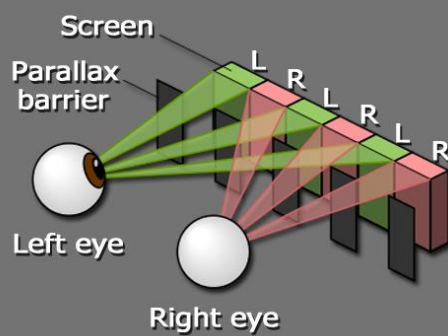


2014

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΕΡΕΟΣΚΟΠΙΚΗΣ ΠΡΟΒΟΛΗΣ



Πτυχιακή Εργασία τμήματος Αυτοματισμού

Φοιτητές:

Βέργης Ανδρέας [AM: 29594]

Ζώτος Κωνσταντίνος [AM:29960]

Επιβλέπον καθηγητής:

Τάτλας Νικόλαος

Θέμα :

“Τεχνολογία Στερεοσκοπικής Προβολής”

Αντικείμενο της εργασίας είναι η μελέτη τεχνολογιών τρισδιάστατης προβολής στερεοσκοπικής εικόνας, με έμφαση στο οικιακό περιβάλλον. Συγκεκριμένα, θα εξεταστούν διατάξεις που βασίζονται σε χρήση ενεργών/παθητικών οπτικών βοηθημάτων καθώς και αυτοστερεοσκοπικές.

Περιεχόμενα

1. Κεφάλαιο 1:.....	6
1.1. Εισαγωγή.....	6
2. Κεφάλαιο 2:.....	7
2.1. Ιστορική Αναδρομή.....	7
2.2. Σύλληψη εικόνας και επαναπροβολή για 3D Τηλεόρασης.....	9
2.3. Κωδικοποίηση και διαδικασίες τυποποίησης.....	11
2.4. Μεταφορά 3D video.....	13
2.5. Τεχνολογίες απεικόνισης 3DTV.....	16
2.6. Επεξεργασία σήματος της ολογραφικής 3DTV.....	20
2.7. Ευρωπαϊκό Δίκτυο αριστείων 3DTV.....	20
2.8. Συμπεράσματα.....	20
3. Κεφάλαιο 3:.....	22
3.1. Ανάλυση Τεχνολογιών.....	22
3.1.1. Αναγλυφογραφία.....	22
3.1.2. Πολωτικοί φακοί.....	27
3.1.3. Ενεργά κλείστρα.....	33
3.1.4. Πολυπρισματικοί.....	33
4. Κεφάλαιο 4.....	35
4.1. Σύγκριση.....	35
5. Κεφάλαιο 5.....	39
5.1. Κωδικοποίηση, συμπίεση και αναμετάδοση τρισδιάστατης εικόνας.....	39
5.1.1. Εισαγωγή.....	39
5.1.2. Multi-view Video τεχνικές κωδικοποίησης.....	45
5.1.3. MPEG2 Βασισμένο Multi-View βίντεο Κωδικοποίηση.....	46
5.1.4. Ομάδα των GOP (GoGOP) Group of Pictures (Ομάδες εικόνων).....	47
5.1.5. Διαδοχική Προβολή Εικόνων.....	47
5.1.6. Αποκωδικοποίηση 3D Video.....	47
5.1.7. Παραβολική Προβολή.....	48
5.1.8. Τεχνικές κωδικοποίησης Stereo Video.....	48
5.1.9. Multi-View Codec.....	50
5.1.10. Multi-view συστήματα.....	51

Τεχνολογίες στερεοσκοπικής Προβολής

5.1.11. Συμπέρασμα.....	52
5.2. Συμπίεση στερεοσκοπικού Βίντεο	53
5.2.1. Ιστορικό	53
5.2.2. Εισαγωγή	53
6. Κεφάλαιο 6.....	60
6.1. Βιβλιογραφία.....	60

Περιεχόμενα Φωτογραφιών

Εικόνα 1: Ιστορική Αναδρομή	8
Εικόνα 2: Οργανόγραμμα 3D τηλεόρασης.....	18
Εικόνα 3:Αναγλυφογραφία	22
Εικόνα 4:Αναγλυφογραφία	23
Εικόνα 5: Γυαλιά Αναγλυφογραφίας	24
Εικόνα 6: Γυαλιά Αναγλυφογραφίας	25
Εικόνα 7: Ένας γραμμικός πολωτής μετατρέπει μία μη πολωμένη ακτίνα, σε μία με γραμμική πόλωση	28
Εικόνα 8: Ένα αριστερόστροφο κυκλικά πολωμένο φως εισέρχεται και μετατρέπεται σε γραμμικά πολωμένο φως.....	29
Εικόνα 9: Μέθοδοι στερεοσκοπικής προβολής.....	35
Εικόνα 10: Ιστορική Αναδρομή	41
Εικόνα 11: Σύστημα επεξεργασία μιας 3DTV τηλεόρασης [9].....	44
Εικόνα 12: H.264 Multi-view Codec, MMRG [19]	51
Εικόνα 13: Μπλοκ διάγραμμα.....	57
Εικόνα 14 : SNR vs. Block size.....	57
Εικόνα 15 Συμπιεσμένη Μεταφορά εικόνας	59

1. Κεφάλαιο 1:

1.1.Εισαγωγή

Η ανάγκη για μία πιο ρεαλιστική απεικόνιση, δημιούργησε μία τεχνολογία προβολής τριών διαστάσεων, η λεγόμενη “Στερεοσκοπική Προβολή” (3D). Η τεχνολογία αυτή δίνει στο θεατή μία πιο ρεαλιστική αίσθηση της προβαλλόμενης εικόνας.

Η στερεοσκοπική απεικόνιση είναι μία τεχνική που δημιουργεί τη ψευδαίσθηση του βάθους σε μία εικόνα. Η τεχνική αυτή έχει βασισθεί στη φυσική όραση όπου κάθε μάτι βλέπει το ίδιο αντικείμενο από σχετικά μικρή, αλλά διαφορετική οπτική γωνία, με αποτέλεσμα την ίδια στιγμή ο εγκέφαλος να λαμβάνει ελαφρά διαφορετική εικόνα του ίδιου αντικειμένου.

Οι τεχνολογίες που συναντάμε σχετικά με τη στερεοσκοπική απεικόνιση είναι:

I. Αναγλυφογραφία

Η μέθοδος αυτή γίνεται με χρήση γυαλιών έγχρωμων φίλτρων (κόκκινο/κυανό ή πράσινο/ματζέντα) και είναι πολύ χαμηλού κόστους κατασκευής.

II. Πολωτικοί φακοί

Απαιτούνται γυαλιά με πολωτικούς φακούς για να σχηματιστεί η εντύπωση της τρισδιάστατης εικόνας.

III. Ενεργά κλείστρα

Χρειάζονται ειδικά γυαλιά με μπαταρίες που τροφοδοτούν ενεργά κλείστρα (LCD)

IV. Πολυπρισματικοί

Δεν απαιτείται η χρήση βοηθητικών γυαλιών οποιουδήποτε τύπου για τη τρισδιάστατη απεικόνιση.

2. Κεφάλαιο 2:

2.1. Ιστορική Αναδρομή

Ο βασικός στόχος κατά την θέαση μίας εικόνας είναι η δημιουργία της ψευδαισθήσης ενός πραγματικού περιβάλλοντος, ενώ δεν υπάρχει. Εάν αυτός ο στόχος επιτευχθεί πλήρως, τότε δεν υπάρχει τρόπος για τον παρατηρητή να διακρίνει εάν αυτό που βλέπει είναι πραγματικό ή μια οπτική ψευδαισθήση. Αυτή η δυνατότητα, τις παλαιότερες εποχές, υπήρχε σε δυσδιάστατες (2D) αναπαραστάσεις των εικόνων με τη μορφή της ζωγραφικής και των σχεδίων, λόγω ευκολίας και έλλειψης τεχνολογιών. Η αίσθηση του βάθους μίας εικόνας στα απλά 2D σχέδια ήταν μία πρόκληση για τους καλλιτέχνες-ζωγράφους, όπου εξελίξαν καλά τεχνικές όπου μπορούσαν να προσδώσουν βάθος στα έργα τους.

Η φωτογραφία δημοσίως εισήχθη το 1839 από τον Sir John Herschel. Ωστόσο, η οπτική απεικόνιση ήταν γνωστή περίπου τρεις αιώνες πριν την ημερομηνία αυτή. Από τότε, η 2D απεικόνιση συνεχίζει και εξελίσσεται ακόμα, χαρίζοντάς μας τις όμορφες εικόνες που βλέπουμε γύρω μας. Το 1867 επετεύχθη η πρώτη απεικόνιση σε μορφή ταινίας δύο διαστάσεων από μία μηχανή με το όνομα “Zooptaxiscopre” που την είχε εφεύρει και πατεντάρει στην Αμερική ο William Lincoln. Η απομακρυσμένη απαθανάτιση και απεικόνιση εικόνας επετεύχθη το 1920 με την ανακάλυψη της τηλεόρασης από τους Edouard Belin και John Logie Baird.

Η σημερινή δυνατότητα παρακολούθησης υψηλής ποιότητας εικόνας μέσω ψηφιακής τηλεόρασης και των ταινιών είναι, ένα φυσικό επακόλουθο της συνεχόμενης εξέλιξης και βελτίωσης της τεχνολογίας, και της ανακάλυψης νέων τεχνολογιών στο τομέα αυτό. Φυσικά, η κινητήρια δύναμη πίσω από όλη αυτή την εξέλιξη είναι η ατέρμονη ζήτηση των καταναλωτών για μια καλύτερη εμπειρία θέασης, η περιέργεια και τα ταλέντα των ατόμων που παρέχουν αυτή τη τεχνολογία αλλά και το επιχειρηματικό δαιμόνιο από κάποιους ώστε να ικανοποιήσουν αυτές τις απαιτήσεις.

Μόλις η φωτογραφία και η απεικόνιση της κίνησης εφευρέθηκαν, η στερεοσκοπική 3D απεικόνιση ήταν η φυσική εξέλιξη, που δεν άργησε να έρθει.

Η Τεχνολογία της στερεοσκοπικής προβολής ανακαλύφθηκε το 1838 από τον Sir Charles Wheatstone, όπου διαπίστωσε ότι όταν δύο εικόνες προβάλλονται στερεοσκοπικά, ο εγκέφαλος το μεταφράζει σαν να έχει τρισδιάστατη αντίληψη του βάθους. Η πρώτη συσκευή που χρησιμοποίησε για να προσδώσει στερεοσκοπική 3D εικόνα ήταν ένας

Τεχνολογίες στερεοσκοπικής Προβολής

καθρέφτης. Η στερεοσκοπική προβολή βελτιώθηκε κατά το 1850 από το Louis Jules Duboscq, ο οποίος απεικόνισε τρισδιάστατα την εικόνα της βασίλισσας Βικτορίας.

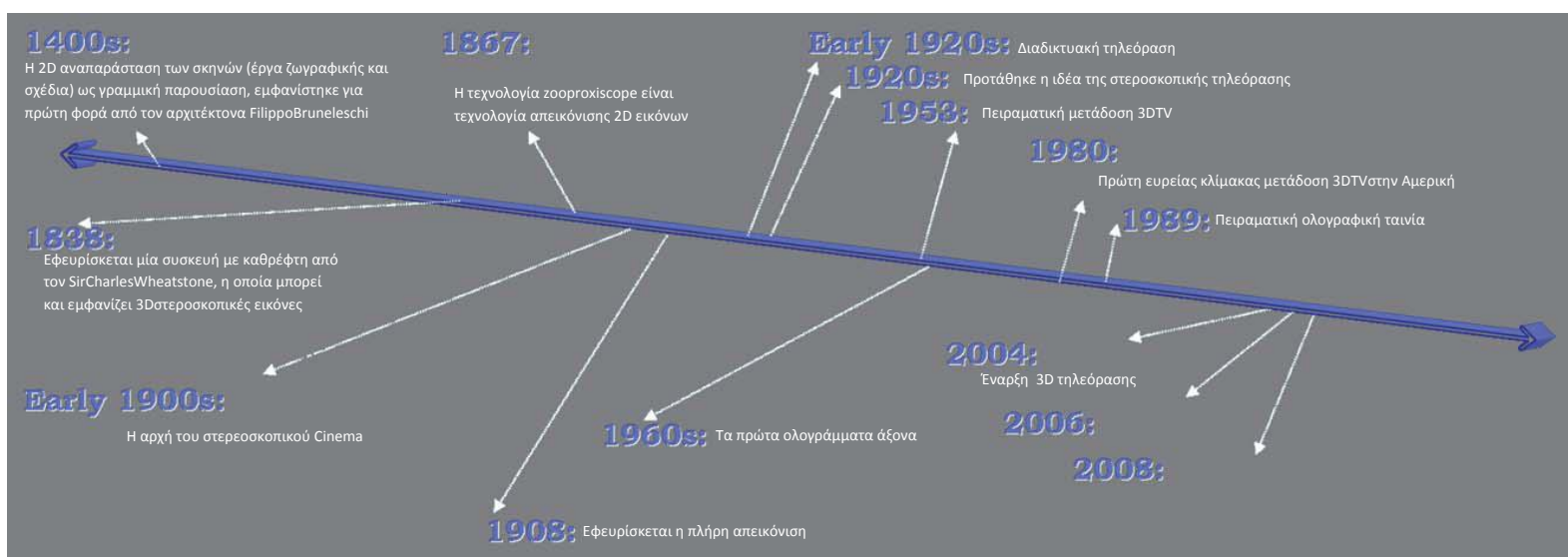
Από το 1844, η στερεοσκοπική προβολή ήταν δημοφιλής τόσο στην Ευρώπη όσο και στις ΗΠΑ. Ομοίως, η έννοια της στερεοσκοπικής 3D απεικόνισης στον κινηματογράφο εμφανίστηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1900, και η στερεοσκοπική τηλεόραση πρωτοεμφανίστηκε το 1920.

Η στερεοσκοπική 3D τηλεόραση παρουσιάστηκε για πρώτη φορά στο Λονδίνο στις 10 Αυγούστου του 1928 από τον John Logie Baird. Ο Baird πρωτοπόρησε κατασκευάζοντας 3D τηλεόραση χρησιμοποιώντας ηλεκτρομηχανολογικά υλικά και καθοδικούς σωλήνες.

Το 1935 η πρώτη ταινία στερεοσκοπικής προβολής είναι γεγονός. Μετά τον 2^ο Παγκόσμιο πόλεμο η τεχνολογία είχε αναπτυχθεί τόσο, ώστε κάμερες τρισδιάστατης εγγραφής, να είναι σχεδόν διαδεδομένες. Η κορύφωση της τεχνολογίας ήρθε το 1950 στην Αμερική, όταν άρχισαν να κυκλοφορούν ευρέως οι τηλεοράσεις.

Μέχρι το 1950, 3-D ταινίες είχαν γίνει αρκετά δημοφιλής. Το 1953 κυκλοφόρησε η πρώτη μικρού μήκους ταινία σε στερεοσκοπική εικόνα και ήχο. Ο 3D κινηματογράφος εξαπλώθηκε σε όλο τον κόσμο με την ψηλής ανάλυσης format, και έδωσε στο κοινό πολύ ικανοποιητική εμπειρία στερεοσκοπικής 3D απεικόνισης.

Αν και πειραματικά η πρώτη 3DTV εκπομπή χρονολογείται ήδη από το 1953, η πρώτη εμπορική 3DTV εκπομπή πραγματοποιήθηκε το 1980 στις ΗΠΑ.



Εικόνα 1: Ιστορική Αναδρομή

2.2. Σύλληψη εικόνας και επαναπροβολή για 3D Τηλεόρασης

Η Τρισδιάστατη τηλεόραση ξεκινά με την εφαρμογή δυναμικής, σε πραγματικό κόσμο εικόνας σε κάποια κατάλληλη ψηφιακή αναπαράσταση. Σε αντίθεση με τη συμβατική Τηλεόραση, ωστόσο, όχι μόνο η οπτική εμφάνιση της σκηνής πρέπει να καταγραφεί, αλλά απαιτεί η 3DTV επιπλέον να έχει και τη πλήρη πληροφορία της εικόνας, ώστε να καταστεί δυνατή η απεικόνιση κοιτάζοντας την σκηνή από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Η επιστημονικές προκλήσεις είναι δύο: η 3D γεωμετρία των σκηνών σε κίνηση πρέπει να είναι εφικτή, ενώ η αρχική οπτική εμφάνιση της σκηνής να μην αλλοιωθεί.

Μια σειρά από διαφορετικές τεχνολογίες έχουν το δυνατότητα να ανταποκριθούν σε αυτές τις απαιτήσεις. Σε μία περίπτωση βρίσκουμε μία προσέγγιση που βασίζεται καθαρά στην εικόνα με τη χρήση διάφορων συμβατικών καμερών. Στη συνέχεια χρησιμοποιούνται Υπολογιστές και γραφικά για να μπορέσει να γίνει απόδοση στην πραγματική σκηνή, τέτοια ώστε ένας χρήστης να μπορεί να τη δει από διαφορετικές γωνίες. Σε μία άλλη περίπτωση βρίσκουμε ενεργές ολογραφικές τεχνικές. Οι πρόσφατες εξελίξεις στο CCD και CMOS απεικόνισης τεχνολογίες δείχνουν μία κατεύθυνση έτσι ώστε να είναι δυνατή η άμεση ψηφιακή απεικόνιση ολογράμματος στο μέλλον.

Η εννοιολογικά απλούστερη λύση για τη λήψη μίας σκηνής είναι να τοποθετηθεί μία κάμερα σε κάθε γωνία από την οποία η σκηνή θα μπορεί να είναι εμφανής και να παρουσιαστεί-εμφανιστεί κατάλληλα με δύο όψεις για τον ανθρώπινο παρατηρητή. Ωστόσο, αυτό μπορεί να απαιτήσει ένα απροσδιόριστο αριθμό φωτογραφικές μηχανές-κάμερες. Τυπικά ένα σύνολο από 2 έως 20 κάμερες συνήθως χρησιμοποιείται σε ένα σύστημα καταγραφής πολλαπλών καμερών το οποίο είναι ένα βαθμονομημένο και ρυθμισμένο σύστημα καταγραφής που αποτελείται από μηχανές οι οποίες στέλνουν με συγχρονισμένη ροή το βίντεο.

