

CITY\_APP.

0:00:2012



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|                                                                                             |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....                                                                           | σελ. 2 |
| B. ΣΧΕΔΙΑΖΟΝΤΑΣ ΑΣΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ.....                                           | σελ.3  |
| B.1. ΠΡΩΤΕΣ ΑΠΟΠΕΙΡΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΑΣΤΙΚΩΝ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ.....                       | σελ. 3 |
| B.2. ΔΗΜΙΟΥΡΓΩΝΤΑΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΟΛΕΩΝ.....                                 | σελ.3  |
| B.3. ΜΕΤΑΒΑΙΝΟΝΤΑΣ ΑΠΟ CAAD ΣΕ VR ΣΤΟΝ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ.....                           | σελ.5  |
| Γ. ΠΕΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΟΛΗΣ.....                                          | σελ.6  |
| Γ.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.....                                                                        | σελ.6  |
| Γ.2. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΑ.....                                                             | σελ.7  |
| Γ.3. ΑΝΑΨΥΧΗ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ.....                                                 | σελ.7  |
| Δ. ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΝΑΝΤΙ ΑΛΛΩΝ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΑΣΤΙΚΗΣ<br>ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ.....      | σελ.8  |
| Ε. ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΝ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ-<br>ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ..... | σελ.9  |
| Ε.1. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ VR ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.....                                                      | σελ.9  |
| Ε.2. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΒΑΣΙΣΜΕΝΗ ΣΤΗΝ AR.....                                           | σελ.9  |
| ΣΤ. ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....                                                                           | σελ.11 |
| Ζ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....                                                                        | σελ.12 |

## A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι πόλεις συγκεντρώνουν το μεγαλύτερο μέρος των οικονομικών και κοινωνικών δραστηριοτήτων του ανθρώπου και κατά συνέπεια είναι οι υποδοχείς όλων των αλλαγών που φέρνει η τεχνολογική εξέλιξη και η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου στην δομή και το εύρος των κοινωνιών. Οι τελευταίες δεκαετίες, τόσο στην Ευρώπη όσο και διεθνώς, έχουν σηματοδοτήσει σημαντικές αλλαγές που συσχετίζονται με την διεθνοποίηση των οικονομικών, κοινωνικών και τεχνολογικών δραστηριοτήτων. Οι αλλαγές αυτές έχουν γεννηθεί μέσα στις πόλεις και έχουν επηρεάσει καθοριστικά την εσωτερική λειτουργία και δομή τους, καθώς και τις μεταξύ τους σχέσεις.

Ο χαρακτήρας, το μέγεθος και η τοπογραφία των πόλεων συνεχώς αλλάζουν. Εμφανίζονται και εξαφανίζονται, κερδίζουν και χάνουν την σημασία τους. Τίποτα δεν είναι δεδομένο, όσο και αν κάποιες φορές η σταθερότητα επιδιώκεται ή άλλες αποφεύγεται. Η αλλαγή μοιάζει να είναι μία από τις κύριες συνιστώσες της δομής των αστικών χώρων και η ταχύτητα αλλαγής η οποία την διακρίνει, αυξάνεται δραματικά τις τελευταίες δεκαετίες (πχ. η ανάπτυξη των πόλεων της νοτιοανατολικής Ασίας). Η πρόοδος εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την δυνατότητα των πόλεων να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις του μέλλοντος, να δεχθούν την αλλαγή και να προσαρμοστούν στα νέα δεδομένα.

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, οι πόλεις ανταγωνίζονται περισσότερο αλλά και συνεργάζονται περισσότερο. Αν και δεν υπάρχει ένα ενιαίο σύστημα αστικών κέντρων, αρκετές πόλεις συμμετέχουν σε δίκτυα ή αναπτύσσουν δίκτυα αξιοποιώντας η μία την εμπειρία της άλλης. Προσπαθούν να μάθουν από το περιβάλλον τους και να ανταποκριθούν στα νέα παγκόσμια δεδομένα, μέσα σε μία περίπλοκη χωρική διαμόρφωση μητροπολιτικών περιοχών.

Η αστικότητα φαίνεται λοιπόν ότι χαρακτηρίζεται από μία συνεχή ροή και εξέλιξη. Είναι δυνατόν η προσαρμοστικότητα των αστικών κέντρων να προβλεφθεί; Φαίνεται να είναι αυξανόμενη η προσδοκία για πιο ευέλικτες και επαναχρησιμοποιήσιμες δομές – κατασκευές, για ένα εργαλείο που να συνεισφέρει στην αναγκαιότητα της εύρεσης μια θεωρίας που να θεωρητικοποιεί τον όρο ‘αστική αλλαγή’.

Πολλές πολεοδομικές και αστικές πρακτικές περιλαμβάνουν ερωτήματα για το δομημένο περιβάλλον όπως “Τί υπάρχει εκεί;” ή “Τι θα συμβεί αν...;”. Αυτά τα ερωτήματα συμπληρώνονται από πληροφορίες βασισμένες στη γεωγραφική καταγραφή όπως χάρτες, εικόνες, αφηγηματικές περιγραφές κλπ. Οι μέθοδοι παρατήρησης και καταγραφής της πολυπλοκότητας της νέας αστικής πραγματικότητας αδυνατούν στην επίτευξη μιας αστικής κατασκευής και οράματος σε βάθος. Αρκετά αναλυτικά μοντέλα στερούνται των περιγραφικών ικανοτήτων της εικόνας και της ανθρώπινης κίνησης. Κάτι τέτοιο είναι προφανές μιας και η τρισδιάστατη πληροφορία της αστικής δομής πρέπει να εκφραστεί και να γίνει αντιληπτή μέσα από τη χρήση δισδιάστατων μέσων.

