossmodal attention* Oxford University Press, 141–177.

Bertelson, P., & Radeau, M. (1981). Cross-modal bias and perceptualfusion with auditory–visual spatial discordance. *Perception & Psychophysics*, 29, 578–584.

Calvert, G.A., Campbell, R., & Brammer, M.J. (2000). Evidence from functional magnetic resonance imaging of crossmodal binding in the human heteromodal cortex. *Current Biology*, 10, 649–657.

Calvert, G., Spence, C., & Stein, B.E. (2004). *The Handbook of Multisensory Processing*, MIT Press, Cambridge.

Chen, Y.C., & Spence, C. (2010). Enhancing the detectability of a picture requires the prior presentation of a semantically-congruent sound. *Cognition* Volume 114, Issue 3, 389-404

Coren, S., Ward, L.M., & Enns, J.T. (2004). *Sensation and perception*. (6th ed.). Fort Worth, TX: Harcourt Brace.

Driver, J., & Spence, C. (2000). Multisensory perception: Beyond modularity and convergence. *Current Biology*, 10, 731-735.

Dienes, Z., & Perner, J. (1999). A theory of implicit and explicit knowledge. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 735–808

Fendrich, R., & Corballis, P.M. (2001). The temporal cross-capture of audition and vision. *Perception & Psychophysics*, 63, 719–725.

Fujisaki, W., & Nishida, S. (2010). A common perceptual temporal limit of binding synchronous inputs across different sensory attributes and modalities, *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 277, 2281-2290.

Fujisaki, W., Shimojo, S., Kashino, M., & Nishida, S. (2004). Recalibration of audiovisual simultaneity. *Nature Neuroscience*, 7, 773– 778.

Hairston, W.D., Laurienti, P.J. Mishra, G. Burdette J. H., & Wallace M.T. (2003). Multisensory enhancement of localization under conditions of induced myopia. *Experimental Brain Research*, 152, 404-408.

Hanson, J.V.M., Heron, J., & Whitaker, D. (2008). Recalibration of perceived time across sensory modalities. *Experimental Brain Research*, 185, 347-352.

Harrar, V., & Harris, L.R. (2005). Simultaneity constancy: Detecting events with touch and vision. *Experimental Brain Research*, 166, 465-473.

Harrar, V., & Harris, L.R. (2008). The effect of exposure to asynchronous audio, visual, and tactile stimulus combinations on the perception of simultaneity. *Experimental Brain Research*, 186, 517-524.

Hein, G., Doerhrmann, O., Muller, N.G., Kaiser, J., Muckli, L., & Naumer, M.J. (2007). Object familiarity and semantic congruency modulate responses in cortical audiovisual integration areas. *Journal of Neuroscience*, 27, 7881–7887.

Hirsch, I.J., & Sherrick, C.E. (1961). Perceived order in different sense modalities. *Journal of experimental psychology*, 62, 423-432.

Jack, C.E., & Thurlow, W.R. (1973). Effects of degree of visual association and angle of displacement on the “ventriloquism” effect. *Perceptual & Motor Skills*, 37, 967–979.

Jackson, C.V. (1953). Visual factors in auditory localization. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 5, 52–65.

Keetels, M., & Vroomen, J. (2007). No effect of auditory-visual spatial disparity on temporal recalibration. *Experimental Brain Research*, 182, 559-565.

Keetels, M., & Vroomen, J. (2011). No effect of synesthetic congruency on temporal ventriloquism. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 73, 209-218.

King, A.J., & Palmer, A.R. (1985). Integration of visual and auditory information in bimodal neurones in the guinea-pig superior colliculus. *Experimental Brain Research*, 60, 492–500.

Koppen, C., & Spence, C. (2006). Spatial coincidence modulates the Colavita visual dominance effect. *Neuroscience Letters*, 417, 107–111.

Laurienti, P., Kraft, R. Maldjian, J., Burdette, J. & Wallace, M. (2004). Semantic congruence is a critical factor in multisensory behavioral performance. *Experimental Brain Research*, Vol. 158, No. 4, 405-414

Maurer, D., Pathman, T., & Mondloch, C. (2006). The shape of boubas: sound–shape correspondences in toddlers and adults. *Developmental Science*, 9, 316–322

Meredith, M.A. & Stein, B. E. (1983). Interactions among converging sensory inputs in the superior colliculus. *Science*, 221, 389–391.

Morein-Zamir, S., Soto-Faraco, S., & Kingstone, A. (2003). Auditory capture of vision: Examining temporal ventriloquism. *Cognitive Brain Research*, 17, 154–163.