Για τη βαθμονόμηση, μια σημειακή πηγή φωτός κινείται σε ολόκληρο το χώρο όπου όλες οι κάμερες θα βλέπουν. Οι πληροφορίες για τη βαθμονόμηση, όπως οι εσωτερικές και εξωτερικές παραμέτρους (θέση, ο προσανατολισμός, πληροφορίες των φακών) των καμερών, υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τα εγγεγραμμένα βίντεο. Αλγόριθμοι για την αυτόματη βαθμονόμηση καμερών καθώς καταγράφουν μία οποιαδήποτε σκηνή είναι ακόμα αντικείμενο έρευνας.

Λόγω της βαθμονόμησης, η θέση της εικόνας της κάμερας για ένα 3D σημείο της σκηνής μπορεί να υπολογιστεί για όλες τις εικόνες της κάμερας. Χρησιμοποιώντας τις

συντεταγμένες της εικόνας ενός 3D σημείου σε δύο τουλάχιστον εικόνες της κάμερας, το αντίστροφο πρόβλημα μπορεί να λυθεί: Ποιες είναι οι 3D συντεταγμένες του σημείου αυτού; Σαν πρώτο βήμα, χαρακτηριστικά σημεία όπως γωνίες εντοπίζονται στη πρώτη εικόνα. Σε δεύτερο βήμα, η θέση του κάθε μελλοντικού σημείου, χρησιμοποιώντας την υφή του χαρακτηριστικού σημείου στην πρώτη εικόνα, μπορεί να εντοπιστεί και στις άλλες εικόνες. Αυτή η αναζήτηση απλοποιείται με την πληροφορίες βαθμονόμησης οι οποίες ορίζουν για κάθε μια από τις άλλες εικόνες μία γραμμή σε κάθε εικόνα όπου το σημείο αυτό θα πρέπει να βρίσκεται. Αυτά τα χαρακτηριστικά σημεία μπορεί επίσης να είναι ανιχνεύσιμα με την πάροδο του χρόνου, προκειμένου να αυξηθεί η αξιοπιστία της εκτιμώμενης 3D συντεταγμένης.

Μόλις οι 3D συντεταγμένες των σημείων της σκηνή αναγνωριστούν, ένα 3D μοντέλο της επιφάνειας της σκηνής δημιουργείται. Η επιφάνεια ενός αντικείμενου περιγράφεται χρησιμοποιώντας ένα πλέγμα των πολυγώνων, όπου η οι κορυφές του πλέγματος βρίσκονται στις εκτιμώμενες 3D συντεταγμένες. Σημαντικές εναλλακτικές μέθοδοι αναπαράστασης είναι τα τριγωνικά πλέγματα, NURBS και η υποδιαίρεση επιφάνειας. Η υποδιαίρεση επιφάνειας προσφέρει έναν καλό συμβιβασμό μεταξύ μιας εγγενώς μη ομαλής πολυγωνικής απεικόνισης και των επιφανειών NURBS που περιορίζονται από τοπολογικούς περιορισμούς. Οι επιφάνειες υποδιαίρεσης επιτρέπουν την απεικόνιση της αυθαίρετης τοπολογίας και κάθε λεπτομέρειας με μία ελεγχόμενη ομαλότητα.

Τέλος, η εικόνα προβάλλεται επάνω σε ένα 3D μοντέλο που καθορίζει, για κάθε μία επιφάνεια την εμφάνιση ή την υφή του. Σε προηγμένα συστήματα, η υφή σε αρκετές ή σε όλες τις εικόνες, όπου η περιοχή-επιφάνεια μπορεί να απεικονιστεί, επισυνάπτεται. Ως εκ τούτου, κάθε περιοχή έχει αρκετές διαφορετικές ιδιότητες που επιτρέπουν μία πιο ρεαλιστική απόδοση του αντικείμενου για διαφορετικές οπτικές γωνίες. Καθώς ο αριθμός των διαθέσιμων εικόνων αυξάνονται, η 3D γεωμετρία μπορεί να είναι ακόμα πιο ακριβείας. Υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις για την απεικόνιση ενός αντικείμενου, ξεκινώντας από τα ακριβή 3D σχήματα με μία μόνο υφή-ιδιότητα, μέχρι το να έχει πολλές εικόνες το αντικείμενο χωρίς κάποιο συγκεκριμένο 3D σχήμα. Ένα 3D μοντέλο μπορεί να αποδοθεί από ένα αυθαίρετο σημείο όρασης του χρησιμοποιώντας καλά γνωστούς αλγορίθμους βασιζόμενους σε OpenGL, Direct3D ή άλλες γραφικές βιβλιοθήκες.

2.3.Κωδικοποίηση και διαδικασίες τυποποίησης

Όπως παρουσιάστηκε και στην προηγούμενη ενότητα υπάρχουν διαφορετικοί τύποι δεδομένων που χρησιμοποιούνται για τις διαφορετικές σκηνές 3D παραστάσεις στο πλαίσιο της 3D τηλεόρασης. Έχοντας ορίσει τα στοιχεία, η αποτελεσματική συμπίεση και η κωδικοποίηση είναι η επόμενη ενότητα στην 3D απεικόνιση για την επεξεργασία βίντεο, και αυτό είναι το πεδίο πάνω στο οποίο αναφέρεται αυτή η ενότητα. Υπάρχουν πολλές διαφορετικές τεχνικές συμπίεσης δεδομένων που αντιστοιχούν σε διαφορετικές αναπαραστάσεις δεδομένων. Για παράδειγμα, υπάρχουν διαφορετικές τεχνικές για την 3D απεικόνιση, τα δεδομένα βάθους, πολλαπλά βίντεο, κλπ. Ωστόσο, το επίπεδο της ωριμότητας αυτών των εναλλακτικών ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό. Υπάρχει μια ισχυρή σχέση με την ηλικία, το επίπεδο της ωριμότητας και η (εμπορική) χρήση της αντίστοιχης παρουσίαση των δεδομένων.

Μία κατηγορία δεδομένων σχετίζεται με συμπίεση οποιουδήποτε είδους δεδομένων ρικελ, όπως βίντεο, στερεοφωνικό βίντεο, multi-view βίντεο, αλλά επίσης συνδέεται ανά-ρικελδεδομένα βάθους, κλπ. Αυτό το ευρύ πεδίο είναι εν μέρει καλά εδραιωθεί, αλλά εν μέρει είναι και πολύ καινοτόμο, και σε κάθε περίπτωση, είναι πολύ πρόσφατο και πολύ νέο.

Η Συμπίεση του κλασικού 2D βίντεο, για παράδειγμα, έχει μελετηθεί πολύ έντονα εδώ και δεκαετίες από ένα πολύ μεγάλο αριθμό ερευνητών και ιδρυμάτων. Ως αποτέλεσμα οι τελευταίες γενιάς κωδικοποιητές βίντεο, όπως πρότυπο H.264/AVC παρέχουν εξαιρετική απόδοση. Κλιμακωτά χαρακτηριστικά θα προστεθούν στο πρότυπο H.264/AVC στην τρέχουσα SVC δραστηριότητα σε MPEG. Παρ 'όλα αυτά, υπάρχει ακόμα περιθώριο για τη βελτίωση των βασικών 2D κωδικοποιητών βίντεο. Αυτές περιλαμβάνουν μια καλύτερη προ-ανάλυση και την εκμετάλλευση της σημασιολογίας, καθώς και μία καλύτερη προσέγγιση.

Παρόμοια συμπεράσματα μπορούν να εξαχθούν για το στερεοφωνικό βίντεο, το οποίο μπορεί να θεωρηθεί ως επέκταση πρώτης τάξης. Η εμπορική χρήση δεν είναι τόσο μεγάλη, όπως για το 2D βίντεο αλλά η τεχνολογία είναι αρκετά ώριμη. Ωστόσο, κατάτμηση και αντικειμενική βάση εκπροσώπησης παίζει ένα πιο σημαντικό ρόλο για το στερεοφωνικό βίντεο, και αυτοί οι τομείς εξακολουθούν να αποτελούν μείζονες προκλήσεις αλγοριθμικής.

Η N-διαστάσεων επέκταση που ονομάζεται πολύ-πρισματική κωδικοποίηση (MVC) είναι σχετικά νέα, ωστόσο, σήμερα δέχεται πολύ μεγάλη προσοχή. Η MPEG έκδωσε μια σχετική ανακοίνωση «Πρόσκληση Υποβολής Προτάσεων», όπου αξιολογήθηκαν τον Ιανουάριο του

2005. Αυτό θα οδήγησε σε ένα νέο εξειδικευμένο πρότυπο για MVC. Το MVC είναι ένα βασικό συστατικό για ορισμένες 3DTV και μία ελεύθερη οπτική συστημάτων βίντεο.

Η φύση του βάθους και της ανισότητας δεδομένων είναι παρόμοια με το 2D βίντεο (δηλαδή η χρονική διαδοχή των πινάκων των ακεραίων). Η συμπίεση των δεδομένων αυτών έχει επίσης μελετηθεί σε κάποιο βαθμό. Διαθέσιμα πρότυπα, όπως το MPEG-4 έχει ήδη επιτρέψει τη συμπίεση και μετάδοση των δεδομένων αυτών. Ωστόσο, επίσης σε αυτό το τομέα υπάρχει ακόμα περιθώριο για βελτίωση, με τη χρήση ειδικών αλγορίθμων που εκμεταλλεύονται καλύτερα τη (π.χ. στατιστικές) φύση των δεδομένων σε βάθος. Η έννοια της εικόνας σε στρώσεις βάθους (LDI) μπορεί να θεωρηθεί ως μία φυσική επέκταση της N απεικόνισης με το βάθος της ίδιας της σκηνής. Αυτός ο τύπος της απεικόνισης των δεδομένων είναι σχετικά νέα, αλλά πολύ ενδιαφέρουσα για ορισμένες 3DTV εφαρμογές. Υπάρχει επίσης μια ισχυρή σχέση με το MVC. Οι αρχές συμπίεσης βάθους μπορούν να επεκταθούν σε LDI, αλλά μία περαιτέρω βελτίωση μπορεί να είναι αναμενόμενη, όπως έγινε και στην περίπτωση του MVC.

Ένα ελαφρύ πεδίο απεικόνισης είναι επίσης ένας σχετικά νέος τύπος δεδομένων που αποθηκεύει τις εικόνες μιας σκηνής από διαφορετικές γωνίες. Μέχρι στιγμής, κυρίως στατικά πεδία έχουν ερευνηθεί. Εξειδικευμένοι αλγόριθμοι συμπίεσης έχουν παρουσιαστεί σε κάποια πρωτοποριακή εργασία. Κατ 'αρχήν υπάρχει μια ισχυρή σχέση με το MVC. Για παράδειγμα, δυναμικό πεδίο συμπίεσης εφαρμόζεται στο MPEG ως ειδική περίπτωση του MVC. Η πρακτική σημασία των πολύ πυκνών δυναμικών πεδίων είναι ακόμη αμφίβολη. Παρ 'όλα αυτά, σημαντικές βελτιώσεις στην απόδοση συμπίεσης χρησιμοποιώντας εξειδικευμένο αλγόριθμο μπορεί πολύ σύντομα να εμφανιστεί.

Τα 3D πλέγματα χρησιμοποιούνται ευρέως σε γραφικά ηλεκτρονικών υπολογιστών. Επομένως η συμπίεση των δεδομένων αυτών έχουν επίσης μελετηθεί ευρέως. Ωστόσο, περαιτέρω βελτιώσεις είναι εφικτές, ειδικά για τα προοδευτικά και δυναμικά (δηλαδή χρονικά μεταβαλλόμενα) πλέγματα. Για το τέλος, υπάρχει μία δραστηριότητα που σχετίζεται με την SNHC ομάδα του MPEG. Δυναμικά πλέγματα δεν έχουν λάβει πολύ ενδιαφέρον στο παρελθόν. Σημαντικές βελτιώσεις μπορεί να είναι αναμενόμενες με την ενσωμάτωση βασικών αρχών από την κωδικοποίηση βίντεο.

Μία αναπαράσταση νέφους σημείων είναι μια εναλλακτική λύση προς τα κλασικά 3D πλέγματα. Μια τέτοια αναπαράσταση θα μπορούσε είναι πολύ ενδιαφέρον για ορισμένες

3D βίντεο εφαρμογές. Ένα πρωτοποριακό έργο για τη συμπίεση και τη συνεχή ροή έχει παρουσιαστεί, αλλά δεν φαίνεται να υπάρχουν πολλά περιθώρια για βελτίωση.

Ολογραφική σήματα μέχρι στιγμής δεν έχουν χρησιμοποιηθεί σε εφαρμογές πολυμέσων, παρόλο που είναι εξαιρετικά ενδιαφέρον για τις 3D απεικονίσεις. Η εμπορική σημασία μιας τέτοιας αναπαράστασης δεδομένων είναι ακόμα αβέβαιη. Φυσικά, η συμπίεση δεν έχει ακόμη μελετηθεί λεπτομερώς. Αυτό είναι ένα ανοιχτό πεδίο έρευνας, όπου θα πρέπει να γίνει πολύ δουλειά, σε περίπτωση που γίνουν τέτοια δεδομένα εφικτά.

Πολλαπλές περιγραφές κωδικοποίησης και προσαρμογές καναλιών, λαμβάνουν επίσης σήμερα ιδιαίτερη προσοχή. Εδώ δεικνύεται ότι οι βελτιώσεις είναι δυνατές για συγκεκριμένα πεδία εφαρμογής, εάν μερικές από τις βασικές κωδικοποίησης των διαθέσιμων προτύπων κωδικοποίησης βίντεο εγκαταλειφθούν. Αυτή η κατεύθυνση της έρευνας θα πρέπει να επιδιωχθεί περαιτέρω με ιδιαίτερη έμφαση στα δεδομένων 3D βίντεο.

Όπως για κάθε τύπο των μέσων, η ασφάλεια και τα δικαιώματα διαχείρισης είναι επίσης ένα σημαντικό ζήτημα για το 3D βίντεο. Κάποια έρευνα έχει γίνει για τα κλασική 3D μοντέλα. Ωστόσο, εξακολουθεί να υπάρχει η ανάγκη να γίνουν και για πολλά άλλα στοιχεία και αυτό εξακολουθεί να είναι ένα ανοιχτό πεδίο.

Σαν γενικό συμπέρασμα μπορούμε να δηλώσουμε ότι η ίδια η ποικιλόμορφη περιοχή της έρευνας της συμπίεσης 3D βίντεο είναι εξαιρετικά δραστήρια σχετική αυτή τη στιγμή. Η συνάφεια της αγοράς και το συμφέρον των κατασκευαστών, των προμηθευτών των υλικών και των χρηστών των συστημάτων για το 3D βίντεο είναι αυξανόμενο με ταχείς ρυθμούς. Ωστόσο, εξακολουθούν να υπάρχουν σημαντικές προκλήσεις που πρέπει να επιλυθούν. Ένας από τα στόχους της Ευρωπαϊκής Κοινότητας που χρηματοδοτεί το έργο για την 3DTV είναι η ολοκλήρωση των ευρωπαϊκών ερευνητικών προσπαθειών για τη συμπίεση 3D βίντεο για να εξασφαλισθεί μια ισχυρή Ευρωπαϊκή συμμετοχή σε αυτή την ιδιαίτερα σημαντική μελλοντική αγορά.

2.4.Μεταφορά 3D video

Ο προσδιορισμός των βέλτιστων τεχνικών για τη μεταφορά 3DTV δεδομένων μέσω δικτύων επικοινωνίας σε πραγματικό χρόνο απαιτεί μια αρκετά ενδελεχή έρευνα στις τεχνικές της κλασικής επικοινωνίας μαζί με την προσαρμογή τους στις μοναδικές απαιτήσεις αυτής της

νέας λειτουργίας. Η εμπειρία που αποκτήθηκε από τις πρώτες εφαρμογές στα συστήματα της 3DTV, όπως συζητήθηκε στις προηγούμενες ενότητες, είναι εξαιρετικά σημαντική για την σαφή κατανόηση των θεμάτων για την μεταφορά 3DTV, και ως εκ τούτου θα πρέπει να μελετηθεί προσεκτικά.