Σκοπός μας είναι η ανάπτυξη μιας τρισδιάστατης διαδραστικής εφαρμογής η οποία να καθιστά δυνατή την πλοήγηση και την επεξεργασία ψηφιακών μοντέλων πόλεων. Τα μοντέλα αυτά είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν από

ερευνητές, μηχανικούς, αρχιτέκτονες, πανεπιστημιακούς στο κοντινό μέλλον στα πλαίσια της καθημερινής τους απασχόλησης. Η εφαρμογή και η επεξεργασία διάφορων πολεοδομικών – αστικών πρακτικών μπορεί να συμβαίνει σε πρώτο στάδιο στον ψηφιακό κόσμο, ενώ με την εισαγωγή GIS δεδομένων αυτός μπορεί να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα.

Έτσι υπάρχει η δυνατότητα επίτευξης αναπλάσεων περιοχών που να μπορούν να εξεταστούν πρώτα εικονικά, μέχρι ερευνητικά πειράματα με τη συμμετοχή πολιτών περιήγησης σε τροποποιημένους αστικούς χώρους, με σκοπό την εξαγωγή στατικών, κοινωνιολογικών συμπερασμάτων. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούμε σε βάθος χρόνου μία κοινόχρηστη βάση δεδομένων η οποία αποσκοπεί στην βελτίωση των αστικών περιβάλλοντων. Πρόκειται για ένα εργαλείο το οποίο να μπορεί να βγάλει συμπεράσματα και στοιχεία που να προβλέπουν ως ένα βαθμό και να φέρνουν πιο κοντά στα ανθρώπινα δεδομένα την πολυπλοκότητα της ‘αστικής αλλαγής’.

## **B. ΣΧΕΔΙΑΖΟΝΤΑΣ ΑΣΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ**

### **B.1. Πρώτες απόπειρες σχεδιασμού αστικών περιβάλλοντων**

Πρόσφατες εξελίξεις στον τομέα της Εικονικής Πραγματικότητας (Virtual Reality – στο εξής VR) και του Διαδικτύου προκάλεσαν μια σειρά από ερευνητικά προγράμματα που μελετούν τα θέματα αλληλεπίδρασης, δομής και οργάνωσης πολεοδομικών βάσεων δεδομένων. Όπως εξηγεί ο Heim (1998) « ... η Εικονική Πραγματικότητα είναι ένας αναπτυσσόμενος χώρος εφαρμοσμένης έρευνας... » και με αυτή την βάση , έχουν γίνει πολλές προσπάθειες στην οργάνωση και κατασκευή τρισδιάστατων μοντέλων πόλεων, σε παγκόσμιο επίπεδο. Για παράδειγμα, στο Βερολίνο μια ομάδα μελετητών δημιούργησε ένα πολεοδομικό χάρτη (master plan) της πόλης, χρησιμοποιώντας τεχνικές πολυμέσων βασισμένες σε πρότερη έρευνά τους στην πολεοδομία και επικοινωνία, ενώ στο Λονδίνο το 1993, το CASA κατασκεύασε το μοντέλο της μεσαιωνικής πόλης του Bath βασισμένο σε παλαιούς χάρτες, γκραβούρες και σχέδια της πόλης.

Είναι σημαντικό να παρατηρήσει κανείς ότι μέσα στα τελευταία χρόνια, ερευνητές, σχεδιαστές και γενικότερα διευθυντικά στελέχη έχουν αρχίσει να κατανοούν και να εκτιμούν την χρησιμότητα των εικονικών περιβαλλόντων σαν ένα εργαλείο επικοινωνίας. Ολοένα και περισσότερος αριθμός εταιρειών έχουν αναγνωρίσει και ασχοληθεί με το πρόβλημα του τρισδιάστατου αστικού σχεδιασμού για εμπορικές εφαρμογές, τουρισμό και διασκέδαση με αποτέλεσμα τα αστικά εικονικά περιβάλλοντα που παράγονται, να έχουν πετύχει αλλαγές στις κλασσικές πολεοδομικές αξιολογήσεις και στη συμμετοχή ειδικών που θα ήταν αδύνατη με τις κλασσικές μη ψηφιακές, μη αλληλεπιδραστικές μεθόδους.

### **B.2. Δημιουργώντας τρισδιάστατα ψηφιακά μοντέλα πόλεων**

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές παρότι χρησιμοποιούνται ευρέως στην αρχιτεκτονική και πολεοδομική έρευνα τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, εντούτοις λόγω των περιορισμών και του κόστους των απαιτούμενων μηχανημάτων και λογισμικού, μόνο την τελευταία δεκαετία η χρήση αυτών οδήγησε στην δημιουργία εξελιγμένων σχεδιαστικών προγραμμάτων, κυρίως λόγω της ανάπτυξης και βελτίωσης του

απαραίτητου εξοπλισμού. Στην εξέλιξη αυτών των προγραμμάτων δημιουργήθηκαν, αρχικά δισδιάστατα και κατόπιν τρισδιάστατα μοντέλα, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στην συνέχεια για την δημιουργία αστικών εικονικών συνόλων. Η χρήση αυτών των σχεδιαστικών προγραμμάτων ( 2d και 3d) έχει σαν αποτέλεσμα την ανάδειξη και μελέτη μιας σειράς νέων προβλημάτων.