Moutoussis, K., & Zeki, S. (1997). A direct demonstration of perceptual asynchrony in Vision. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 264, 393–399.

Navarra, J., Vatakis, A., Zampini, M., Humphreys, W., Soto-Faraco, S., & Spence, C. (2005). Exposure to asynchronous audiovisual speech extends the temporal window for audiovisual integration. *Cognitive Brain Research*, 25, 499–507.

Parise, C. & Spence, C. (2008). Synesthetic congruency modulates the temporal ventriloquism effect. *Neuroscience letters*, 442, 257-61.

Radeau, M., & Bertelson, P. (1977). Adaptation to auditory–visual discordance and ventriloquism in semirealistic situations. *Perception & Psychophysics*, 22, 137–146.

Recanzone, G.H. (2003). Auditory influences on visual temporal rate perception. *Journal of Neurophysiology*, 89, 1078–1093.

Slutsky, D.A. & Recanzone, G.H. (2001). Temporal and spatial dependency of the ventriloquism effect. *Neuroreport*, 12, 7–10

Stein, B. E., & Meredith, M. A. (1993). *The merging of the senses*. Cambridge, MA: MIT Press.

Sugita, Y. & Suzuki, Y. (2003). Audiovisual perception: Implicit estimation of sound-arrival time. *Nature*, 421, 911.

Tarr, M. J., & Bülthoff, H. H. (1995). Is human object recognition better described by geon-structural-descriptions or by multiple-views? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 1494-1505.

Thomas, J. & Shiffrar, M. (2010). I can see you better if I can hear you coming: Action-consistent sounds facilitate the visual detection of human gait. *Journal of Vision*, vol. 10, no. 12, article 14, 1-11.

Van der Burg, E., Cass, J., Olivers, C.N.L., Theeuwes, J. & Alais, D. (2010). Efficient visual search from synchronized auditory signals requires transient audiovisual events. *PLoS One*, 5, 1-11

Vatakis, A., & Spence, C. (2006a). Audiovisual synchrony perception for speech and music using a temporal order judgment task. *Neuroscience Letters*, 393, 40–44.

Vatakis, A., & Spence, C. (2006b). Audiovisual synchrony perception for music, speech, and object actions. *Brain Research*, 1111, 134–142.

Vatakis, A., & Spence, C. (2007a). Crossmodal binding: Evaluating the ‘unity assumption’ using audiovisual speech stimuli. *Perception & Psychophysics*, 69, 744-756.

Vatakis, A., & Spence, C. (2007b). Investigating the factors that influence the temporal perception of complex audiovisual events. *Proceedings of the 19th International Congress on Acoustics (ICA)*, 389-394.

Vatakis, A., Navarra, J., Soto-Faraco, S., & Spence, C. (2008). Audiovisual temporal adaptation of speech: Temporal order versus simultaneity judgments. *Experimental Brain Research*, 185, 521-529.

Vatakis, A., & Spence, C. (2008). Evaluating the influence of the ‘unity assumption’ on the temporal perception of realistic audiovisual stimuli. *Acta Psychologica*, 127, 12-23.

Vroomen, J., & Keetels, M. (2006). The spatial constraint in intersensory pairing: No role in temporal ventriloquism. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 32, 1063–1071.

Vroomen, J., Keetels, M., de Gelder, B., & Bertelson, P., (2004). Recalibration of temporal order perception by exposure to audio– visual asynchrony, *Cognitive Brain Research*, 22 32–35.

Vroomen, J., & Stekelenburg, J.J. (2011). Perception of intersensory synchrony in audiovisual speech: Not that special. *Cognition*, 118, 78-86.

Ward, J., Huckstep, B., & Tsakanikos, E., (2006). Sound-colour synaesthesia: To what extent does it use cross-modal mechanisms common to us all? *Cortex*, 42, 264-280

Welch, R.B. (1999). Meaning, attention, and the “unity assumption” in the intersensory bias of spatial and temporal perceptions. In G. Aschersleben, T.

Bachmann, & J. Muesseler (Eds.), Cognitive contributions to the perception of spatial and temporal events, Vol. 8, No. 5, 371–387.

Welch, R.B., & Warren, D. H. (1980). Immediate perceptual response to intersensory discrepancy. *Psychological Bulletin*, 88, 638–667.

Witten I.B., & Knudsen E.I. (2005). Why seeing is believing: merging auditory and visual worlds. *Neuron*, 48, 489-96.

Zampini, M., Shore, D.I., & Spence, C. (2003). Audiovisual temporal order judgments. *Experimental Brain Research*, 152, 198–210.

Formatted: Line spacing: 1,5 lines