Είναι λογικό να αναμένει κανείς ότι η υποδομή για τη μεταφορά για κάθε νέα εφαρμογή επικοινωνίας θα βασίζεται στο δίκτυο πακέτων τεχνολογίας που χρησιμοποιούν το μοντέλο του Internet Protocol (IP). Η IP αρχιτεκτονική αποδεικνύεται ότι είναι ευέλικτη και επιτυχημένη για την υποδοχή ενός ευρύ φάσματος στις εφαρμογές επικοινωνίας όπως μπορεί να φανεί από το η συνεχιζόμενη αντικατάσταση της κλασικής τηλεφωνικής υπηρεσιών φωνής μέσω IP εφαρμογές. Η μεταφορά των τηλεοπτικών σημάτων μέσω δικτύων IP πακέτων φαίνεται να είναι μια φυσική επέκταση των εν λόγω εφαρμογών. Υπηρεσίες Video-on demand, τόσο για δελτία ειδήσεων όσο και για εφαρμογές ψυχαγωγίας, ήδη προσφέρονται μέσω του διαδικτύου. Επίσης, 2.5G και 3G φορείς εκμετάλλευσης κινητών δικτύων άρχισαν να χρησιμοποιούν IP επιτυχώς, ώστε να προσφέρουν ασύρματες υπηρεσίες βίντεο. Ως εκ τούτου, οραματιζόμαστε ένα σύστημα μεταφοράς 3DTV που να βασίζεται στην τεχνολογία και το δίκτυο πακέτων IP. Συστήματα για συνεχή ροή 3D βίντεο μέσω του Διαδικτύου μπορεί να κατασκευαστεί με βάση τις τεράστιες εμπειρίες που έχουμε λάβει από τις 2D εφαρμογές. Ωστόσο, το 3D βίντεο μπορεί να έχει ένα πολύ μεγαλύτερη ζήτηση εύρους ζώνης και πολύ συγκεκριμένες δομές εξάρτησης των μεταδιδόμενων δεδομένων. Οι 3DTV λεπτομέρειες που χρησιμοποιούνται για την 3DTV έχουν σημαντικές συνέπειες στην συνεχή ροή εφαρμογών του συστήματος. Αυτές οι λεπτομέρειες, ειδικά αν το δούμε από τη πλευρά της μετάδοσης, μπορούν να συνοψισθούν χρησιμοποιώντας ένα γραμμικό φάσμα. Στην αριστερότερη πλευρά αυτού φάσματος είναι οι τεχνικές για την τελείως συνθετική παραγωγή βίντεο, δηλαδή, στις τεχνικές που βασίζονται σε γραφικά υπολογιστών. Καθώς προχωρούμε προς τη δεξιά πλευρά του φάσματος, μπορούμε να δούμε τις τεχνικές που αναμειγνύεται γραφικά με πραγματικές εικόνες, όπως αυτές που χρησιμοποιούν αναλυτικές πληροφορίες, μαζί με δεδομένα 3D εικόνας για την παραγωγή σκηνής. Η καθαρή εικόνα με βάση τις τεχνικές αδρανολογίας, τα πεδία, βρίσκονται στη δεξιά πλευρά του εν λόγω φάσματος. Και, στο δεξιό άκρο, μπορούμε να βάλουμε ολογραφικά βίντεο. Είναι σαφές ότι, καθώς προχωράμε σε αυτό το φάσμα των λεπτομερειών, τα θέματα μετάδοσης ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό. Για παράδειγμα, οι γραφικές τεχνικές, δεν απαιτούν ένα πολύ μεγάλο εύρος ζώνης μετάδοσης, αλλά η ανοχή στην απώλειά τους μπορεί να είναι εξαιρετικά χαμηλή. Τεχνικές με βάση τις καθαρές εικόνες είναι πολύ πιο ανεκτικές στην απώλεια, αλλά η ζήτηση του εύρους ζώνης

είναι πολύ μεγαλύτερη. Στο δεξιό άκρο του φάσματος, οι απαιτήσεις εύρους ζώνης μπορεί να υπερβαίνουν οτιδήποτε είναι διαθέσιμο με την τρέχουσα κατάσταση της τεχνολογίας για την μετάδοση των δεδομένων.

Η μεγάλη ζήτηση εύρους ζώνης για την εικόνα και για τις ολογραφικές τεχνικές καθιστά τη χρήση της αποτελεσματικής συμπίεσης μια ζωτικής σημασίας ανάγκη. Όπως έχει συζητηθεί και σε προηγούμενες ενότητες, αρκετές αποτελεσματικές τεχνικές συμπίεσης για multi-view βίντεο έχουν αναπτυχθεί και αυτό συνεχίζει να είναι μια ενεργή περιοχή ερευνών. Από την άποψη της μετάδοσης, δύο είναι οι σημαντικές πτυχές της χρήσης συμπίεσης, η μειωμένη ανθεκτικότητα και η εξάρτηση απώλειας δεδομένων. Καθώς ο πλεονασμός στα δεδομένα έχει αφαιρεθεί, το ίδιο κάνει και η εγγενής ανθεκτικότητα στην απώλεια. Και η σημαντική αύξηση της συμπίεσης σε multi-view βίντεο επιτυγχάνεται με τη συμπίεση μέσω πρόβλεψης, αλλά αυτό δημιουργεί μια εξάρτηση μεταξύ των πεδίων. Εντούτοις, οι τεχνικές για τον χειρισμό στην μεταφορά 2D συμπιεσμένου βίντεο πάνω σε δίκτυα με απώλειες είναι καλά ανεπτυγμένη και παρόμοιες προσεγγίσεις ισχύουν και για τη μεταφορά 3DTV εικόνας. Αυτές περιλαμβάνουν τη χρήση της διαμόρφωσης εφαρμογών σε επίπεδο και πολυεπίπεδη κωδικοποίηση με άνιση προστασία στα σφάλματα. Τεχνικές για την απόκρυψη του φαινομένου της απώλειας των πακέτων έχει γίνει ένα πολύ σημαντικό κομμάτι επίσης. Η απόκρυψη απώλειας σε 3D δεν μπορεί να επιτυγχάνεται με μία απλή επεκτάσεις των τεχνικών που χρησιμοποιούνται για το 2D βίντεο. Νέες προσεγγίσεις σε αυτό το τομέα είναι μία από τις ενεργές έρευνες.

Μια άλλη πτυχή για το 3DTV βίντεο που δεν υπάρχει στην αντίστοιχη 2D τεχνολογία είναι η εξάρτηση από το εμφανιζόμενο βίντεο στην οπτική του θεατή. Το βίντεο θα πρέπει να ρυθμίζεται ανάλογα όταν ο θεατής κινείται στο χώρο, αλλάζοντας την οπτική απεικόνιση σύμφωνα με την γωνία από την οποία βλέπει. Διαφορετικά, η σκηνή θα εμφανίζεται να είναι αρκετά μη ρεαλιστική. Ιδιαίτερα για την τεχνική που βασίζεται στην εικόνα. Ωστόσο, αυτό απαιτεί τη μετάδοση ενός πλήθους απόψεων προς τα τελικά σημεία, πολλαπλασιάζοντας τις απαιτήσεις εύρους ζώνης από πολλούς παράγοντες. Αποτελεσματικές τεχνικές δικτύωσης για μετάδοση multi-view βίντεο μέσω δικτύων πολλαπλών εκπομπών είναι ως εκ τούτου μια ενεργή περιοχή έρευνας.

Τέλος, διασταυρούμενες προσεγγίσεις, όπου πολλά στρώματα της αρχιτεκτονικής της επικοινωνίας, από την εφαρμογή στη φυσική, θεωρούνται μαζί, και από κοινού αναπτυχθεί, και έχουν πρόσφατα δείξει ότι έχουν μία μεγάλη επιτυχία σε εφαρμογές 2D. Η επέκταση τους σε 3D εφαρμογές φαίνεται να είναι πολύ ελπιδοφόρο. Αυτή η προσέγγιση είναι

ιδιαίτερα σημαντική σε ασύρματες εφαρμογές, η οποία μπορεί να είναι μία από τις κύριες εφαρμογές της 3DTV, λόγω της τάσης φορείς ασύρματου δικτύου να διαθέτουν νέες εφαρμογές πολύ νωρίτερα από ομολόγους τους στην ενσύρματη

2.5. Τεχνολογίες απεικόνισης 3DTV

Η οθόνη είναι το τελευταία, αλλά σίγουρα όχι η λιγότερο σημαντική πτυχή στην ανάπτυξη της 3D απεικόνισης. Όπως έχει ήδη περιγραφεί, υπάρχει μία μακριά αλυσίδα από δραστηριότητες για την απόκτηση εικόνας, όπως συμπίεση, μετάδοση και ανακατασκευή των εικόνων 3D πριν φτάσουμε στην ίδια την οθόνη. Ωστόσο, η οθόνη είναι το πιο ορατό στοιχείο της 3DTV και είναι πιθανώς η πτυχή με την οποία το ευρύ κοινό θα κρίνει την επιτυχία της. Η έννοια της τρισδιάστατης οθόνης έχει μια μακρά και πλούσια ιστορία αρχής γενομένης από τις 3D στέρεο-φωτογραφίες στα τέλη του 19ου αιώνα, μέσα από τις ταινίες 3D το 1950, Ολογραφία στη δεκαετία του 1960 και 70 και στα 3D γραφικά υπολογιστών και η εικονική πραγματικότητα του σήμερα.

Η ανάγκη για 3D οθόνες και συστήματα όρασης μεγαλώνει με μεγάλη σημασία ανά την ημέρα, όπως και ο αριθμός των εφαρμογών, όπως η επιστημονική οπτικοποίηση και μέτρηση, ιατρική απεικόνιση, τηλεπαρουσιάσεις, παιχνίδια, καθώς και στις ταινίες και στην τηλεόραση. Πολλές διαφορετικές μέθοδοι για τις 3D οθόνες έχουν παρουσιαστεί κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, αλλά κανένας δεν ήταν σε θέση να πιάσει μία θέση στη μαζική αγορά. Μεγάλο μέρος της ανάπτυξης της 3D απεικόνισης και στις οθόνες κατά το τέλος του 20ου αιώνα είχε μία ώθηση από την εφεύρεση της ολογραφίας, και αυτό ήταν σίγουρα μία καταλυτική εξέλιξη που οδήγησε σε ορισμένες από τις σημαντικές προόδους στην αυτό στερεοσκοπική και ογκομετρική μέθοδο, ενώ η πρόοδος στις τεχνικές της εικονικής πραγματικότητας έχουν βοηθήσει στο να οδηγήσει τις βιομηχανίες των υπολογιστών και οπτικοακουστική, να παράγουν καλύτερα προϊόντα με οθόνες που προσαρμόζονται στο κεφάλι (σαν γυαλιά) και άλλες οθόνες 3D.

Η κύρια πρόκληση – απαίτηση μίας 3D οθόνης είναι η δημιουργία της ψευδαίσθησης του βάθους ή της απόστασης με τη χρησιμοποίηση μιας συνέχειας βάθους, όπως η ανομοιότητα, η παράλλαξη της κίνησης, και η οφθαλμική προσαρμογή. Επίσης χρειάζονται πρόσθετες ενδείξεις για την αναγνώριση της εικόνας. Αντικρουόμενες ενδείξεις είναι μία από τις κύριες αιτίες για την ταλαιπωρία και κόπωση κατά την παρακολούθηση 3D οθονών. Η μορφή θα που πάρουν τέτοιου είδους οθόνες είναι μια πτυχή που χρειάζεται αρκετή

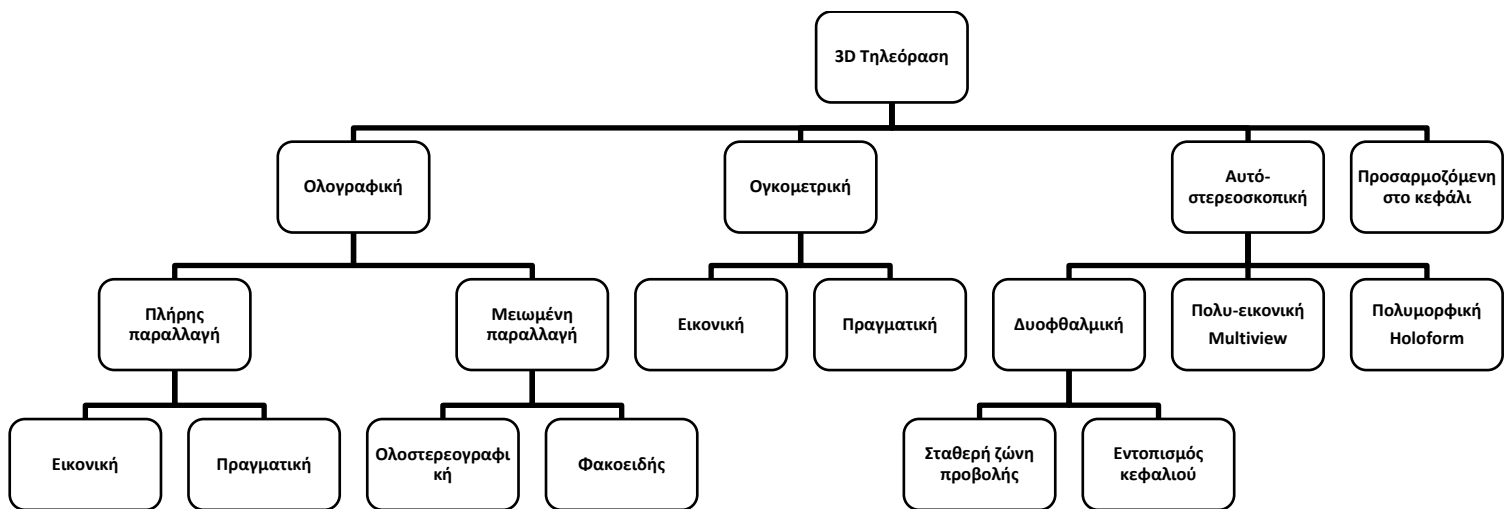
σκέψη και είναι μια σημαντική ανησυχία για την αποδοχή που θα έχει από τους καταναλωτές. Θα θέλει ο καταναλωτής να δει το "Star Wars" σε προβολή από μια κεντρική οθόνη ή θα προτιμήσει μία επίπεδη οθόνη στη γωνία του δωματίου να είναι ο κανόνας; Μπορεί κάλλιστα να είναι αυτή η εφαρμογή που θα οδηγήσει την τεχνολογία. Σημαντικές πτυχές που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη περιλαμβάνουν την ανάλυση της εικόνας, το οπτικό πεδίο, τη φωτεινότητα, είτε είναι απλές ή πολύ-χρηστικές, η απόσταση θέασης και το κόστος.

Οι τεχνολογίες που ακολουθούνται για την 3D οθόνη μπορούν γενικά να χωριστούν στις ακόλουθες κατηγορίες, όπως εμφανίζονται και στο Σχήμα 1 (αν και υπάρχουν διάφορες άλλες μέθοδοι ταξινόμησης που χρησιμοποιείται και η ορολογία δεν είναι πάντα σαφής):

- Ολογραφικές οθόνες
- Ογκομετρικές οθόνες
- Αυτόματες Στερεοσκοπικές οθόνες
- Οθόνες που τοποθετούνται στο κεφάλι (HMD)
- Στερεοσκοπικές οθόνες

Ο όρος "αυτόματες στερεοσκοπικές οθόνες", για να κυριολεκτήσουμε, περιγράφει όλες τις οθόνες που δημιουργούν μια στερεοσκοπική εικόνα χωρίς κάποια ειδικά γυαλιά ή άλλη συσκευή που προσαρμόζεται στο χρήστη και στο πλαίσιο αυτό θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι περιλαμβάνει τις ολογραφικές, τις ογκομετρικές και τις πολλαπλές εικόνες. Ωστόσο, έχουμε περιορίσει τη χρήση του όρου για να καλύψει οθόνες όπως, τις διοφθαλμικές (κιάλια), τις multi-view (πολύ - εικονική) και τα hologram συστήματα όπου αφορούν μόνον πολλαπλές διδιάστατες εικόνες σε όλο το πεδίο. Τα αυτό-στερεοσκοπικά συστήματα περιορίζονται από τον αριθμό των τηλεθεατών και εντοπισμός των ματιών ή του κεφαλιού είναι συνήθως απαραίτητος. Στις ολογραφικές οθόνες η εικόνα που εμφανίζεται σχηματίζεται από την κυματοειδή ανασυγκρότηση, και περιλαμβάνει ταυτόχρονα τη πραγματική και την εικονική ανακατασκευή της εικόνας. Η ολογραφία, είναι επί του παρόντος, μειονεκτεί από την τεράστια ποσότητα των πληροφοριών που πρέπει να καταγράφονται, να αποθηκεύονται, να μεταδίδονται και να εμφανίζονται, θέτοντας αυστηρούς περιορισμούς σχετικά με τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία για τις οθόνες. Επιπλέον, η ολογραφία μπορεί να αναπτυχθεί σε παραλλαγή σε μειωμένα συστήματα (π.χ. στερεό-ολογραφικά ή φακοειδή), τα οποία "χαλαρώνουν" ορισμένους από τους περιορισμούς. Οι ογκομετρικές οθόνες σχηματίζουν την εικόνα από την προβολή μέσα σε ένα όγκο χώρου χωρίς τη χρήση της παρεμβολής του φωτός, αλλά έχουν περιορισμένη

ανάλυση. Συστήματα – οθόνες που προσαρμόζονται στο κεφάλι όπως αυτά που χρησιμοποιούν, για παράδειγμα, συσκευές με υγρούς κρυστάλλους σε πυριτίου (LCOSliquid-crystal-on-silicon) ή συσκευές σάρωσης του αμφιβληστροειδούς (RSD), είναι απίθανο να αποκτήσουν μαζική αποδοχή από την αγορά, λόγω της δυσφορίας των χρηστών που προκαλεί παρόμοια με τη ναυτία και τη δημόσια απροθυμία να φορούν συσκευές, αλλά μπορεί να βρει κάποια αποδοχή σε καλά καθορισμένες εξειδικευμένες αγορές. Οι πιο συμβατικές στερεοσκοπικές-τεχνολογίες, απαιτούν τη χρήση της προβολής με βοηθήματα, όπως κόκκινο / πράσινο ή πόλωσης γυαλιά.



Εικόνα 2: Οργανόγραμμα 3D τηλεόρασης

Είναι σαφές ότι καμία μέθοδος απεικόνισης δεν είναι χωρίς τα προβλήματα της και τους περιορισμούς της. Τα μονοπάτια ανάπτυξης που πρέπει να ακολουθηθούν πριν μία πλήρης 3D απεικόνιση να μπορεί να πραγματοποιηθεί είναι πολύ πολύπλοκα. Με δεδομένη τη σημερινή κατάσταση της τεχνολογίας, μη ολογραφικές οθόνες, όπως η ογκομετρική ή αυτό-στερεοσκοπική, είναι σε πιο προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης και υπάρχει η αίσθηση ότι είναι πιο πιθανό να φθάσουν στην αγορά σε συντομότερο χρονικό διάστημα. Μια πλήρης, μεγάλη κλίμακας, διαδραστική, έγχρωμη ολογραφική οθόνη, η οποία θεωρείται από πολλούς ως ο ιδανικός στόχος, απαιτεί την παράλληλη ανάπτυξη πολλών βασικών τομέων της τεχνολογίας για να μπορέσει να καρποφορήσει.