Το αρχικό σημείο για κάθε ψηφιακό μοντέλο είναι η πηγή δεδομένων (data source). Σε ένα αστικό επίπεδο, η πηγή μπορεί να είναι τα υπάρχοντα 2D σχέδια πόλεων και στεροσκοπικές αεροφωτογραφίες, έχοντας υπόψη ότι τα περισσότερα 2D σχέδια βασίζονται σε φωτογραμμετρικά δεδομένα. Παρόλα αυτά συνίσταται ότι, για να υπάρξει μέγιστη συμβατότητα με τα υπάρχοντα σχέδια πόλεων, το να δημιουργηθεί ολόκληρο το 3D μοντέλο από το μηδέν θα πρέπει να αποφευχθεί. Η καθιερωμένη δουλειά υπό τους όρους του καθορισμού των 2D δεδομένων για το καθένα ξεχωριστά, στοιχείο το οποίο γενικά δεν αναπαράγεται έτσι ώστε η κατασκευή του μοντέλου να είναι υβριδικής μορφής, χρησιμοποιεί τις πληροφορίες των υπαρχόντων σχεδίων και τις αεροφωτογραφίες για την εξαγωγή δεδομένων για τις όψεις των κτιρίων, το ύψος των δέντρων, πληροφορίες για την γεωμετρία των δωμάτων και των στεγών κλπ.

Η επιλογή της κατάλληλης πλατφόρμας λογισμικού είναι άκρως ουσιαστική. Η χρήση μιας ευρέως διαθέσιμης εμπορικής πλατφόρμας λογισμικού εγγυάται την συμβατότητα, την ευκολία πρόσβασης σε πρωταρχικές πηγές δεδομένων και την μετατροπή σε άλλες μορφές δεδομένων. Κάτι στο οποίο πρέπει να δοθεί προσοχή είναι τα εργαλεία σχεδιασμού του μοντέλου να είναι τέτοια που να επιτρέπεται η εξαγωγή του σε ευρέως αποδεκτές μορφές αρχείων, ονομαστικά Data Exchange Format (DXF) και Virtual Reality Modelling Language (VRLM). Αντίστοιχα, το λογισμικό που χρησιμοποιείται θα πρέπει να είναι συμβατό με τα δεδομένα που αποκτά από ξένες πηγές.

Το επόμενο ζήτημα που θα πρέπει να αντιμετωπιστεί είναι αυτό του επιπέδου της αφαίρεσης στην μοντελοποίηση. Οι χρήστες CAAD και οι δημιουργοί 2D σχεδίασης, γενικά τείνουν να υπερσχεδιάζουν, να μοντελοποιούν με λεπτομέρεια, συχνά μη σχετική με μια VR εφαρμογή. Αυτή η πολύ καλά καθιερωμένη τάση πρέπει να αποφεύγεται. Η μόνη λύση είναι η προτυποποίηση μιας αναπαραστατικής περιοχής από το προτεινόμενο μοντέλο, η μετατροπή του στο τελικό VR περιβάλλον και η εξέταση του πριν τον καθορισμό των κανόνων του επιπέδου της λεπτομέρειας. Η κλίμακα των πηγών δεδομένων και η προβλεπόμενη χρήση είναι επίσης σημαντικές στον καθορισμό του επιπέδου ακρίβειας του μοντέλου. Πηγές δεδομένων 2D θα πρέπει να είναι σε κλίμακα κοντά στο 1:1000 και σίγουρα μεγαλύτερη από 1:5000 αν το τελικό μοντέλο πρέπει έχει επίπεδο ακρίβειας απόκλισης λιγότερο από μισό μέτρο και κοντά στα είκοσι εκατοστά. Η κλίμακα των αεροφωτογραφιών είναι ζωτικής σημασίας στην επίτευξη ενός υψηλού επιπέδου λεπτομέρειας και πρέπει να είναι κοντά στο 1:3000 – οτιδήποτε που να έχει αποτέλεσμα στο 3D μοντέλο ακρίβειας καλύτερης από ένα μέτρο, δεδομένο αποδεκτό για μοντέλα πόλεων πολεοδομικά προσανατολισμένα, αλλά που μπορεί να είναι κατάλληλο και για άλλες εφαρμογές.

Τα αστικά μοντέλα είναι συνεχής γεωμετρικές κατασκευές εκτεινόμενες ανά χιλιόμετρα σε μήκος και πλάτος. Δεν είναι πρακτικό να δουλεύεις σε ένα τέτοιο project εκτός αν χρησιμοποιηθεί μια μέθοδος υποδιαίρεσης για το μοντέλο. Ο σκοπός μιας τέτοιας υποδιαίρεσης είναι διττός: να μπορούν να αποθηκευτούν τα δεδομένα πηγής σε διαχειρίσιμα μεγέθη αρχείων και να επιτρέπουν στους επαγγελματίες μηχανικούς να αποκτούν τα αναγκαία τμήματα της πόλης ώστε να βασίζουν την δουλειά τους σε ένα καλά καθορισμένο σύνολο δεδομένων και να διατηρούν την κύρια 3D βάση δεδομένων της πόλης ενημερωμένη. Η πιο κατάλληλη μονάδα υποδιαίρεσης είναι αυτή του ενός αστικού τετραγώνου.

### **B.3. Μεταβαίνοντας από CAAD σε ΕΠ στον πολεοδομικό σχεδιασμό**

Η μετάβαση από ένα CAAD 3D μοντέλο σε μία VR εφαρμογή εμπλέκει το πολύπλοκο στάδιο της μετατροπής δεδομένων. Παρακάτω γίνεται εκτενής ανάλυση όλων των συνυφασμένων με τις VR εφαρμογές ζητημάτων.

Τα αστικά μοντέλα πολύ συχνά κατασκευάζονται χρησιμοποιώντας την προσδιοριστική σημειακή μονάδα (unit origin) της χώρας σε μέτρα. Για παράδειγμα στο Ηνωμένο Βασίλειο χρησιμοποιείται αυτή του οργανισμού Ordnance Survey. Τα λογισμικά CAAD δεν έχουν πρόβλημα να διαχειρίζονται μεγάλους αριθμούς (μία τυπική πόλη μοντελοποιείται σε εκατομμύρια μονάδες μακριά από το αρχικό σημείο αναφοράς) ή με μονάδες, μέτρο με τρία δεκαδικά σημεία. Οι VR εφαρμογές, όμως, συχνά χρησιμοποιούν ακέραια μαθηματικά για συγκεκριμένους γεωμετρικούς υπολογισμούς. Αυτό οδηγεί σε μία σειρά από σφάλματα στρογγυλοποίησης και μεγάλα προβλήματα με τη ρύθμιση (buffering) του άξονα Z. Επιπλέον, η προσπάθεια να γύρισει ή να περιστραφεί το μοντέλο είναι αδύνατη καθώς το πρόγραμμα περιήγησης (browser) γυρνάει περί των συντεταγμένων αναφοράς: 0, 0, 0. Όλα τα προβλήματα πλοήγησης, περιστροφής και ρύθμισης του Z λύνονται απ' την στιγμή που το σημείο αναφοράς μεταφραστεί ως το κέντρο του αστικού μοντέλου. Μία θετική μη αναμενόμενη εξέλιξη είναι η ελάττωση του μεγέθους του αρχείου απ την στιγμή που όλοι οι διαχειριζόμενοι αριθμοί είναι πολύ μικρότεροι.

Τα λογισμικά CAAD χρησιμοποιούν ένα σύστημα συντεταγμένων βασισμένο στον πραγματικό κόσμο, X και Y για το οριζόντιο και Z για την ανύψωση. Τα λογισμικά VR τυπικά χρησιμοποιούν ένα σύστημα συντεταγμένων βασισμένων στην οθόνη, X και Y κατά μήκος της οθόνης του υπολογιστή και Z εκτός της οθόνης. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι Y και Z πρέπει να αντιστραφούν από ένα μοντέλο CAAD σε ένα μοντέλο VR. Η αποτυχία αντιστροφής του Y και Z έχει ως αποτέλεσμα μοντέλα τα οποία δεν είναι δυνατόν να 'περπατηθούν' (walkthroug), απ την στιγμή που η αντίληψη του περπατήματος του χρήστη συντελείται στους X και Z, κάτι που σημαίνει ότι ο χρήστης πετάει από τον ουρανό προς το έδαφος.

Ένα σοβαρό πρόβλημα με την μετάφραση του μοντέλου είναι η ίδια η δομή της γεωμετρικής περιγραφής του. Στα περισσότερα πακέτα CAAD, ο χρήστης μπορεί να ορίσει επιφάνειες που γίνονται αντιληπτές ως διπλής όψεως. Οι εφαρμογές VR συνήθως ορίζουν επιφάνειες μονής όψης και αντίστροφες προς την φορά του ρολογιού. Μερικά renders έχουν την επιλογή του rendering διπλής όψης επιφανειών – με την ποινή όμως της αξιοσημείωτης ελάττωσης της ταχύτητας κατά το μισό.

Έχοντας μετατρέψει το σύνολο δεδομένων, η επιτυχία μια εφαρμογής VR κρίνεται από το βαθμό επίτευξης της γεωμετρικής βελτιστοποίησης. Οι εφαρμογές VR έχουν ένα αρκετά ξεκάθαρο ορισμένο ανώτατο όριο του γεωμετρικού ποσού που μπορούν να διαχειριστούν επιτυχώς, το οποίο είναι αρκετά χαμηλό και ακατάλληλο για μοντελοποίηση σε αστικό επίπεδο. Γενικά, οι προγραμματιστές λογισμικών και οι σχεδιαστές VR προτείνουν να αντικαθιστάται η γεωμετρία με απλοποιημένες επαναλαμβανόμενες υφές σχημάτων.

Η μοντελοποίηση της τοπογραφίας (landscape) είναι ένα ζήτημα που απευθύνεται διαφορετικά στην 2D μοντελοποίηση και διαφορετικό στις VR εφαρμογές. Οι εταιρίες GIS δεδομένων έχουν ερευνήσει αυτό το ζήτημα και υπάρχουν οπτικοποιήσεις σχηματισμών του εδάφους διαθέσιμες, οι οποίες μπορούν να ενσωματωθούν στο αστικό μοντέλο.

Έχοντας μετατρέψει και βελτιστοποιήσει το σύνολο δεδομένων σε VR το τελευταίο ζήτημα που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι η διαδικασία της αναβάθμισης της βάσης δεδομένων της πόλης. Τυπικά, θα υπάρξουν παραλλαγές στο μοντέλο της πόλης (μέσω νέων εξελίξεων ή μέσω της χρήσης του μοντέλου VR σε στάδια πολεοδομικών αξιολογήσεων κλπ). Απ την στιγμή που οι περισσότερες πλατφόρμες VR δεν είναι κατάλληλες για επι τόπου επεξεργασία της υποκείμενης γεωμετρίας, η βάση δεδομένων CAAD πρέπει να ανανεώνεται και οι σχετικές παραλλαγές να ξαναεξάγονται σε VR – καθιερώνοντας επιτυχώς την βάση δεδομένων CAAD ως το υπόβαθρο για όλη την αναπτυξιακή δουλειά.