Ως παράδειγμα της αναπτυξιακής πορείας που μπορεί να λάβει χώρα και τα βήματα που πρέπει να ληφθούν σχετικά με τον τρόπο ανάπτυξης, μπορούμε να οραματιστούμε την ανάπτυξη μίας μεγάλης, με ευρεία γωνία, πλήρης έγχρωμη, με πλήρη παραλλαγή, κινούμενη, διαδραστική ολογραφική οθόνη για την τηλεόραση. Μπορούμε να χαράξουμε

ένα πρόχειρο πλάνο - οδηγό μέχρι την ολοκλήρωση ενός τέτοιου στόχου. Είναι σαφές ότι για να επιτευχθεί ένας τέτοιος στόχος, απαιτούνται μια σειρά στοιχειώδεις βελτιώσεις. Για να φτάσει σε αυτό το στάδιο, όμως, απαιτεί να σημειωθεί σημαντική πρόοδος στην ανάπτυξη των τεχνολογιών που θα υποστηρίξουν αυτή τη τεχνολογία. Για παράδειγμα ας πούμε, μια μεγάλη οθόνη με διαγώνιο των 100 χιλιοστών θα χρειαστεί δραματικές βελτιώσεις σε VLSI τεχνικές για να επιτρέψουν την SLM να κατασκευάζεται με ανάλυση pixel. Αν το "Νόμος του Moore» που συχνά χρησιμοποιείτε, εξακολουθήσει να ισχύει, μπορούμε να πούμε ότι για να επιτευχθεί μια οθόνη μικρότερη από το μέγεθος του micron pixel θα χρειαστούμε πάνω από 8 χρόνια. Μια σειρά από SLM απαιτεί προόδους στην τεχνολογία διασύνδεσης και του λογισμικού για να μπορέσουμε να διαχειριστούμε τη λειτουργία τους. Έγχρωμες οθόνες απαιτούν την ανάπτυξη συμπαγών, και με ασφάλεια λέιζερ ή LED με επαρκή συνοχή και δύναμη. Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα είναι αυτό της παραλλαγής. Έχει συχνά ειπωθεί ότι κάποιος που βλέπει ένα ολόγραμμα για πρώτη φορά, αντιλαμβάνεται μόνο την παρουσία των κάθετων παραλλαγών, καθώς «πηδάνε πάνω-κάτω με ενθουσιασμό"! Είναι αλήθεια ότι στην περίπτωση των 3DTV ή στις ταινίες, ο θεατής θα πρέπει κανονικά να είναι σε καθιστή θέση και να αγνοούν τη κάθετη παράλλαξη. Είναι πιθανό ότι σε τέτοια συστήματα θα μπορούσε να θυσιαστεί η κάθετη παράλλαξη. Ωστόσο, σε ένα χώρο προβολής, το επιχείρημα για την απώλεια της παράλλαξης δεν είναι και τόσο έγκυρο. Ένα παρόμοιο χρονοδιάγραμμα θα μπορούσε να συνταχθεί αμιγώς για την αυτό-στερεοσκοπική ή την ογκομετρική απεικόνιση. Ωστόσο, υπάρχει η αίσθηση ότι οι εξελίξεις που υφίστανται σήμερα στις αυτό-στερεοσκοπικές οθόνες δείχνουν ότι μια πολύ-εικονική (multi-viewer), υψηλής ανάλυσης, φωτεινή οθόνη θα μπορούσε να επιτευχθεί σε δύο ή τρία χρόνια νωρίτερα από ό, τι μια ολογραφική.

Η επιδίωξη του στόχου της πλήρους 3D οθόνης για την τηλεόραση ή άλλες εφαρμογές θέασης είναι ένας διαρκώς αναπτυσσόμενος τομέας και καταβάλλονται πολλές προσπάθειες. Πολλές προσεγγίσεις έχουν περιγραφεί και συζητηθεί, από την απλή stereομετακόκκινα / πράσινα γυαλιά μέχρι την πλήρη ολογραφική παράλλαξη. Ποιά είναι η τεχνολογία που εφαρμόζεται σε μια δεδομένη περίπτωση, θα εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό από την εφαρμογή. Για παράδειγμα, ίσως ότι η πλήρης παράλλαξη, με πλήρες χρώμα, διαδραστική ολογραφική οθόνη θα μπορεί να χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της εναέριας κυκλοφορίας, αλλά αυτή της αυτό-στερεοσκοπικής οθόνης είναι πιο κατάλληλη για χαμηλού επιπέδου εφαρμογές CAD. Αυτό που είναι σαφές είναι ότι δεν υπάρχει ενιαία προσέγγιση και είναι πιθανό να κυριαρχήσει η εφαρμογή αυτή που θα καθορίσει ποια τεχνολογία θα εγκριθεί.

2.6.Επεξεργασία σήματος της ολογραφικής 3DTV

Η σύλληψη εικόνας και η απεικόνιση της εικόνας είναι πολύ πιθανό να αποσυνδεθεί στο μέλλον από τα 3DTV συστήματα. Θα υπάρξει η ανάγκη για τη μετατροπή αφηρημένων αναπαραστάσεων σκηνών για να εμφανιστούν τα σήματα οδήγησης. Για τις ολογραφικές οθόνες, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα σχετικά με το φαινόμενο της διάθλασης και της διάδοσης. Ως εκ τούτου, αναμένεται ότι τα θέματα επεξεργασίας σήματος θα διαδραματίσουν θεμελιώδη ρόλο στην επίτευξη για τη λειτουργία της 3DTV. Δύο θεμελιώδη προβλήματα είναι ο ψηφιακός υπολογισμός του οπτικού πεδίου που σε ένα αντικείμενο 3D, και η εξεύρεση των σημάτων οδήγησης για μια δεδομένη οπτική συσκευή, έτσι ώστε να δημιουργηθεί το επιθυμητό οπτικό πεδίο στο χώρο. Η διαφοροποίηση των οπτικών σημάτων οδηγεί σε αρκετά ενδιαφέροντα ζητήματα: Για παράδειγμα, είναι δυνατόν να παραβιάζουν το ρυθμό Nyquist κατά τη δειγματοληψία, αλλά να εξακολουθούν να διατηρούν την πλήρη ανακατασκευή. Ο κλασματικός μετασχηματισμός Fourier είναι ένα άλλο εργαλείο επεξεργασίας σήματος που βρίσκει εφαρμογή στην οπτική διάδοση κυμάτων.

2.7.Ευρωπαϊκό Δίκτυο αριστείων 3DTV

Ένα έργο, με το ακρωνύμιο 3DTV έχει δραστηριοποιηθεί από το Σεπτέμβριο του 2004. Το έργο χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα και διεξάγεται από μια κοινοπραξία 19 οργανισμών από επτά χώρες, που συντονίζεται από το Πανεπιστήμιο Bilkent. Υπάρχουν περίπου 200 ερευνητές που συμβάλλουν. Η κοινοπραξία έχει διεπιστημονικό χαρακτήρα, καθώς και όλες οι πτυχές της 3DTV που περιγράφονται παραπάνω, και άλλα θέματα όπως η συμπεριφορά των καταναλωτών και οι κοινωνικές επιπτώσεις επίσης υπό διερεύνηση. Η κοινοπραξία διεξάγει κοινή έρευνα σχετικά με όλες τις τεχνικές πτυχές της 3DTV, και στοχεύει σε μια μακροπρόθεσμη βιώσιμη ολοκλήρωση των ερευνητών της, μέσω διαφόρων δραστηριοτήτων για την ολοκλήρωσή τους.

2.8.Συμπεράσματα

Οι τεχνικές της 3DTV έχουν τις ρίζες τους στην ιστορία. Επιτυχημένα 3DTV συστήματα απαιτούν μια λεπτή σύζευξη των διαφόρων τεχνικών στοιχείων, και ως εκ τούτου, διεπιστημονικό χαρακτήρα. Είναι αρκετά πιθανό ότι μελλοντικά τα 3DTV συστήματα θα έχουν αποσυνδεθεί από τη σύλληψη της σκηνής και από τα στοιχεία της οθόνης, με την αφηρημένη αναπαραστάση των 3D σκηνών να βασίζονται καθαρά στα υπολογιστικά

Τεχνολογίες στερεοσκοπικής Προβολής

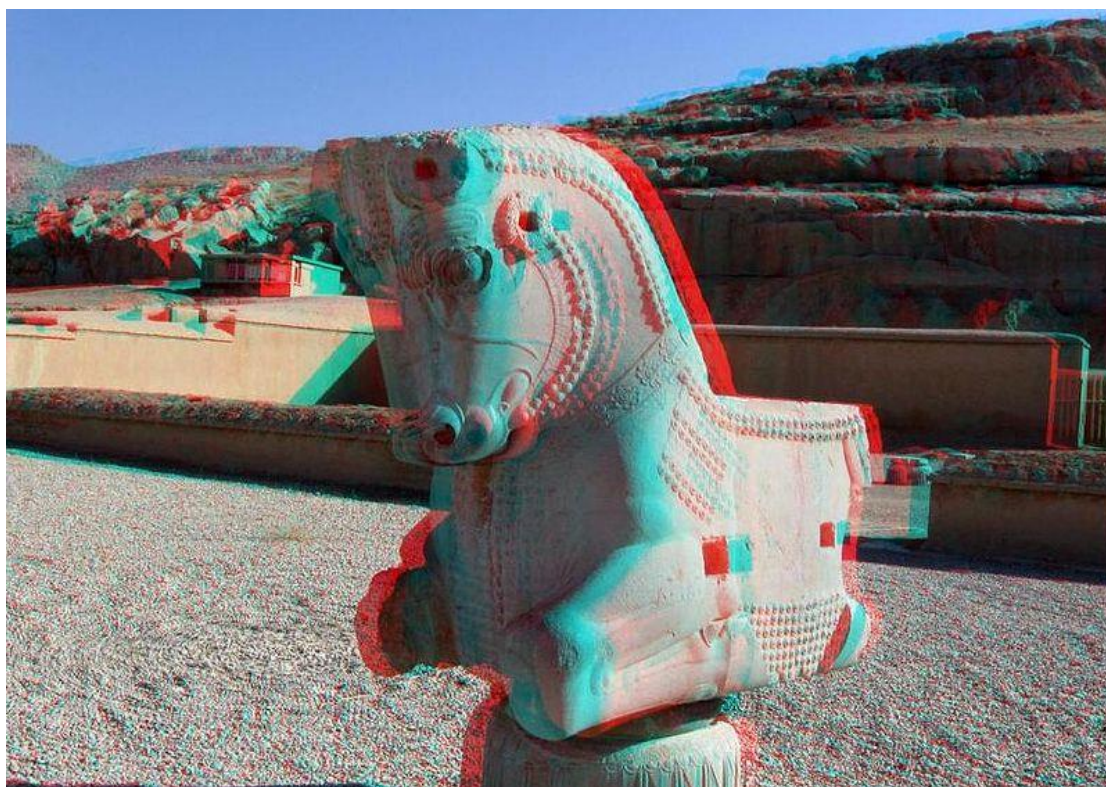
γραφικά. Η επεξεργασία του σήματος θα μετατρέψει τα βασικά σήματα για τη σύλληψη 3D σκηνής, σε κατάλληλα σήματα για την οδήγηση διάφορων ειδών 3DTV οθονών, που κυμαίνονται από διάφορες παραλλαγές της στερεοσκοπίας σε καλά εξελιγμένες ολογραφικές. Η τρέχουσα έρευνα στον τομέα είναι ενεργή και η δυναμική της είναι συνεχώς αυξανόμενη.

3. Κεφάλαιο 3:

3.1.Ανάλυση Τεχνολογιών

3.1.1. Αναγλυφογραφία

Αυτό το σύστημα προβάλλει δύο ελαφρά διαφορετικές όψεις της ίδιας σκηνής, με μικρή οριζόντια απόκλιση μεταξύ τους προσομοιάζοντας έτσι τις δύο όψεις που βλέπουν τα μάτια μας. Στα αναγλυφογράμματα και οι δύο εικόνες προβάλλονται ταυτόχρονα, η μία σε ερυθρή απόχρωση και η άλλη σε κυανή. Με την χρήση γυαλιών ερυθρού και κυανού φίλτρου κάθε οφθαλμός βλέπει μόνον την αντίστοιχη απόχρωση.



Εικόνα 3:Αναγλυφογραφία

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τις ήδη υπάρχουσες συσκευές τηλεόρασης, DVD και Blu-ray. Ταυτόχρονα τα γυαλιά εγχρώμων φίλτρων (Κόκκινο/Κυανό ή Πράσινο/Ματζέντα) είναι χαμηλού κόστους κατασκευής.

Το χαμηλό κόστος κατασκευής των γυαλιών από χαρτί ή πλαστικό διαθέτουν φίλτρα χρώματος, που συνήθως, μετά το 2002, κάνουν χρήση και των 3 βασικών χρωμάτων. Το σημερινό πρότυπο είναι το κόκκινο και γαλάζιο, με το κόκκινο που χρησιμοποιείται για το αριστερό κανάλι (μάτι). Το φθηνότερο υλικό που χρησιμοποιήθηκε στην μονοχρωματική στο παρελθόν ήταν κόκκινο και μπλε για ευκολία και χαμηλό κόστος. Υπάρχει μια

Τεχνολογίες στερεοσκοπικής Προβολής

σημαντική βελτίωση στις έγχρωμες εικόνες, με το κυανό φίλτρο, ειδικά για του σωστούς τόνους δέρματος.

Στα βιντεοπαιχνίδια στις ταινίες και στα DVD μπορεί να αποδειχθεί κατά τη διαδικασία αναπαράστασης του 3D, σε πρακτικές εικόνες, για την επιστήμη ή το σχεδιασμό, όπου η αντίληψη βάθους είναι χρήσιμη, περιλαμβάνουν την παρουσίαση της πλήρους κλίμακας και μικροσκοπικής στερεογραφικής εικόνας. Παραδείγματα από τις NASA περιλαμβάνουν απεικόνιση, καθώς και στην ηλιακή έρευνα, που ονομάζεται STEREO, το οποίο χρησιμοποιεί δύο συστήματα λήψεων σε τροχία για τη λήψη της 3D εικόνας του ήλιου. Άλλες εφαρμογές περιλαμβάνουν γεωλογικές απεικονίσεις από το Γεωλογικό Ινστιτούτο των ΗΠΑ, καθώς και διάφορα μουσειακά αντικείμενα. Μια πρόσφατη εφαρμογή αφορά στερεοσκοπική απεικόνιση της καρδιάς με τη χρήση σουπε-3D ήχο με γυαλιά κόκκινο / κυανό.



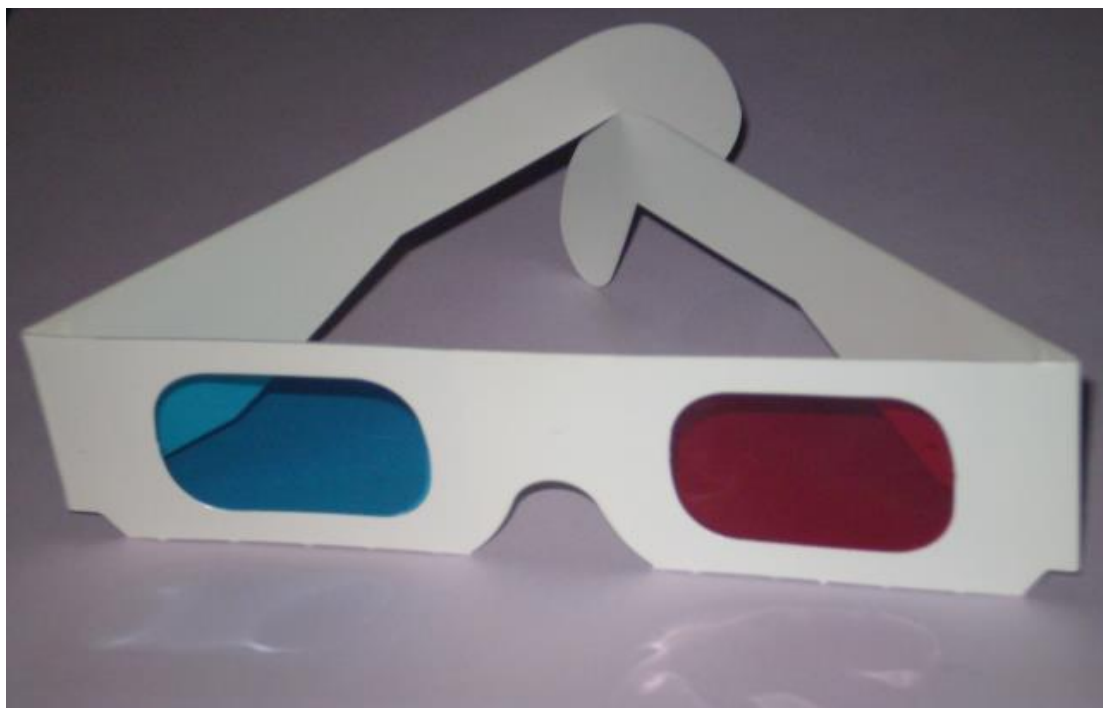
Εικόνα 4:Αναγλυφογραφία

Στις ανάγλυφες εικόνες είναι πολύ πιο εύκολο από ό,τι να δείτε είτε παράλληλα (αποκλίνουσες). Ωστόσο, αυτές οι side-by-side τύπου προσφέρουν φωτεινή και ακριβή χρωματική απόδοση, αλλά δεν επιτυγχάνεται εύκολα με ανάγλυφα. Πρόσφατα, η πολλαπλή

προβολή με πρισματικά γυαλιά έχει εμφανιστεί μπορεί να προσφέρει μια ευρύτερη εικόνα για το νέο βίντεο υψηλής ευκρίνειας HD σε οθόνες υπολογιστών.

Συμπληρωματικό Χρώμα και διάφοροι τύποι γυαλιών

Στα συμπληρωματικά ανάγλυφα αναφέρετε η τεχνολογία που αποδίδει στο κάθε μάτι από ένα χρώμα. Τα πιο συνηθισμένα φίλτρα που χρησιμοποιούνται είναι κόκκινο και κυανό. Χρησιμοποιεί τη θεωρία tristimulus, το μάτι είναι ευαίσθητο σε τρία βασικά χρώματα, κόκκινο, πράσινο και μπλε. Το κόκκινο φίλτρο αφήνει να περάσει μόνο το κόκκινο, ενώ το κυανό φίλτρο αφήνει να περάσει μόνο το μπλε και πράσινο (ο συνδυασμός του μπλε και του πράσινου γίνεται αντιληπτός ως κυανό).