## **Γ. ΠΕΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΟΛΗΣ**

Οι εφαρμογές εικονικών περιβαλλόντων σε επίπεδο πόλεων κατατάσσονται σε τρεις κύριες κατηγορίες: τον σχεδιασμό, την εκπαίδευση και την έρευνα γενικότερα και τελικά την αναψυχή και την εμπορική εκμετάλλευση. Σε κάθε περίπτωση η εφαρμογή της εικονικής σχεδίασης έχει τα θετικά της και τα αρνητικά της σημεία και η χρήση άλλων μεθόδων είναι πιο κατάλληλη για την κάλυψη των αναγκών που προκύπτουν ανά τομέα.

### **Γ.1. Σχεδιασμός**

Τα ψηφιακά μοντέλα που παράγονται στις μέρες μας, δίνουν μια εικόνα της έκτασης της εφαρμογής των υπολογιστών στο εγγύς μέλλον από τους μηχανικούς- μελετητές σαν τμήμα της καθημερινής τους ενασχόλησης στη δημιουργία και επέμβαση σε άμεσης πρόσβασης πολεοδομικές βάσεις δεδομένων. Ο σκοπός αυτής της προσέγγισης δεν είναι η δημιουργία ακόμη ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (GIS) αν και θα περιλαμβάνει στοιχεία αυτών. Χρησιμοποιώντας προγραμματιστικές μεθόδους συμβατές με το Διαδίκτυο και γλώσσες όπως η Java, τα αστικά εικονικά περιβάλλοντα μπορούν να αντικαταστήσουν δισδιάστατα GIS συστήματα για συγκεκριμένες εφαρμογές και αυτό εφόσον η πολυεπίπεδη αντιμετώπιση με αναπαραστάσεις πολλαπλής ευκρίνειας σε αυτό το πεδίο σχεδιασμού κρίνεται απαραίτητη.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η συντριπτική πλειοψηφία των εργαζομένων στα κατά τόπους πολεοδομικά γραφεία δεν είναι αρχιτέκτονες ή πολεοδόμοι και ότι ένας

σημαντικός αριθμός πολιτών λαμβάνουν μέρος στις διαδικασίες αξιολόγησης, οι δυνατότητες οπτικοποίησης, επεξήγησης και κατανόησης προτεινόμενων λύσεων που δίνουν τα εικονικά περιβάλλοντα υπερτερούν των κλασσικών σχεδίων και στατικών προοπτικών που χρησιμοποιούνται εκτενώς από τους μελετητές.

Η μελλοντική κατεύθυνση των εφαρμογών της εικονικής σχεδίασης στην πολεοδομική εφαρμογή και έρευνα διαφαίνονται στο παράδειγμα του Ijburg στην Ολλανδία. Το Μάρτιο του 1997 οι κάτοικοι του Amsterdam ψήφισαν για την κατασκευή ενός νέου οικισμού δίπλα στη λίμνη του Ijburg. Σε αυτά τα πλαίσια, κατασκευάστηκε μια τρισδιάστατη απεικόνιση σε υπολογιστή της όλης περιοχής της λίμνης het IJ που βρίσκεται κοντά στο Amsterdam τα τριγύρω μικρά χωριά και τον προτεινόμενο οικισμό. Η όλη μελέτη έγινε σε υπολογιστή χρησιμοποιώντας τα διαδικτυακά δεδομένα για εικονικά περιβάλλοντα και τρισδιάστατη πληροφορία VRML. Σκοπός της δημιουργίας αυτού του εικονικού περιβάλλοντος ήταν η συμμετοχή και η κριτική από απλούς ολλανδούς πολίτες μέσω της πλατφόρμας που επιλέχθηκε και σχεδιάστηκε για αυτό το σκοπό.

## **Γ.2. Εκπαίδευση και Έρευνα**

Κατόπιν ερευνών που πραγματοποιήθηκαν την τελευταία δεκαετία πάνω στις δυνατότητες που προσφέρουν τα εικονικά περιβάλλοντα, δημιουργήθηκε και αξιολογήθηκε μια σειρά εκπαιδευτικού υλικού. Παράδειγμα αποτελεί το Cityscape, όπου νέοι άνθρωποι έρχονται σε επαφή μέσω του διαδικτύου και μέσα από ιστορίες, εικόνες, ήχους και τρισδιάστατα ψηφιακά μοντέλα που κατασκευάζουν οι ίδιοι καλούνται να δημιουργήσουν ένα ψηφιακό τρισδιάστατο μοντέλο πόλης.

Ένας τομέας όπου η VR μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμη είναι η ανάλυση φυσικών ιδιοτήτων του αστικού χώρου. Τυπική περίπτωση αποτελεί η British Telecom, η οποία ανέθεσε την κατασκευή ψηφιακού μοντέλου στη CASA με σκοπό τη χρήση του σε έρευνα για τη μετάδοση και κάλυψη του κέντρου της πόλης με αναμεταδότες σήματος κινητής τηλεφωνίας. Οι ζητούμενες μεταβλητές ήταν: ακριβές ογκομετρικό, κυρίαρχο υλικό όψεων, γεωμετρία και υλικά στέγασης, μεγάλα διαφημιστικά ταμπλό, δένδρα και άλλα αντικείμενα που πιθανόν να παρενοχλήσουν ή να ανακλάσουν το σήμα.