Εικόνα 5: Γυαλιά Αναγλυφογραφίας

Η διαθεσιμότητα του χαμηλού κόστους γυαλιών χαρτιού με βελτιωμένα κόκκινο-κυανών φίλτρων, και το πλαστικό πλαίσιο των γυαλιών για αύξηση της ποιότητας, στον τομέα της 3D απεικόνισης αυξάνεται γρήγορα. Με την κυκλοφορία του 3D DVD, που πλέον πιο συχνά χρησιμοποιείται για ψυχαγωγία.



Εικόνα 6: Γυαλιά Αναγλυφογραφίας

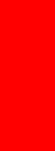

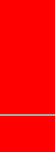

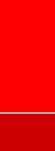













Οι παραδοσιακές μέθοδοι επεξεργασίας της 3D Αναγλυφογραφίας

Στη παραδοσιακή μέθοδο, οι εικόνες που τρέχουν μέσα από μια σειρά διεργασιών και αποθηκεύονται σε μια κατάλληλη μορφή προβολής όπως JPEG.

Το ανάγλυφο χρώμα λαμβάνεται με τη χρήση δύο καμερών για 40cm (16in)

Πολλά προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών μπορούν να δημιουργήσει ανάγλυφα χρώματος χωρίς κάποιο εξειδικευμένο πρόγραμμα επεξεργασίας γραφικών όπως το Photoshop. Χρησιμοποιώντας σωστές πληροφορίες χρωμάτων, είναι δυνατόν να επιτευχθεί λογική (αλλά δεν είναι ακριβής) γαλάζιο του ουρανού, το πράσινο της βλάστησης, καθώς και κατάλληλες αποχρώσεις του δέρματος. Προβλήματα όμως εμφανίζονται όταν χρησιμοποιείται η συγκεκριμένη τεχνική στα έντονα χρώματα και υψηλής αντίθεσης αντικείμενα, όπως πινακίδες και παιχνίδια, όταν αυτά περιέχουν χρώματα που είναι κοντά στο κόκκινο ή κυανό.. Ωστόσο, άλλες μέθοδοι απεικόνισης μπορούν να αναπαράξουν εύκολα έγχρωμες φωτογραφίες ή ταινίες, π.χ. στο ενεργό 3D ή πολωμένα 3D συστήματα. Οι διαδικασίες αυτές επιτρέπουν καλύτερη και πιο άνετη προβολή. Πλέον εκτός από την αναπαράσταση σε εκτυπωμένη μορφή τα τελευταία χρόνια η 3D τεχνολογία είναι τώρα εφαρμόσιμη επίσης σε 3D τηλεόραση.

Ανάγλυφα Χρωματικά Κανάλια

Χρωματισμοί	Αριστερό μάτι	A	Δ	Δεξί μάτι	Χρωματική Εξομοίωση
Κόκκινο / Πράσινο	Καθαρό Κόκκινο			καθαρό πράσινο	μονόχρωμη
Κόκκινο / Μπλε	Καθαρό Κόκκινο			καθαρό μπλέ	μονόχρωμη
Κόκκινο / Κυανό	Καθαρό Κόκκινο			καθαρό κυανό (πράσινο + μπλε)	χρώμα (κόκκινο απαλό, πράσινο)
Αναχρωματικό	Σκούρο Κόκκινο			κυανό (πράσινο + μπλε + κάποια κόκκινη)	χρώμα (κόκκινο απαλό)
Μιραχρωματικό	Σκούρο Κόκκινο με φίλτρο			κυανό (πράσινο + μπλε + κάποια κόκκινη)	χρώμα (κόκκινο απαλό)
Τρίσκοπικό	Καθαρό Πράσινο			καθαρό πορφυρό (κόκκινο + μπλε)	χρώμα (κόκκινο, πορτοκαλί, ευρύτερο φάσμα των μπλε / κυανό)
INFICOLOR	Σύνθετο πορφυρό			σύνθετο πράσινο	Χρώμα (φυσικά χρώματα με εξαιρετική αντίληψη στους τόνους του δέρματος)
<u>ColorCode 3-D</u>	πορτοκαλί (κόκκινο + πράσινο + ουδέτερο γκρι)			καθαρό σκούρο μπλε (+ προαιρετικό φακό)	χρώματος (σχεδόν πλήρη αντίληψη των χρωμάτων)
Ματζέντα / Κυανό	πορφυρό(κόκκινο + μπλε)			κυανό (πράσινο + μπλε)	χρώμα (καλύτερο από το κόκκινο-κυανό)
<u>Infitec</u>	Λευκό (Κόκκινο 629 nm, 532 nm πράσινο, μπλε			λευκό (Κόκκινο 615 nm, 518 nm πράσινο,	Όλο το χρωματικό φάσμα

Χρωματισμοί	Αριστερό μάτι	A	Δ	Δεξί μάτι	Χρωματική Εξομοίωση
	446 nm)			μπλε 432 nm)	

Εφαρμογές

3.1.2. Πολωτικοί φακοί

Με το σύστημα αυτό, οι δύο όψεις προβάλλονται ταυτόχρονα μέσα από πολωτικά φίλτρα που πολώνουν το φως, κάθε ένα προς την δική του διεύθυνση. Έτσι απαιτούνται γυαλιά με πολωτικούς φακούς για να σχηματισθεί η εντύπωση της 3διάστατης εικόνας.

Κάθε φακός επιτρέπει στο μάτι να δει μόνον την όψη που του αντιστοιχεί. Είναι η τεχνολογία 3D που χρησιμοποιείται παγκόσμια για κινηματογραφικές προβολές και έτσι είναι αρκετά διαδεδομένη. Έχει επίσης επιλεγεί από ορισμένους τηλεοπτικούς σταθμούς όπως το SKY Channel. Απαιτείται ειδικά πολωμένη συσκευή 3DTV (ή εξειδικευμένοι προβολείς & οθόνες). Τα πολωτικά γυαλιά μειώνουν την λαμπρότητα της εικόνας. Στην τηλεόραση αυτού του τύπου, κάθε μάτι βλέπει μόνον την μισή κατακόρυφη ανάλυση της εικόνας. Για σωστή απόδοση απαιτείται ο θεατής να κάθεται απευθείας μπροστά στην συσκευή.

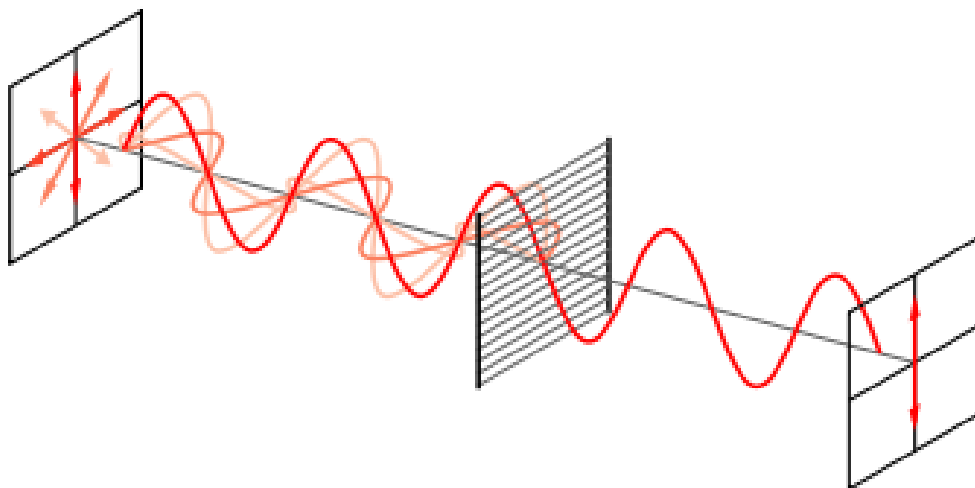
Ένα πολωμένο 3D σύστημα χρησιμοποιεί γυαλιά πόλωσης για να δημιουργήσει την ψευδαίσθηση των τριών διαστάσεων εικόνας, περιορίζοντας το φως που φτάνει σε κάθε μάτι, ένα παράδειγμα στερεοσκοπικής προβολής.

Για να παρουσιάσει στερεοσκοπικές εικόνες και ταινίες, οι δύο εικόνες προβάλλονται επάνω στην ίδια οθόνη ή προβάλλονται μέσα από διαφορετικά φίλτρα πόλωσης. Ο θεατής φοράει χαμηλού κόστους γυαλιά τα οποία περιέχουν ένα ζεύγος διαφορετικών φίλτρων πόλωσης. Καθώς κάθε φίλτρο αφήνει να περάσει μόνο όποιο φως είναι πολωμένο ομοίως με το φίλτρο και εμποδίζει το φως που είναι πολωμένο κατά την αντίθετη κατεύθυνση, και έτσι κάθε μάτι βλέπει μια διαφορετική εικόνα. Αυτό χρησιμοποιείται για να παράγει ένα τρισδιάστατο αποτέλεσμα προβάλλοντας την ίδια σκηνή και στα δύο μάτια, αλλά απεικονίζοντάς την από ελαφρώς διαφορετικές οπτικές γωνίες. Αρκετοί άνθρωποι μπορούν να δουν τις στερεοσκοπικές εικόνες ταυτόχρονα.

Είδη γυαλιών

Γραμμικά πολωμένα γυαλιά

Για να παρουσιαστεί μια στερεοσκοπική ταινία, δύο εικόνες προβάλλονται επάνω στην ίδια οθόνη μέσω ορθογώνιων φίλτρων πόλωσης (Συνήθως σε 45 και 135 μοίρες). Ο θεατής φοράει γραμμικά πολωμένα γυαλιά τα οποία περιέχουν επίσης ένα ζεύγος ορθογώνιων φίλτρων πόλωσης προσανατολισμένα το ίδιο όπως ο προβολέας. Καθώς κάθε φίλτρο περνά μόνο το φως το οποίο είναι πολωμένο και ομοίως εμποδίζει την ορθογώνια πολωμένο φως, κάθε μάτι βλέπει μόνο μία από τις προβαλλόμενες εικόνες, και το 3D αποτέλεσμα επιτυγχάνεται. Γραμμικά πολωμένο γυαλιά υποχρεώνουν τον θεατή να κρατήσει του ή στο ύψος του κεφαλιού της, όπως κλίση των οπτικών φίλτρων θα προκαλέσει τις εικόνες από τα αριστερά και δεξιά κανάλια να αιμορραγεί πάνω στο αντίθετο κανάλι. Αυτό μπορεί να παραταθεί προβολή άβολα, όπως την κίνηση της κεφαλής περιορίζεται να διατηρήσει το 3D αποτέλεσμα.

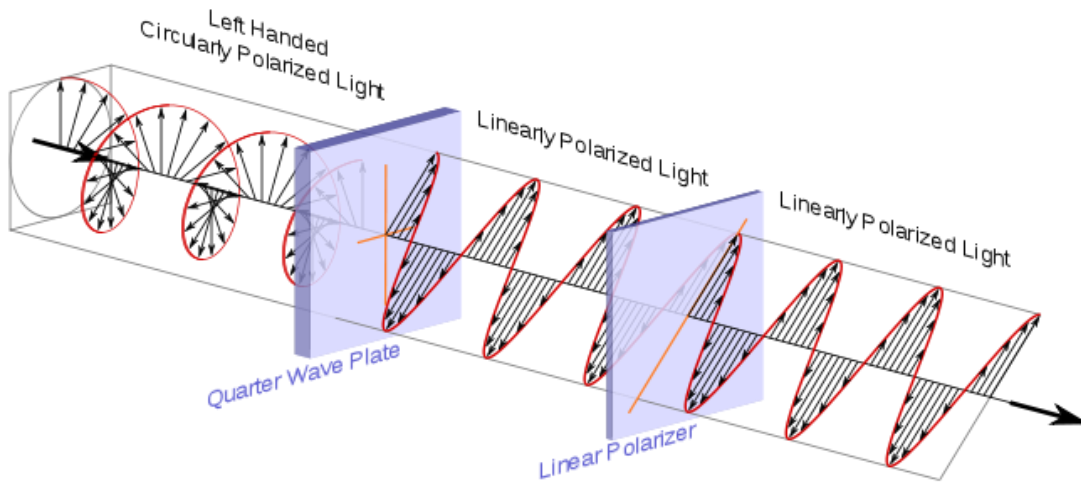


Εικόνα 7: Ένας γραμμικός πολωτής μετατρέπει μία μη πολωμένη ακτίνα, σε μία με γραμμική πόλωση

Κυκλικά πολωμένα γυαλιά Circularly

Για να παρουσιαστεί μια στερεοσκοπική εικόνα σε κίνηση, θα πρέπει δύο εικόνες να προβληθούν επάνω στην ίδια οθόνη μέσω φίλτρων κυκλικής πόλωσης σε αντίθετη φορά. Ο θεατής φοράει γυαλιά τα οποία περιέχουν ένα ζεύγος φίλτρων ανάλυσης (κυκλικά πολωτικά φίλτρα που έχουν τοποθετηθεί αντίθετα) σε αντίθετη φορά. Το φως που είναι αριστερόστροφα-κυκλικά πολωμένο είναι αποκλεισμένο από το δεξί μέρος του αναλυτή, ενώ το δεξιά-κυκλικά πολωμένο φως σβήνεται από το αριστερό μέρος του αναλυτή. Το αποτέλεσμα είναι παρόμοιο με αυτό της στερεοσκοπικής προβολής χρησιμοποιώντας

γραμμικά πολωμένα γυαλιά, μόνο που ο θεατής μπορεί να γείρει ή να στρέψει το κεφάλι του αλλού και να εξακολουθεί να διατηρεί τον αριστερό / δεξί διαχωρισμό (αν και στη στερεοσκοπική σύντηξη εικόνας θα χαθεί λόγω της αναντιστοιχίας μεταξύ του επιπέδου των ματιών και του αρχικού πλάνου της κάμερας).



Εικόνα 8: Ένα αριστερόστροφο κυκλικά πολωμένο φως εισέρχεται και μετατρέπεται σε γραμμικά πολωμένο φως

Όπως φαίνεται και στο σχήμα, τα φίλτρα για την ανάλυση είναι κατασκευασμένα από ένα πλακίδιο του ενός τετάρτου του κύματος (QWP) και ενός γραμμικά πολωμένου φίλτρου (LPF). Η QWP μετατρέπει πάντα το κυκλικά πολωμένο φως σε γραμμικά πολωμένο φως. Ωστόσο, η γωνία πολώσεως του γραμμικά πολωμένου φωτός που παράγεται από ένα QWP εξαρτάται από τη φορά του κυκλικά πολωμένου φωτός που εισέρχεται στο QWP. Στην εικόνα, το αριστερόστροφο κυκλικά πολωμένο φως που εισέρχεται στο φίλτρο ανάλυσης μετασχηματίζεται από τον QWP σε γραμμικά πολωμένο φως το οποίο έχει τη διεύθυνση της πόλωσης κατά μήκος του άξονα μετάδοσης του LPF. Ως εκ τούτου, στην περίπτωση αυτή το φως περνά μέσα από το LPF. Σε αντίθεση, το δεξιόστροφα κυκλικά πολωμένο φως θα έχει μετατραπεί σε γραμμικά πολωμένο φως που είχε τη κατεύθυνση της πόλωσης κατά μήκος του άξονα απορρόφησης της LPF, η οποία είναι κάθετα προς τον άξονα μετάδοσης, και ως εκ τούτου αυτό θα είχε αποκλειστεί.

Με την περιστροφή είτε του QWP ή LPF κατά 90 μοίρες γύρω από έναν άξονα κάθετο προς την επιφάνειά του (δηλ. παράλληλα προς την κατεύθυνση της διάδοσης του κύματος φωτός), μπορεί κανείς να χτίσει ένα φίλτρο ανάλυσης που μπλοκάρει αριστερόστροφο,

παρά δεξιόστροφο κυκλικά πολωμένο φως. Είναι ενδιαφέρον ότι, η περιστρέφοντας και τη QWP και το LPF προς την ίδια γωνία δεν αλλάζει τη συμπεριφορά του φίλτρου ανάλυσης.

Κατασκευή συστήματος και παραδείγματα

Πολωμένο φως που αντανακλάται από μια συνηθισμένη οθόνη κινηματογράφου συνήθως χάνει το μεγαλύτερο μέρος της πόλωσης του, αλλά η απώλεια είναι αμελητέα αν χρησιμοποιηθεί μια ασημένια οθόνη ή μία αλουμινένια οθόνη. Αυτό σημαίνει ότι ένα ζευγάρι ευθυγραμμισμένοι προβολείς DLP, μερικά φίλτρα πόλωσης, μια ασημένια οθόνη, και ένας υπολογιστής με μια κάρτα γραφικών διπλής κεφαλής μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να σχηματίσουν ένα σύστημα σχετικά υψηλό σε κόστος (άνω των 10.000 \$ ΗΠΑ το 2010) για την εμφάνιση στερεοσκοπικών 3D δεδομένων ταυτόχρονα σε μια ομάδα ανθρώπων που φορούν γυαλιά πόλωσης.

Στην περίπτωση της RealD, ένα κυκλικά πολωτικό φίλτρο υγρών κρυστάλλων όπου μπορεί να αλλάξει πολικότητα πολλές φορές ανά δευτερόλεπτο τοποθετείται στο μπροστινό μέρος του φακού του προβολέα. Μόνο ένας προβολέας είναι απαραίτητος, καθώς οι αριστερές και οι δεξιές εικόνες ανά μάτι εμφανίζονται εναλλάξ. Η Sony διαθέτει ένα νέο σύστημα που ονομάζεται RealD XLS, το οποίο δείχνει και τις δύο κυκλικά πολωμένες εικόνες ταυτόχρονα: Ένας μόνο 4K προβολέας εμφανίζει δύο 2K εικόνες τη μία πάνω από την άλλη, ένα ειδικό εξάρτημα φακού πολώνει και προβάλλει τις εικόνες το ένα πάνω στο άλλο.

Οπτικά εξαρτήματα μπορούν να προστεθούν σε παραδοσιακούς προβολείς 35 χιλιοστών για να προσαρμοστούν και να προβάλλουν ταινίες στην «πάνω-και-κάτω» μορφή, στην οποία κάθε ζεύγος εικόνων είναι στοιβαγμένα μέσα σε ένα πλαίσιο του φιλμ. Οι δύο εικόνες προβάλλονται μέσω διαφορετικών πολώσεων και επιθέτονται πάνω στην οθόνη. Αυτός είναι ένας πολύ αποδοτικός τρόπος για να μετατρέψετε ένα θέατρο για 3-D προβολές και το μόνο που χρειάζεται, είναι οι εξαρτήματα και μία μη αποπολωτική επιφάνεια για οθόνη, αντί για μια μετατροπή σε ψηφιακή προβολή 3-D. Η Thomson Technicolor παράγει σήμερα έναν προσαρμογέα αυτού του τύπου.

Όταν οι στερεοσκοπικές εικόνες είναι να παρουσιαστούν σε έναν μόνο χρήστη, είναι πρακτικό να κατασκευαστεί μια συνδυαστική εικόνα, χρησιμοποιώντας μερικώς επαργυρωμένα κάτοπτρα και δύο οθόνες εικόνας σε ορθή γωνία η μία στην άλλη. Μία εικόνα φαίνεται απευθείας μέσω του γωνιακού κατόπτρου ενώ η άλλη θεωρείται ως μία αντανάκλαση. Πολωμένα φίλτρα συνδέονται με τις οθόνες προβολής εικόνας και κατάλληλα φίλτρα γωνίας φοριούνται όπως τα γυαλιά. Μία παρόμοια τεχνική χρησιμοποιεί

μία μόνο οθόνη με μία ανεστραμμένη άνω εικόνα, που προβάλλεται σε οριζόντιο τμηματικό ανακλαστήρα, με μία όρθια εικόνα που παρουσιάζεται κάτω από τον ανακλαστήρα, και πάλι με τους κατάλληλους πολωτές.

Στη τηλεόραση και σε οθόνες υπολογιστή

Τεχνικές πόλωσης είναι πιο εύκολο να εφαρμοστούν με την τεχνολογία καθοδικού σωλήνα (CRT) από ό, τι με την οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD). Οι συνηθισμένες οθόνες LCD περιέχουν ήδη διατάξεις πόλωσης για τον έλεγχο της παρουσίας των pixel και αυτό μπορεί να επηρεαστεί με αυτές τις τεχνικές.

Το 2003 ο Keigo Iizuka ανακάλυψε μια ανέξοδη εφαρμογή αυτής της αρχής στις οθόνες φορητού υπολογιστή, χρησιμοποιώντας φύλλα σελοφάν.

Κάποιος μπορεί να κατασκευάσει ένα χαμηλού κόστους πολωμένο σύστημα προβολής με τη χρήση ενός υπολογιστή με δύο προβολείς και μια οθόνη αλουμινοχαρτο. Η θαμπή όψη του φύλλου αλουμινίου είναι πιο φωτεινή από ό, τι τα περισσότερα συστήματα με ασημένια οθόνη. Αυτό είχε αποδείχθη στο Πανεπιστήμιο PhraJomGiao, Nonthaburi, της Ταϊλάνδη, το Σεπτέμβριος 2009.

Θέματα υγείας

Στην οπτομετρία και την οφθαλμολογία, πολωμένα γυαλιά χρησιμοποιούνται για διάφορες δοκιμές για την αντίληψη του διόφθαλμου του βάθους (δηλαδή stereopsis).

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

Σε σύγκριση με τις εικόνες με τη μέθοδο της αναγλυφογραφίας, η χρήση των πολωτικών 3D γυαλιών παράγουν μια έγχρωμη εικόνα που είναι πολύ πιο άνετα για να τη παρακολουθήσουν χωρίς να δημιουργείτε διοφθαλμικό φαινόμενο. Ωστόσο, αυτό δημιουργεί σημαντική αύξηση στα έξοδα: ακόμη και τα χαμηλού κόστους πολωμένα γυαλιά συνήθως κοστίζουν 50% περισσότερο σε σύγκριση με τα γυαλιά με τα φίλτρα κόκκινο-κυανό, και αντίστοιχα οι ταινίες 3-D με τη μέθοδο της αναγλυφογραφίας μπορούν να εκτυπωθούν σε μία γραμμή των φιλμ, ενώ ένα πολωμένο φιλμ συχνά γίνεται με ένα ειδικό set up που χρησιμοποιεί δύο προβολείς. Η χρήση πολλαπλών προβολέων θέτει επίσης προβλήματα με το συγχρονισμό, και μια κακώς συγχρονισμένη ταινία δεν θα ήταν καθόλου άνετη από τη μία ταινία με τη χρήση της πόλωσης. Αυτό το πρόβλημα λύθηκε με έναν αριθμό μόνο λωρίδας πολωμένου συστήματος το οποίο ήταν πρότυπο στη δεκαετία του 1980.

Ιδιαίτερα με τα γραμμικά συστήματα πόλωσης που ήταν δημοφιλής από το 1950, η χρήση της γραμμικής πόλωσης σήμαινε για να έχουμε μία άνετη θέαση θα ήταν απαραίτητη ένα επίπεδο κεφάλι και κάθε προσπάθεια για να γείρει το κεφάλι προς τα πλάγια θα οδηγούσε στην αποτυχία της πόλωσης, θόλωση, και τα δύο μάτια να βλέπουν και τις δύο εικόνες. Η κυκλική πόλωση έχει μετριαστεί αυτό το πρόβλημα, επιτρέποντας στους θεατές να γείρουν το κεφάλι τους ελαφρά (αν και οι συμψηφισμοί μεταξύ του επιπέδου των ματιών και το αρχικό επίπεδο της κάμερας θα εξακολουθεί να παρεμβαίνει στην αντίληψη του βάθους).

Επειδή τα ουδέτερα γκρι φίλτρα γραμμικής πόλωσης κατασκευάζονται εύκολα, μία σωστή απόδοση χρωμάτων είναι δυνατή. Κυκλικά-φίλτρα πόλωσης έχουν συχνά μια μικρή καφετιά απόχρωση, η οποία μπορεί να εξαλειφθεί κατά τη διάρκεια της προβολής.

Μέχρι το 2011, οι 3D τηλεοράσεις που προορίζονταν για χρήση στο σπίτι και οι 3D υπολογιστές για το σπίτι χρησιμοποιούσαν κατά κύριο λόγο τα γυαλιά ενεργού κλείστρου με LCD ή plasma οθόνες. Κατασκευαστές τηλεοράσεων (LG, Vizio) έχουν παρουσιάσει οθόνες με οριζόντιες ρίγες πόλωσης που επικαλύπτουν την οθόνη. Οι λωρίδες εναλλάσσουν τη πόλωση σε κάθε γραμμή. Αυτό επιτρέπει τη χρήση σχετικά ανέξοδων παθητικών γυαλιών θέασης, παρόμοια με εκείνα για τις ταινίες. Το κύριο μειονέκτημα είναι ότι κάθε πόλωση μπορεί να εμφανίσει μόνο τις μισές από τις γραμμές σάρωσης.

Πλεονεκτήματα

- Γενικά ανέξοδο
- Δεν απαιτεί ενέργεια
- Δεν χρειάζεται αναμεταδότης για να γίνει συγχρονισμός τους με την οθόνη
- Δεν υπάρχουν προβλήματα με τρεμόπαιγμα
- Ελαφριά

Μειονεκτήματα

- Οι εικόνες που είναι για τα πολωμένα γυαλιά πρέπει να μοιραζεί την οθόνη ταυτόχρονα, και ως εκ τούτου δεν μπορεί να έχει προβολή με πλήρη ανάλυση σε κάθε μάτι ταυτόχρονα. Μια πλήρης εικόνα 1080p προκύπτει από τη σύντηξη της εικόνας

Τεχνολογίες στερεοσκοπικής Προβολής

- Πολλά προβλήματα πονοκεφάλων πολλοί αποδίδουν το πρόβλημα στη παρακολούθηση 3D
- Στενές κάθετες γωνίες θέασης σε σχέση με τα ενεργά 3D κλείστρα

3.1.3. Ενεργά κλείστρα

Διαφορετικές εικόνες για το κάθε μάτι καταγράφονται σε ποιότητα πλήρους ανάλυσης 1080p και προβάλλονται εναλλάξ σε υψηλή ταχύτητα.

Χρειάζονται ειδικά γυαλιά με μπαταρίες που τροφοδοτούν ενεργά κλείστρα LCD. Αυτά επιτρέπουν την εναλλασσόμενη προβολή της δεξιάς και της αριστερής εικόνας σε συγχρονισμό με την υπάρχουσα εγγραφή, έτσι ώστε κάθε μάτι να λαμβάνει την σωστή εικόνα που του αντιστοιχεί και με την σωστή σειρά.

Έχει πραγματικά ρεαλιστικά αποτελέσματα δεδομένου ότι ο θεατής λαμβάνει ολόκληρη την πληροφορία σε υψηλή ανάλυση και σε συνεχή ροή. Τα ενεργά κλείστρα αντιλαμβάνονται και προσαρμόζονται ανάλογα με το σήμα της προβαλλόμενης εικόνας (2D ή 3D) και έτσι δεν απαιτούν την εμπλοκή του χρήστη.

Το σύστημα αυτό απαιτεί προβολή σε υπέρ-υψηλή συχνότητα ανανέωσης εικόνας (κατ' ελάχιστον 120Hz) και ανάλογη πηγή σήματος. Το εύρος κύματος που χρειάζεται για την εκπομπή του σήματος για την ώρα είναι ιδιαίτερων απαιτήσεων. Τα βοηθητικά γυαλιά είναι ακριβά και χρειάζονται επαναφόρτιση.

3.1.4. Πολυπρισματικοί

Το σύστημα πολυπρισματικών φακών είναι επίσης γνωστό και σαν αυτό-στερεοσκοπικό διότι δεν απαιτεί την χρήση βοηθητικών γυαλιών. Μακροπρόθεσμα θεωρείται από πολλούς ως η πλέον ενδεδειγμένη τεχνολογία τρισδιάστατης προβολής και χρησιμοποιείται ήδη σε ορισμένα πρωτότυπα μοντέλα.

Το σύστημα αυτό ΔΕΝ απαιτεί την χρήση βοηθητικών γυαλιών οποιουδήποτε τύπου. Έτσι δεν υπάρχουν απώλειες σε λαμπρότητα της εικόνας ούτε χρωματική υποβάθμιση.

Η Τεχνολογία

Τεχνολογίες στερεοσκοπικής Προβολής

Πολλά τεχνολογικά ινστιτούτα έχουν αναπτύξει αυτοστερεοσκοπικές τρισδιάστατες διατάξεις, ξεκινώντας από τις πειραματικές επιδείξεις στα πανεπιστημιακά τμήματα ως τα εμπορικά προϊόντα, χρησιμοποιώντας μια σειρά διαφορετικών τεχνολογιών. Αυτή η μέθοδος τρισδιάστατης αναπαράστασης με χρήση φακών αναπτύχθηκε κυρίως το 1985 από τον Reinhard Boerner (Heinrich Hertz Institute) στο Βερολίνο. Το Heinrich Hertz Institute παρουσίαζε ήδη τα πρωτότυπα μοντέλα της στη δεκαετία του '90. Σήμερα, αυτή η τεχνολογία έχει αναπτυχθεί περαιτέρω κυρίως από ευρωπαϊκές επιχειρήσεις. Μια από τις πιο γνωστές τρισδιάστατες προβολές που αναπτύχθηκε από το HHI ήταν το Free2C.

Αυτήν την περίοδο, οι περισσότερες αναπαραστάσεις 3Dπροβολή υιοθετούν συστήματα που αναπροσανατολίζουν τα στοιχειά τρισδιάστατης απεικονίσεις, όμως αυτός ο τρόπος λειτουργίας χρησιμοποιεί μειωμένη ανάλυση εικόνας. Όταν το κεφάλι του θεατή είναι σε ορισμένη θέση, η εικόνα που βλέπει από το κάθε μάτι του είναι διαφορετική, αλλά δίνει μια πειστική αναπαράσταση του τρισδιάστατου αντικείμενου. Αυτός το τρόπος προβολής επιτρέπει σε πολλούς θεατές να βλέπουν την εικόνα συγχρόνως από διαφορετική θέση, και μπορούν επίσης να παρακάμπτονται οι νεκρές ζώνες όπου μόνο μια μη-στερεοσκοπική εικόνα μπορεί να αναπαράξει.

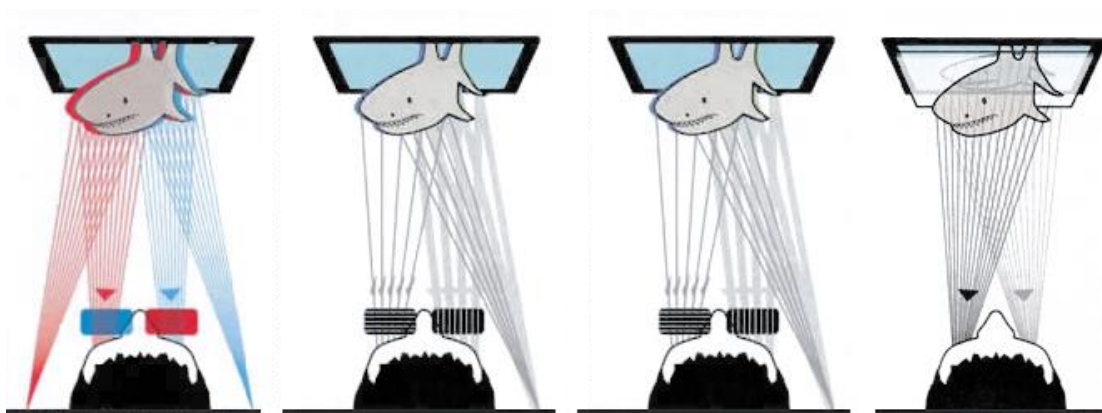
4. Κεφάλαιο 4

4.1. Σύγκριση

Παρακάτω θα παραθέσουμε συνοπτικά τις δημοφιλέστερες μεθόδους στερεοσκοπικής προβολής συγκρίνοντας τα πλεονεκτήματα και τις αδυναμίες τους, που θα καθορίσουν και τις πιθανότητες εμπορικής καθιέρωσής τους.

Οι παρακάτω μέθοδοι τρισδιάστατης προβολής που περιγράφουμε, καταφέρνουν να δώσουν στον θεατή μια ρεαλιστική εικόνα της κινούμενης ή σταθερής πραγματικότητας, είτε με την βοήθεια εξωτερικών βοηθημάτων είτε χωρίς. Καμία όμως από αυτές δεν μπορεί να αποδώσει την πραγματική τρισδιάστατη θέαση που επιτρέπει η ολογραφία, η οποία εκτός από αίσθηση βάθους, στερεοσκοπία, οριζόντια αλλά και κατακόρυφη παράλλαξη προσφέρει και μια διαφορετική εικόνα σε κάθε έναν παρατηρητή ξεχωριστά (ανάλογα με την θέση και την γωνία θέασής του σε σχέση με το προβαλλόμενο είδωλο).

Μέθοδοι Στερεοσκοπικής Προβολής



Εικόνα 9: Μέθοδοι στερεοσκοπικής προβολής

ΑΝΑΓΛΥΦΟΓΡΑΦΙΑ	ΠΟΛΩΤΙΚΟΙ ΦΑΚΟΙ	ΕΝΕΡΓΑ ΚΛΕΙΣΤΡΑ	ΠΟΛΥΠΡΙΣΜΑΤΙΚΟΙ
<p>Η αναγλυφογραφία όπως και σε όλες τις στερεοσκοπικές μεθόδους, προβάλλονται δύο ελαφρά διαφορετικές όψεις της ίδιας σκηνής, με μια μικρή οριζόντια απόκλιση μεταξύ των αντικειμένων , προσομοιάζοντας έτσι τις δύο όψεις που βλέπουν τα μάτια του θεατή. Στα αναγλυφογράμματα και οι δύο εικόνες προβάλλονται την ίδια στιγμή, η μία σε κόκκινη απόχρωση και η άλλη σε κυανή. Με την χρήση ειδικών γυαλιών ερυθρού και κυανού φίλτρου κάθε μάτι βλέπει μόνον την αντίστοιχη απόχρωση του κάθε χρωματισμού ο οποίος είναι φιλτραρισμένος ανάλογα του χρωματισμού του φίλτρου. Στην συνέχεια ο ανθρώπινος εγκέφαλος αναλαμβάνει να συνθέσει τις δύο εικόνες σε μια προκειμένου να επαναπαράξει την τρισδιάστατη αίσθηση του προβαλλομένου αντικειμένου.</p>	<p>Με το σύστημα των πολωτικών φακών, οι δύο διαφορετικές όψεις προβάλλονται ταυτόχρονα μέσα από πολωτικά φίλτρα τα οποία πολώνουν το φως με διαφορετικό τρόπο το κάθε ένα και είναι ανάλογης δική του διεύθυνση. Έτσι απαιτούνται γυαλιά με πολωτικούς φακούς για να σχηματισθεί η εντύπωση της τρισδιάστατης εικόνας. Κάθε φακός επιτρέπει στο μάτι να δει μόνον την όψη που του αντιστοιχεί. Στο τέλος ο ανθρώπινος εγκέφαλος αναλαμβάνει να συνθέσει τις δύο αυτές διαφορετικές εικόνες σε μια με τρισδιάστατη αίσθηση.</p>	<p>Στα ενεργά κλείστρα εικόνες στο κάθε μάτι μεταφέρεται η εικόνα σε ποιότητα πλήρους ανάλυσης 1080p και προβάλλονται εναλλάξ σε υψηλή συχνότητα. Χρειάζονται ειδικά γυαλιά με μπαταρίες που τροφοδοτούν τα ενεργά LCDκλείστρα. Αυτά επιτρέπουν την εναλλασσόμενη προβολή της δεξιάς και της αριστερής εικόνας σε συγχρονισμό με την υπάρχουσα προβολή, έτσι ώστε κάθε μάτι να λαμβάνει την σωστή εικόνα που του αντιστοιχεί και με την σωστή σειρά αλλά σε διαφορετικό χρόνο.</p>	<p>Το σύστημα πολυπρισματικών φακών είναι επίσης γνωστό και σαν αυτό-στερεοσκοπικό διότι δεν απαιτεί την χρήση βοηθητικών γυαλιών. Μακροπρόθεσμα θεωρείται από πολλούς ως η πλέον ενδεδειγμένη τεχνολογία τρισδιάστατης προβολής και χρησιμοποιείται ήδη σε ορισμένα πρωτότυπα μοντέλα. Ένα λεπτό διαφανές πλαστικό φύλλο με πολύ-πρισματικούς φακούς ακριβείας τοποθετείται κατάλληλα πάνω από μια οθόνη. Οι φακοί αυτοί επιτρέπουν την προβολή της εικόνας μόνον σε μια αυστηρά προκαθορισμένη κατεύθυνση έτσι ώστε να δημιουργούνται δύο διαφορετικές υπό γωνία όψεις για το κάθε μάτι.</p>