Έρευνες όπως αυτές είναι ουσιαστικές πηγές πληροφοριών για τις μελλοντικές κατευθύνσεις πολεοδομικών εικονικών περιβάλλοντων με ιδιαίτερη εστίαση στην αντιμετώπιση της τοπικής αυτοδιοίκησης και εφαρμογή τακτικών πολιτικής καθώς δίνουν νέους τρόπους δόμησης και οπτικοποίησης πληροφοριών.

## **Γ.3. Αναψυχή και Εμπορική Εκμετάλλευση**

Σε εμπορικούς τομείς η εφαρμογή των εικονικών περιβάλλοντων διαφοροποιείται αρκετά. Οι πελάτες πολλές φορές δεν μπορούν να αξιολογήσουν τις δυνατότητες που προσφέρει ένα εικονικό περιβάλλον με αποτέλεσμα να γίνεται ελλιπής χρήση αυτού. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι το κόστος δημιουργίας ενός εικονικού περιβάλλοντος είναι υψηλό και προκειμένου να μειωθεί αφαιρούνται διαρκώς σχεδιαστικές λεπτομέρειες.

Προβλήματα παρουσιάζονται και λόγω του διαφορετικού επιπέδου κατάρτισης μεταξύ του χρήστη και του χορηγού, αλλά και της εξέλιξης των διαφόρων συστημάτων του διαδικτύου.

Συνεπώς, δημιουργείται μια ατμόσφαιρα ιδανική στο να προσελκύει συνεχώς το κοινό με εικονικά εμπορικά καταστήματα που λειτουργούν στο διαδίκτυο και η έννοια του τηλε-εμπορίου ενισχύεται όλο και περισσότερο. Σε τέτοιες περιπτώσεις όμως θέτονται πολλά ερωτήματα σχετικά με την οικονομική ανάπτυξη και εμπορική βιωσιμότητα των εικονικών περιβάλλοντων, μιας και οι λεπτομέρειες και οι ακρίβειες στο σχεδιασμό απουσιάζουν και η ποιότητα της οπτικοποίησης είναι χαμηλή. Εικονικά περιβάλλοντα που παρουσιάζουν περισσότερη επιτυχία παρατηρούμε σε εφαρμογές τουριστικές, αναψυχής, σε παρουσιάσεις ιστορικών κέντρων πόλεων, σε περιηγήσεις μουσείων.

Πρέπει να τονιστεί ότι σε πολλά από τα παραδείγματα που αναφέρθηκαν, η έννοια του αστικού χώρου- περιβάλλοντος χρησιμοποιείται και κυμαίνεται με αρκετή ελευθερία από το επίπεδο του κτιρίου, στον εμπορικό δρόμο και τελικά στο επίπεδο της πόλης.

#### **Δ. ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΝΑΝΤΙ ΑΛΛΩΝ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ**

Τα εικονικά περιβάλλοντα δεν χρησιμοποιούνται πάντα επιτυχώς και δεν αξιοποιούνται πλήρως οι δυνατότητές τους είτε σε εμπορικό είτε σε επιστημονικό πεδίο. Σημαντικό ρόλο παίζει ο συσχετισμός του βαθμού δυσκολίας, του κόστους και του αποτελέσματος. Με άλλα λόγια, το ελάχιστο επίπεδο ενασχόλησης - αλληλεπίδρασης αντανακλά σε χαμηλή τεχνική περιπλοκότητα με τελικό αποτέλεσμα δισδιάστατους χάρτες, σχέδια και σκίτσα. Όσο αυξάνεται ο βαθμός περιπλοκότητας περνάμε σε πολυμέσα που προκύπτουν με animations και στη συνέχεια στα εικονικά περιβάλλοντα, τα οποία παρουσιάζουν τις περισσότερες τεχνικές δυσκολίες.

Στο χαμηλότερο επίπεδο εκτενή χρήση παρουσιάζει η τεχνική του φωτομοντάζ, ενώ όσο αυξάνεται ο βαθμός δυσκολίας οδηγούμαστε σε παρουσιάσεις με τη βοήθεια πολυμέσων, όπου animations, renderings, φωτομοντάζ, video, κλπ αναμειγνύονται και συνδέονται. Hypermedia links ενισχύουν την αποτελεσματικότητα του μέσου προσφέροντας περισσότερες επιλογές στο χρήστη, μεταξύ των οποίων η πρόσβαση σε αναφορές, πηγές πληροφόρησης και διαφορετικές μεθόδους παρουσίασης.

Τα αστικά εικονικά περιβάλλοντα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολεοδομικές μελέτες όπου η συμμετοχή του κοινού στη λήψη αποφάσεων κρίνεται απαραίτητη ή επιζητείται. Η οπτικοποίηση των πληροφοριών καθιστά ευκολότερη και περισσότερο κατανοητή την οποιαδήποτε αλλαγή και μετατροπή δεδομένων με χρήση γραφικών συμβόλων. Αξιοσημείωτες εφαρμογές μπορούν να λάβουν χώρα και στον τομέα του τουρισμού και της ιστορίας με την κατάλληλη επίδραση της τεχνολογίας. Σχετικά με την εκπαιδευτική διαδικασία, η χρήση των ΕΠ μπορεί να αποτελέσει σημαντική πηγή ενδιαφέροντος αλλά και διασκέδασης.