ΑΝΑΓΛΥΦΟΓΡΑΦΙΑ	ΠΟΛΩΤΙΚΟΙ ΦΑΚΟΙ	ΕΝΕΡΓΑ ΚΛΕΙΣΤΡΑ	ΠΟΛΥΠΡΙΣΜΑΤΙΚΟΙ
Πλεονεκτήματα			
<p>Το πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί με τις ήδη υπάρχουσες συσκευές τηλεόρασης, DVD και Blu-ray. Ταυτόχρονα τα γυαλιά εγχρώμων φίλτρων (ερυθρό/κυανό ή πορτοκαλί/βαθύ μπλε) είναι χαμηλού κόστους κατασκευής.</p>	<p>Είναι η τεχνολογία 3D που χρησιμοποιείται παγκόσμια πλέον στις περισσότερες κινηματογραφικές προβολές και έτσι είναι αρκετά διαδεδομένη. Έχει επιλεγεί και από ορισμένους τηλεοπτικούς σταθμούς όπως το SKY Channel για την προβολή των τηλεοπτικών μεταδόσεων. Τα πολωτικά βοηθητικά γυαλιά είναι σχετικός αποδεκτά από το κοινό αν και ήδη εκφράζονται ορισμένες επιφυλάξεις όσον αφορά την χρήση τους</p>	<p>Αυτή ή νέα τεχνολογία έχει πραγματικά ρεαλιστικά αποτελέσματα δεδομένου ότι ο θεατής λαμβάνει ολόκληρη την πληροφορία σε υψηλή ανάλυση και σε συνεχή ροή. Τα ενεργά κλείστρα αντιλαμβάνονται συνεχώς την διαφοροποίηση της εικόνας και προσαρμόζονται ανάλογα με το σήμα της προβαλλόμενης εικόνας (2D ή 3D) και έτσι δεν απαιτούν καμία εμπλοκή του χρήστη.</p>	<p>Το σύστημα αυτό ΔΕΝ απαιτεί την χρήση βοηθητικών γυαλιών ή άλλων βοηθητικών μέσων όσον αφορά την πλευρά του χρήστη οποιουδήποτε τύπου. Έτσι δεν υπάρχουν απώλειες στην φωτεινότητα της εικόνας ούτε χρωματική υποβάθμιση της απεικόνισης του αντικειμένου.</p>

ΑΝΑΓΛΥΦΟΓΡΑΦΙΑ	ΠΟΛΩΤΙΚΟΙ ΦΑΚΟΙ	ΕΝΕΡΓΑ ΚΛΕΙΣΤΡΑ	ΠΟΛΥΠΡΙΣΜΑΤΙΚΟΙ
Μειονεκτήματα			
<p>Το σύστημα των ερυθρών/κυανών φίλτρων αφαιρεί το βάθος της πραγματικής χρωματικής πληροφορίας από την προβαλλόμενη εικόνα . και έχει παρατηρηθεί ότι παρατεταμένη χρήση των γυαλιών είναι δυσάρεστη.</p>	<p>Απαιτείται ειδικά πολωμένη συσκευή 3DTV (ή εξειδικευμένοι προβολείς & οθόνες). Τα πολωτικά γυαλιά μειώνουν την φωτεινότητα της εικόνας. Σε αυτούς του τύπους τηλεόρασης, κάθε μάτι βλέπει μόνον την μισή κατακόρυφη ανάλυση της εικόνας. Για σωστή απόδοση απαιτείται ο θεατής να κάθεται σε συγκεκριμένη απόσταση και γωνία για να μπορεί να βλέπει πλήρες το 3D αντικείμενο προβολής μπροστά από την οθόνη.</p>	<p>Το σύστημα αυτό απαιτεί προβολή σε υπέρ-υψηλή συχνότητα ανανέωσης εικόνας 120Hz refreshrate το λιγότερο, και ανάλογη πηγή σήματος φυσικά. Το εύρος κύματος που χρειάζεται για την εκπομπή του σήματος για την ώρα είναι ιδιαίτερων απαιτήσεων. Το κόστος των βοηθητικά γυαλιών είναι απαγορευτικό σε ορισμένες περιπτώσεις και χρειάζονται επαναφόρτιση στις μπαταρίες τους.</p>	<p>Ένα ιδιαίτερα πολύπλοκο σύστημα απεικονίζει 3D στην εφαρμογή του. Δεν έχει τύχει ευρείας υποστήριξης επί του μέχρι στιγμής. Δεν λειτουργεί με προβολικά συστήματα. Η ανάλυση της κάθε εικόνας που φθάνει στον μάτι μειώνεται στο μισό , έτσι για υψηλή ανάλυση προβολή α προβολή απαιτεί πανάκριβο εξοπλισμό, με ανάλυση μέχρι 3840x1080.</p>

ΑΝΑΓΛΥΦΟΓΡΑΦΙΑ	ΠΟΛΩΤΙΚΟΙ ΦΑΚΟΙ	ΕΝΕΡΓΑ ΚΛΕΙΣΤΡΑ	ΠΟΛΥΠΡΙΣΜΑΤΙΚΟΙ
Πιθανότητες Εμπορικής Επιτυχίας			
<p>Στις μέρες μας θεωρείται παρωχημένη τεχνολογία πλέον και παραμένει ενεργή μόνο στον τομέα των εκτυπώσεων.</p>	<p>Στον κινηματογράφο; Τεράστιες πιθανότητες επιτυχίας. Για οικιακή χρήση όμως θα εξαρτηθεί από την υιοθέτησή του από τους τηλεοπτικούς σταθμούς και την θέληση των καταναλωτών να επενδύσουν σε νέα τηλεοπτική συσκευή αλλά και να χρησιμοποιήσουν τα ειδικά γυαλιά για μεγάλο χρονικό διάστημα.</p>	<p>Είναι η πλέον υιοθετημένη τεχνολογία απεικονίσεις αυτήν την στιγμή από όλες τις εταιρείες παραγωγής 3D τηλεοράσεων και μέσων αναπαραγωγής 3D βίντεο. Επομένως σημαντικές πιθανότητες επιτυχίας δεδομένου ότι είναι η τεχνολογία που προωθείται από τις εταιρείες προσωπικών καταναλωτικών ηλεκτρονικών συσκευών για οικιακή χρήση.</p>	<p>Μακροπρόθεσμα, παρουσιάζεται σαν η πλέον υποσχόμενη τεχνολογία. Για την ώρα, έχει αξεπέραστους οικονομικούς περιορισμούς.</p>

5. Κεφάλαιο 5

5.1.Κωδικοποίηση, συμπίεση και αναμετάδοση τρισδιάστατης εικόνας

5.1.1. Εισαγωγή

Το Multi-view βίντεο είναι μια επέκταση του παραδοσιακού βίντεο 2D. Περιέχει πολλαπλές προοπτικές από την ίδια σκηνή. Ένα ιδανικό σύστημα πολλαπλής θέασης (multi view) επιτρέπει σε κάθε χρήστη να παρακολουθήσει σε πραγματικό χρόνο 3D στερεοσκοπική εικόνα από οποιαδήποτε θέση παρακολούθησης [8]. Το σύστημα επικεντρώνεται στην ροή ενός στερεοφωνικού βίντεο που λαμβάνεται από μια σταθερή προοπτική.

Ένα βίντεο σύστημα server σε client 3D θα πρέπει να μεταφερθεί με επιλεκτική μετάδοση ή στερεοφωνικό βίντεο μόνο, ανάλογα με το διαθέσιμο εύρος ζώνης ή του εξοπλισμού δέκτη του χρήστη εκτός και αν το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιήσει ανεξάρτητη μετάδοση από τα δύο κανάλια του στερεοφωνικού βίντεο για την επίτευξη αυτού του σκοπού. Επιπλέον, ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να οικοδομηθεί με την τροποποίηση των υφιστάμενων συστημάτων και υποσυστημάτων που σχεδιάζονται για την τακτική monoscopic streaming video . Έχει σχεδιαστεί μια πλατφόρμα που αποτελείται από ένα προ - κωδικοποιημένο στερεοφωνικό βίντεο συνεχούς ροής , και ένα media player που παρέχει συγχρονισμένη οθόνη από την πλευρά του client .

Στο στάδιο της εμφάνισης , οι τελικοί χρήστες μπορούν να δουν το στερεοφωνικό βίντεο χρησιμοποιώντας πολωμένο γυαλιά . Το στερεοσκοπικό βίντεο κωδικοποιείται με αποτελεσματικό τρόπο με H.264 Multi-targeted κωδικοποίηση με επέκταση Codec (MMRG) [19] , η οποία αναπτύσσεται με βάση την τεχνολογία πολλαπλής θέασης κωδικοποίησης βίντεο (MVC) τεχνικές [7] και σε συνεχή ροή με τη χρήση τυποποιημένων πρωτοκόλλων σε πραγματικό χρόνο .

Δέκτες με τον κατάλληλο εξοπλισμό απεικόνισης και αρκετό εύρος ζώνης μπορούν να δουν το περιεχόμενο του βίντεο που χτίστηκε από πολλαπλά κανάλια , όπως στερεοφωνικό. Ο διακομιστής πολυμέσων ανακοινώνει τα διαθέσιμα αρχεία πολυμέσων σε μια multicast διεύθυνση του Πρωτόκολλο Session Ανακοίνωση (SAP). Το πρωτόκολλο αυτό είναι μεταξύ των υφιστάμενων μηχανισμών resource locators υπηρεσιών.

Τεχνολογίες στερεοσκοπικής Προβολής

Η αντίστοιχη πληροφορία όπως τον τύπο της κωδικοποίησης, τύπου αρχείου, η συχνότητα του ρολογιού, σε πραγματικό χρόνο Locator πρωτόκολλο ροής Uniform Resource (RTSP URL) των αρχείων πολυμέσων και στερεοφωνικό βίντεο και μεταφέρονται στο εσωτερικό του πρωτοκόλλου SAP.

Ο διακομιστής πολυμέσων έχει σχεδιαστεί και αναπτυχθεί ως ένα RTSP Server. Ωστόσο, μόνο οι ελάχιστες απαιτήσεις ενός διακομιστή RTSP χρησιμοποιούνται. Ο διακομιστής επιλέγει και παίζει τα αρχεία που ζητούνται από τα μέσα αναπαραγωγής για το αντίστοιχο τερματικό (client). Ο διακομιστής RTSP δημιουργεί μια διαφορετική RTSP συνεδρία για κάθε συνδεδεμένο πελάτη-τερματικό. Ένα σύστημα δρομολογητή κατέχει και αναφέρει για κάθε RTSP συνεδρία, και επεξεργάζεται τις μεταβάσεις για τις αιτήσεις.

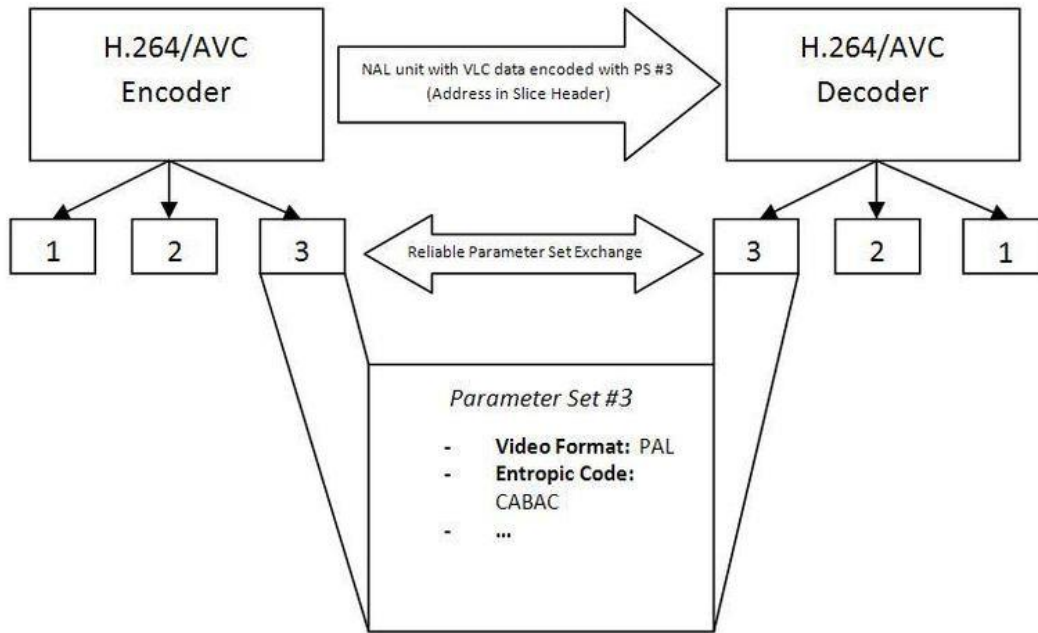
Η μονάδα μετάδοσης είναι σχεδιασμένη με βάση το πρωτόκολλο H.264 [24] σε μια στερεοφωνικά κωδικοποιημένη ακολουθία video streaming.

Αν υπάρχουν αρχεία που είναι γραμμένο για άλλους τύπους κωδικοποίησης, ο διακομιστής μπορεί επίσης να μεταδώσει και αυτούς τους τύπους αρχείων. Ωστόσο, επί του παρόντος, μόνο H.264 media streaming αρχείων χρησιμοποιείται.

Για κάθε συνεδρία (RTPS session) υπάρχει επίσης ένα RTP Session που μεταφέρει τα δεδομένα βίντεο μέσω του δίκτυο. Το αρχείο που ζητείται να εκτελεστεί από τον τελικό χρήστη αποστέλλεται μέσω RTP / UDP πρωτοκόλλου επικοινωνίας. H.264 RTP μορφή ωφέλιμου φορτίου RFC 3984, χρησιμοποιείται για το πακετάρισμα. Ο Abstraction Network Layer και η αποκωδικοποίηση (FU-A) πακέτων, ορίζονται στο RTP με μορφή ωφέλιμου φορτίου αναμετάδοσης. Οι ίδιες τιμές και το timestamp του RTP χρησιμοποιείται για την παροχή συγχρονισμού των αντίστοιχων frames για την δεξιά και αριστερά οπτική (για τις μονάδες αποκωδικοποίησης των γυαλιών 3D).

Το Δίκτυο Abstraction Layer (NAL) είναι ένα μέρος της κωδικοποίησης βίντεο στα πρότυπα H.264/AVC και HEVC. Ο κύριος στόχος του είναι η παροχή ενός δικτύου φιλικού προς τον χρήστη (network friendly) για την επιλογή του βίντεο που ζητείται και του μέσου (αποθήκευση, μετάδοση, ή συνεχούς ροής) εφαρμογών.

Το NAL έχει επιτύχει σημαντική βελτίωση στην ευελιξία εφαρμογής σε σχέση με προγενέστερα πρότυπα κωδικοποίησης βίντεο.



Εικόνα 10: Ιστορική Αναδρομή

Από την πλευρά του χρήστη με την χρήση ενός Video LAN [26] , το οποίο είναι ένα εξαιρετικά φορητό multimedia player για διάφορους τύπους ήχου και βίντεο , όπως MPEG - 1 , MPEG - 2 , MPEG - 4 , DivX , MP3, OGG , καθώς και DVD , VCD , και διάφορα αλλά πρωτόκολλα streaming , έχει τροποποιηθεί για H.264 στερεοφωνική επεξεργασία βίντεο.

Το media player είναι σε θέση να ανακτά συνεχή ροή στερεοφωνικού βίντεο μέσα από δύο ξεχωριστά κανάλια , το καθένα αφιερωμένο σε μια προβολή . Περιγραφές των μέσων ενημέρωσης ανακτώνται μέσω του SAP. Εγκατάσταση της περιόδου χρήσης και η προετοιμασία γίνεται από το πρωτόκολλο RTSP . Η live555 βιβλιοθήκη RTSP [27] χρησιμοποιείται για τις λειτουργίες του RTSP, όπως η ρύθμιση της σύνδεσης - αναμετάδοσης μετά το αίτημα από την πλευρά του χρήστη. Η βιβλιοθήκη RTSP είναι τροποποιημένη για να υποστηρίζει στερεοφωνική συνεδρίες. Αποκωδικοποιητή H.264 σε FFmpeg με την χρήση της βιβλιοθήκης [25] , έχει τροποποιηθεί επίσης για να είναι συμβατή με τον κωδικοποιητή βίντεο MMRG προκειμένου να υποστηρίζει την αποκωδικοποίηση των στερεοφωνικών βίντεο .

Όλες αυτές οι βιβλιοθήκες έχουν ενσωματωθεί στα μέσα αναπαραγωγής για να παρέχουν ένα πλήρες σύστημα συμβατό με το διακομιστή μετάδοσης της 3D εικόνας (media server).

Οι χρονικές σημάνσεις RTP timestamp χρησιμοποιούνται για να παίζονται τα δεδομένα που λαμβάνονται με μία συνεχή ροή στην πλευρά του χρήστη. Η χρονική σήμανση και ο ρυθμός προσαύξησης RTP μεταξύ των διαδοχικών πλαισίων παραθύρου μέσα σε μια προβολή χρησιμοποιείται για να οργανώσει το χρόνο παρουσίασης η οποία αξιολογείται σε σχέση με το τοπικό ρολόι τοίχου στην πλευρά του δέκτη (frame rate). Έτσι είναι δυνατή η συνεχής αναπαραγωγής της εικόνας για κάθε καρέ με συνολική συχνότητα τα 25 fps.