## **Ε. ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΝ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ – ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ**

### **Ε.1. Προβλήματα του VR σχεδιασμού**

Πώς μπορεί κανείς να απεικονίσει ένα σχέδιο για ένα κτίριο, μια τροποποίηση σε ένα κτίριο, ή μια επέκταση ενός υπάρχοντος κτιρίου σε σχέση με το φυσικό του περιβάλλον; Στο παρελθόν, το ζήτημα θα είχε αντιμετωπιστεί με τεχνικά σχέδια που θα είχαν γίνει και μακέτες που θα είχαν κατασκευαστεί. Με την εισαγωγή των Computer Aided Design (CAD) πακέτων, η διαδικασία αυτή έχει επεκταθεί και στην οπτικοποίηση του σχεδιασμού του κτιρίου πλήρως αποκαταστημένο ως 3D γραφικό μοντέλο σε ένα γραφικό περιβάλλον εργασίας. Αλλαγές μπορούν να γίνουν, ενώ ο πελάτης είναι στο στούντιο σχεδίασης και το αποτέλεσμα των αποφάσεων μπορεί εύκολα να απεικονιστεί κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας. Με την έλευση της VR, πιο φιλόδοξες απεικονίσεις κατέστησαν δυνατές. Η VR επιτρέπει στους πελάτες και στους σχεδιαστές να δουν ένα σχέδιο σε ένα περιβάλλον εμπύθισης, με τη χρήση VR εξοπλισμού. Άνθρωποι τοποθετούνται σε μια προσομοίωση και προσομοιώνουν μια περιδιάβαση στο νέο σχέδιο. Μπορούν να αντιλαμβάνονται και φυσικά να κινούνται μέσω της 3D διάταξης του κτιρίου. Παρακολουθώντας το κεφάλι του χρήστη επιτρέπεται μέσω της διαισθητικής κίνησης του κεφαλιού τους να αλλάξουν την κατεύθυνση προβολής. Διάδρομοι κίνησης επιτρέπουν στους χρήστες να μετακινούνται περπατώντας μέσα από ένα σχεδιασμό, ενώ εξακολουθούν να είναι φυσικά μέσα σε ένα στούντιο σχεδιασμού. Και οι δύο αυτοί μηχανισμοί επιτρέπουν στους χρήστες να αντιληφθούν το μέγεθος και τη θέση των διαφόρων χαρακτηριστικών σε ένα νέο σχέδιο-πρόταση.

Ωστόσο, πώς μπορεί ένας χρήστης να τοποθετήσει ένα νέο κτίριο ή μια επέκταση σε άμεση συνάφεια με το υπάρχων περιβάλλον; Ψηφιακά ενισχυμένες φωτογραφίες μπορεί να δείξουν την ακριβή τοποθέτηση του κτιρίου σε σχέση με ένα πλεονεκτικό σημείο. Εικονικά μοντέλα μπορεί να κατασκευαστούν για να παραχθούν περισσότερες οπτικές επιλογές, αλλά όλα αυτά είναι ακριβά και χρονοβόρα για να δημιουργηθούν, και δεν προσφέρουν καλύτερα αποτελέσματα από μια τεχνητή απόδοση του χώρου.

### **Ε.2. Προτεινόμενη εφαρμογή βασισμένη στην AR**

Η επαυξημένη πραγματικότητα (augmented reality – AR) είναι η διαδικασία κατά την οποία ο χρήστης βλέπει τον πραγματικό – φυσικό κόσμο και εικονικές πληροφορίες ταυτόχρονα, όπου οι εικονικές πληροφορίες επικαλύπτονται και ευθυγραμμίζονται με την οπτική του πραγματικού κόσμου.

Με τον συνδυασμό δεκτών του παγκόσμιου συστήματος εντοπισμού (global positioning system – GPS) και ψηφιακών πυξίδων με γραφικά μοντέλα 3D, μπορούμε να δημιουργήσουμε υπολογιστικά συστήματα που έχουν χωρική αντίληψη με στόχο την χρήση στο εξωτερικό περιβάλλον.

Στα πλαίσια της δικής μας συλλογιστικής, η AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την οπτικοποίηση ενός περιβάλλοντος όπου ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα να βλέπει τις νέες πολεοδομικές – αρχιτεκτονικές προτάσεις υπό την μορφή 3D μοντέλου, σκίτσου, φωτογραφίας σε σχέση με το υπάρχον πραγματικό

περιβάλλον. Προτείνουμε την δημιουργία μιας εφαρμογής η οποία να λειτουργεί στο εξωτερικό περιβάλλον, να αντιλαμβάνεται τον χώρο και να συνδιαλέγεται με τους χρήστες στο δικό τους κόσμο, όχι απλά σε ένα τεχνικά κατασκευασμένο περιβάλλον. Η εφαρμογή αυτή δημιουργείται για λογισμικά υποστηριζόμενα από smart phones (Android, iOS) και επιτυγχάνεται με τη χρήση της κάμερας της συσκευής, την διαθεσιμότητα 3G και την πρόσβαση σε μία βάση δεδομένων για το κατέβασμα (download) πληροφοριών και αρχείων.

Οποιαδήποτε παρέμβαση στο υπάρχον περιβάλλον μπορεί να ενσωματωθεί στο περιβάλλον της AR αρκεί να μετατραπεί σε μορφή DXF, αρχείο αναγνωρίσιμο και αποδεκτό από τα περισσότερα CAD λογισμικά. Σε αυτό το αρχείο θα πρέπει να ενσωματωθούν στοιχεία κλειδιά του γειτονικού, πραγματικού περιβάλλοντος ώστε να είναι δυνατή η ευθυγράμμιση και η ενσωμάτωση του ψηφιακού μοντέλου στην πραγματική απεικόνιση του περιβάλλοντος. Πολλαπλά σχέδια μπορούν να παρουσιασθούν στην σκηνή ταυτόχρονα ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση διαφορετικών σχεδιαστικών ιδεών. Τα ψηφιακά μοντέλα είναι δυνατόν να περιέχουν υφές υλικών, animation (ανθρώπους να περπατάνε, πόρτες να ανοίγουν κλπ) ακόμα και την εφαρμογή ενός μοντέλου του ήλιου (για την δημιουργία σκίασης) για την πιο ρεαλιστική τους απεικόνιση.

Η εφαρμογή θα αποθηκεύει τα 3D μοντέλα, τα σκίτσα κλπ ως 3D γραμμές σε μία βάση δεδομένων PostGreSQL. Το 3D DXF μοντέλο της παρέμβασης είναι επεξεργασμένο ώστε να δημιουργεί ένα προτότυπο (script) το οποίο ορίζει ένα σύνολο εντολών εισαγωγής SQL για την φόρτωση του μοντέλου στην βάση δεδομένων PostGreSQL. Η χρήση μιας μηχανής βάσης δεδομένων επιτρέπει σε άλλες μορφές δεδομένων να επισυναφθούν σε διαφορετικά χαρακτηριστικά του μοντέλου, καθώς η γλώσσα περιλαμβάνει δυνατότητες ανάκτησης και ενημέρωσης δεδομένων, δημιουργίας και τροποποίησης σχημάτων και σχεσιακών πινάκων, αλλά και ελέγχου πρόσβασης στα δεδομένα.

Τα περισσότερα λογισμικά τείνουν να χρησιμοποιούν στατικά καταρτισμένους ελέγχους, ή πιθανότατα αρχεία διαμόρφωσης (configuration file). Αντίθετα, η εφαρμογή μας μπορεί να φορτώσει παραμέτρους συστήματος όπως, 2D χάρτες, 3D μοντέλα, μόντουλα τοποθεσιών, αριθμούς πυλών (port numbers), ονόματα συσκευών και ρυθμίσεις οθόνης και περιβάλλοντος εργασίας σε πίνακες μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων. Όταν το λογισμικό φορτώνει για πρώτη φορά, ανατρέχει στην βάση δεδομένων και φορτώνει της απαραίτητες παραμέτρους. Η βάση δεδομένων αποτελεί ένα πολύ δυνατό στοιχείο καθώς μπορεί να επικαλεσθεί και να τροποποιηθεί απομακρυσμένα μέσω χρήσης ασύρματου διαδικτύου (wireless network).

Η ευκολία στην χρήση της εφαρμογής καθώς και το γεγονός ότι μπορεί να τεθεί σε εφαρμογή σε οποιοδήποτε σημείο του αστικού ιστού μέσω της πρόσβασης σε Internet την καθιστά φιλική προς το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού. Το γεγονός αυτό ενισχύει πολιτικές και δράσεις μέσα από συμμετοχικές διαδικασίες, στα πλαίσια της τάσης της αστικής διακυβέρνησης. Ο πολίτης μπορεί εύκολα να οπτικοποιήσει προτάσεις και μελλοντικές παρεμβάσεις, καθώς και να συμμετέχει και ο ίδιος στη δημιουργία αυτών.

## ΣΤ. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Επιστρέφοντας στον αρχικό μας σκοπό για την δημιουργία μιας εφαρμογής η οποία να δίνει την δυνατότητα της αναπαράστασης πολεοδομικών παρεμβάσεων και την συμμετοχή του κοινού στην κριτική διαδικασία των πρότζεκτ, καταλήγουμε στο ότι καταλληλότερη μέθοδος αναπαράστασης και παρουσίασης για έναν τέτοιο σκοπό αποτελεί η διαδικασία της επαυξημένης πραγματικότητας (augmented reality). Όπως προκύπτει από την παραπάνω ανάλυση, τα VRML μοντέλα, ειδικά όταν πρόκειται για πολύ μεγάλες πολεοδομικές κλίμακες, καταλήγουν σε βαριά αρχεία ή σε περιβάλλοντα αρκετά απλοποιημένα, γεγονός που μειώνει την ακρίβεια αναπαράστασης και τα καθιστά μη προσιτά προς το ευρύ κοινό. Σε αντίθεση η επαυξημένη πραγματικότητα επιτρέπει την δημιουργία ευέλικτων εφαρμογών, με λεπτομερείς αναπαραστάσεις, καθώς συνδυάζει εικονικό και πραγματικό περιβάλλον. Το μεγάλο πλεονέκτημα της είναι ότι μπορεί πολύ εύκολα να γίνουν οι εφαρμογές κατανοητές από το ευρύ κοινό, μιας και προορίζονται για μέσα με τα οποία το μεγαλύτερο ποσοστό του κοινού είναι άκρως εξοικειωμένο με αυτά. Έτσι καθίσταται ευκολότερη η συμμετοχή του στην διαδικασία αξιολόγησης των προτεινόμενων παρεμβάσεων.

## Z. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- MVRDV/DSD, *Space Fighter The Evolutionary City (Game)*, In collaboration with the Berlage Institute, MIT and cThrough
- Β. Μπουρδάκης, *Χρησιμοποιώντας συνθετικά περιβάλλοντα πόλεων*
- V. Bourdakis, *On developing standards for the creation of VR city models*
- Azuma R., 1997, *Survey of augmented reality*
- Azuma R. 1999, 'The challenge of making augmented reality work outdoors', in *Mixed Reality: Merging Real and Virtual Worlds*
- C. J. Date, Hugh Darwen, 1997, *A Guide to the SQL standard: a users guide to the standard database language SQL*
- <http://www.postgresql.org>