Εν ολίγοις

- Ένα media server με τη βασική λειτουργία RTSP υλοποιείται. Ο διακομιστής μπορεί να εξυπηρετήσει πολλούς χρήστες με στερεοφωνικό βίντεο . Παράγει ένα RTSP για κάθε συνεδρία χρήστη για να κρατήσει την κατάσταση της σύνδεσης και το ρεύμα των μέσων ενημέρωσης.
- Ο Media Server μπορεί να στείλει στερεοφωνικό βίντεο που είναι κωδικοποιημένο από MMRG βίντεο κωδικοποιητή και βασίζεται στο πρότυπο H.264 [19 , 34] .
- Το σύστημα μπορεί να αναπαράγει βίντεο ως 25 fps πάνω από RTP . Τα αρχεία πολυμέσων είναι H.264 και πακετάρονται και ξεπακετάρωνται με βάση τη μορφή ωφέλιμου φορτίου RTP για το H.264 , RFC 3984 συγχρονισμό του βίντεο επιτυγχάνεται με τη χρήση του RTP timestamp μηχανισμού. Το κάθε αριστερό και δεξιό frame της κάθε εικόνας έχει ίδια RTP timestamp . Στην πλευρά του δέκτη , τα καρέ (frames) του βίντεο εμφανίζεται στο δέκτη (στην 3DTV) την ίδια στιγμή, και ο συγχρονισμός server και client είναι απόλυτός για την συνεχή ροή των δεδομένων και άρα της εικόνας.
- Το VideoLAN media player , είναι μια εφαρμογή αναπαραγωγής πολυμέσων ανοικτού κώδικα, και χρησιμοποιείται για την στερεοφωνική επεξεργασία βίντεο . Η σειρά αποκωδικοποίησης του βίντεο και οι χρονικές σημάνσεις παρουσίασης, προκύπτουν χρησιμοποιώντας RTP timestamps . Τα ιδανικά timestamps παρέχουν επίσης τη σχετική σειρά των λαμβανόμενων πλαισίων μεταξύ διαφορετικών καρέ μέσα σε μια προβολή .
- Η Live555 βιβλιοθήκη, η οποία μπορεί να ενσωματωθεί ως ένα plug-in για το VLC , χρησιμοποιείται για την υλοποίηση της λειτουργικότητας RTSP την πλευρά του πελάτη . Έχει επεκταθεί και για συστήματα στερεοσκοπικής μετάδοσης . Κατά τον

συγχρονισμό μέσα σε μια βιβλιοθήκη ανοίγει άλλη σύνδεση ως δεξί κανάλι , για τον στερεοφωνικό ήχο όταν σταλθεί η πληροφορία από τον server.

- αποκωδικοποιητής H.264 μέσα στην FFMPEG βιβλιοθήκη, επεκτείνεται σε ένα στερεοφωνικό τρόπο αποκωδικοποίησης συμβατό για την αποκωδικοποίηση των αρχείων από το streaming βίντεο μας, όπου το παραλαμβάνει ένας αντίστοιχος αποκωδικοποιητής στο media player του συστήματος αναπαραγωγής και διαθέτει δύο μονάδες παραγωγής βίντεο, το καθένα για διαφορετική οπτική προκειμένου να επιτευχτεί η 3D εικόνα .
- Ταυτόχρονη εκτέλεση και αποκωδικοποίηση στο media player επιτυγχάνεται με τη χρήση της πολυνηματικής αρχιτεκτονικής του VLC .
- Το SAP χρησιμοποιείται ως μηχανισμός αναζήτησης υπηρεσιών στον server.

Το βίντεο σχετικά με τις λειτουργίες αναζήτησης υλοποιούνται με χρήση του πρωτοκόλλου RTSP . Ο χρήστης μπορεί να ζητήσει ένα αρχείο πολυμέσων από το διακομιστή και ο διακομιστής αρχίζει την αποστολή του αρχείου που ζητήθηκε με την συγκεκριμένη θύρα του media player κατόπιν αιτήματος του client (3D media player)

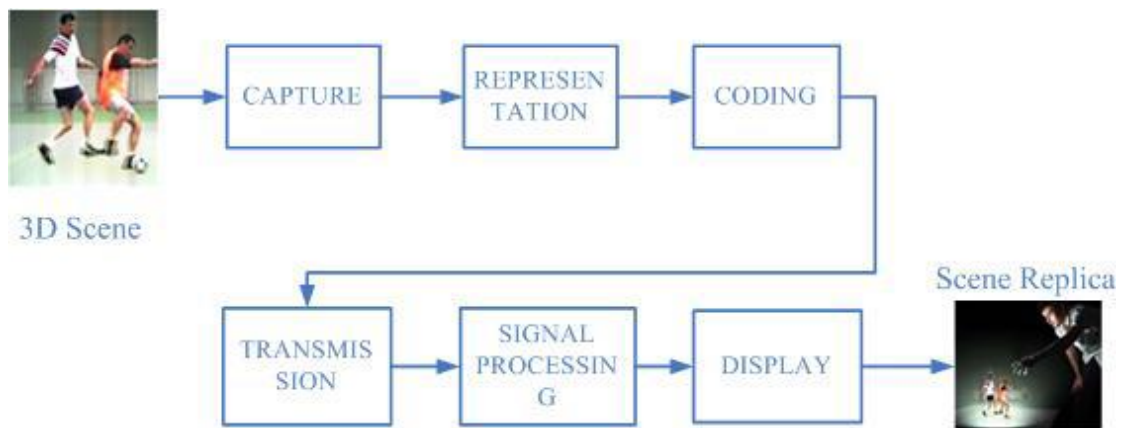
Η απευθείας στερεοσκοπική αναμετάδοση , η οποία μπορεί να επεκταθεί σε multi-view live streaming σύστημα, θα πρέπει να υπάρξουν αντίστοιχες τεχνολογίες σε hardware και σε software media server και media player οι οποίες θα έχουν ενσωματωθεί στις 3D Home TV, αυτήν την στιγμή μόνο τηλεοράσεις τύπου Smart οι οποίες είναι κατασκευασμένες όπως ένα υπολογιστής με πολλούς πυρήνες επεξεργασίας εικόνας GPU και μεγάλη μνήμη γιατί τα 3D Videos είναι στην ουσία διπλάσιου μεγέθους βίντεο 1080p και χρήση αναμετάδοσης 3D εικόνας μπορεί να επιτευχτεί μόνο μέσω δικτύου υπολογιστών. Η σε απομακρυσμένη σύνδεση με end to end γραμμές τηλεφωνικού τύπου και συστήματος επικοινωνίας vDSL ή 4G για οικιακούς χρήστες.

Οι 3D τηλεοράσεις αναμένονταν να είναι μια από τις τελευταίες δημοφιλή τεχνολογικές εξελίξεις στον κόσμο της ψυχαγωγίας, με τα πρόσφατα επιτεύγματα στην έρευνα της 3DTV να έχουν προκαλέσει αύξηση του ενδιαφέροντος σε 3D οπτικοακουστικές τεχνολογίες. Οι εξελίξεις αυτές έχουν δημιουργήσει νέες ιδέες γύρω από εφαρμογές επικοινωνίας, συμπεριλαμβανομένου του Διαδικτύου, 3D TV Broadcast και 3D Cinema, κλπ.

Επιπλέον, το ενδιαφέρον σε αυτόν τον τομέα φέρνει την ανάπτυξη σε όλους τους επιμέρους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της καταγραφής εικόνας, 3D απεικόνιση, συμπίεσης, μεταφορά και διαδραστική 3D απεικόνιση. Ο στόχος είναι κατασκευαστεί και να ενσωματωθεί ένα καλό αλλά και προσιτό σύστημα, το οποίο να παρέχει το σύνολο της αλυσίδας επεξεργασίας ενός 3D συστήματος με ποιότητα αλλά και να είναι και οικονομικό.

Θα πρέπει να γίνει διάκριση μεταξύ 3D βίντεο και 3D τηλεόραση για να κατανοηθεί η διαφορά μεταξύ των όρων. Το 3D βίντεο αναφέρεται συνήθως σε γεωμετρικά βαθμονομημένα και χρονικά συγχρονισμένα αποθηκευμένα δεδομένα βίντεο, ενώ η 3D τηλεόραση περιλαμβάνει την αναπαραγωγή του 3D αρχείου σε πραγματικό χρόνο, την κωδικοποίηση, μετάδοση και απόδοση των δυναμικών σκηνών [2]. Ως εκ τούτου, βίντεο 3D είναι μόνο η αναπαραγωγή δεδομένων από ένα σύστημα 3D τηλεόρασης.

Το όλο σύστημα της 3D τηλεόρασης μπορεί να είναι όπως και στο ακόλουθο σχήμα:



Εικόνα 11: Σύστημα επεξεργασία μιας 3DTV τηλεόρασης [9]

Το παραπάνω σχήμα δείχνει την αλυσίδα επεξεργασίας ενός γενικού συστήματος 3DTV. Η 3D επεξεργασία είναι το πιο σημαντικό μέρος από τις μονάδες του συστήματος, διότι επηρεάζει όλες τις άλλες μονάδες. Η 3DAV ομάδα, η ομάδα ad hoc για 3-D ήχου / βίντεο με MPEG, περιλαμβάνει πέντε κεντρικές κατηγορίες για τη σκηνή αναπαράσταση ενός βίντεο [6].

- Πανοραμικό Βίντεο: Είναι μια επέκταση της κλασικής επίπεδο 2-D επίπεδο εικόνας σε ένα σφαιρικό ή κυλινδρικό επίπεδο εικόνας. Κάθε άποψη 2-D μπορεί να ανακατασκευαστεί από μια τέτοια ακολουθία βίντεο.

- 3D Βίντεο: Περιλαμβάνει δύο προβολές μία για το αριστερό μάτι και άλλα για το δεξί μάτι. Αυτό παράγει την 3D εντύπωση στο θεατή.
- Πολλαπλή βίντεο προβολή: Αυτό περιλαμβάνει N θέα της κάμερας. Η σκηνή μπορεί να συλλαμβάνει εικόνες από N κάμερες.
- 3D αντικείμενα βίντεο: Περιλαμβάνει 3D αντικείμενα που έχουν δημιουργηθεί τεχνικά από τα διαθέσιμα θέα μια σκηνή συλλαμβάνονται από πολλαπλές κάμερες.
- 3D ήχος: Αυτό είναι το μέρος του ήχου των δεδομένων στην 3D σκηνή.
- Μετά την κατασκευή της 3D σκηνή χρησιμοποιώντας μία από τις παραπάνω κατηγορίες, οι διαμορφωμένες 3D παραστάσεις μεταδίδονται μετά την αποτελεσματική κωδικοποίηση. Αυτή η μετάδοση διαφοροποιεί το σύστημα από ένα κλασικό 3D βίντεο και είναι το πρώτο βήμα μέσα από 3D τηλεόραση.

Η αύξηση του αριθμού των 3D εικόνων φέρνει το πρόβλημα του υψηλού ρυθμού δεδομένων που καταναλώνει πάρα πολύ μεγάλο εύρος ζώνης (bandwidth). Το βασικό σημείο είναι να κωδικοποιήσει σε υψηλό ποσοστό τα δεδομένα αποτελεσματικά, ώστε να σταλούν όλα τα καρέ στους κόμβους του δέκτη χρησιμοποιώντας το διαθέσιμο εύρος ζώνης. Η εστίασή μας σε αυτό το κεφάλαιο είναι προς τη ροής χρησιμοποιώντας αποτελεσματική συμπίεση και τεχνικές που χρησιμοποιούνται σε multi-view κωδικοποίηση βίντεο και στερεοσκοπικές ακολουθίες βίντεο.

5.1.2. Multi-view Video τεχνικές κωδικοποίησης

Οι αποτελεσματικές τεχνικές κωδικοποίησης βίντεο διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο για τη μετάδοση πάνω από ένα κανάλι με περιορισμό του εύρος ζώνης. Ειδικά για multi-view βίντεο η απόδοση της κωδικοποίησης γίνεται πολύ πιο σημαντική, ανάλογη με την αύξηση της προβολής. Multi-προβολή βίντεο αποτελείται από N απόψεις, η κάθε μια από μια κάμερα. Κάθε κάμερα καταγράφει μια διαφορετική άποψη από μια σκηνή. Ωστόσο, οι απόψεις αυτές περιέχουν κάποια ποσοστά από περιττά δεδομένα για μετάδοση.

Αποδοτική συμπίεση μπορεί να επιτευχθεί με την αφαίρεση αυτών των άχρηστων πληροφοριών – δεδομένων.

Ως το πρώτο βήμα για την προβολή πολλαπλών εικόνων (multi view coding - MVC), η αναφορά μας στην κωδικοποίησης προβολή της 2D εικόνας είναι ένα καλό σημείο εκκίνησης. Αυτό είναι λόγω του γεγονότος ότι το multi-view βίντεο περιέχει χρονικές περιττές πληροφορίες που προκαλούνται από τις αλλαγές στο πεδίο του χρόνου εντός της ίδιας βίντεο ακολουθίας και περιέχει επίσης περιττές πληροφορίες μεταξύ των αντίστοιχων πλαισίων των διαφόρων κάμερων. Αντιστάθμιση της κίνησης στο πεδίο του χρόνου είναι για την ενιαία βίντεο προβολή και οι διαφορές ανάμεσα στις δύο κάμερες αντιστοιχούν σε multi-view image κωδικοποίησης.

Αν εξετάσουμε την τυπική περίπτωση βίντεο, οι περιττές πληροφορίες μπορεί να είναι μέσα σε ένα πλαίσιο ή μεταξύ των διαδοχικών πλαισίων. Για την εξάλειψη αυτών των πληροφοριών, υπάρχουν κάποιες τεχνικές χρησιμοποιούνται σε ενιαία προβολή βίντεο κωδικοποίησης. Οι τεχνικές αυτές μπορούν να εφαρμοστούν σε Multi-targeted βίντεο με ορισμένες επεκτάσεις. Η πιο δημοφιλής μέθοδος είναι η υβριδική κωδικοποίησης που χρησιμοποιείται σε ενιαία 2D κωδικοποιητές βίντεο, όπως H.261, H.263, MPEG-1 και MPEG-2 [7]. Αυτοί οι κωδικοποιητές χρησιμοποιούν εσωτερικό πλαίσιο μεταξύ των περιπτώσεων πληροφοριών, για να επιτευχθεί η αποτελεσματικότητα της κωδικοποίησης. Μία άλλη μέθοδος που χρησιμοποιείται για την 2D προβολή βίντεο κωδικοποίησης βάση του περιεχομένου του βίντεο σε σχέση με το MVC.

5.1.3. MPEG2 Βασισμένο Multi-View βίντεο Κωδικοποίησης

Η κωδικοποίηση MPEG-2 είναι μια διαδικασία που κωδικοποιεί μια ενιαία ακολουθία αρχείων βίντεο. Χρησιμοποιεί το μπλοκ αλγόριθμου συσχέτισης για την εξάλειψη των άχρηστων πληροφοριών μιας ακολουθίας βίντεο. Εξάλλου προσφέρει μια λύση που ισχύει και για 2D στερεοσκοπική προβολή, ωστόσο, δεν είναι πρακτικό για την συμπίεση περισσότερων από 2D βίντεο αρχείων. Στο [8] προτείνει μια μέθοδο η οποία είναι μια επέκταση με το πρότυπο MPEG-2 για να επιτευχθεί η συμπίεση των multi-view βίντεο αρχείων μαζί με την μετάδοση τους πάνω από το εύρος ζώνης και να περιορίζεται τα κανάλια που χρησιμοποιούνται για την μετάδοση του βίντεο μέσω της αποτελεσματική κωδικοποίησης που παρέχει. Αυτή η νέα κωδικοποίηση παρέχει την επιλογή της άποψη η

οποία έχει την υψηλότερη συσχέτιση των αντικειμένων σε σχέση με άλλες απόψεις. Ως εκ τούτου, η κεντρική αυτή άποψη θεωρείται ως η κύρια προβολή.

5.1.4. Ομάδα των GOP (GoGOP) Group of Pictures (Ομάδες εικόνων)

Σε αυτή την περίπτωση όλα τα GOPs ταξινομούνται ως δύο ομάδες, ως BASE GOP ή ως GOP INTER GOP. Η εικόνα στο BASE GOP μπορεί να προβληθεί από τις εικόνες αναφοράς μέσα στην ίδια GOP. Ωστόσο, μια εικόνα σε ένα INTER GOP αναφέρεται στις άλλες εικόνες, τόσο από τη δική του όσο από άλλα GOPs.

5.1.5. Διαδοχική Προβολή Εικόνων

Στη διαδοχική προβολή εικόνων, κάθε άποψη μπορεί να αναφέρεται στην προηγούμενη ακολουθία για πρόβλεψη της επόμενης. Σε αυτή την προσέγγιση, η διαδικασία βίντεο προβολής προβλέπεται από τα καρέ μέσα στο ίδιο το αρχείο.

Η δεύτερη ακολουθία βίντεο χρησιμοποιεί τα δικά της καρέ, μαζί με το αντίστοιχο πλαίσιο της πρώτη αλληλουχία για την πρόβλεψη των πακέτων που θα αποσταλούν. Ομοίως, ένα πλαίσιο από τρίτες ακολουθίες βίντεο χρησιμοποιεί αντίστοιχο πλαίσιο της δεύτερης σειράς βίντεο και στα καρέ της δικής της ακολουθίας για πρόβλεψη του εύρους ζώνης που θα χρησιμοποιηθεί [7].

5.1.6. Αποκωδικοποίηση 3D Video

Σε αυτή τη μέθοδο, τα καρέ από τις ζυγές κάμερες έχουν οριστεί ως «low – pass, χαμηλού κόστους" καρέ και οι μονές ως υψηλού για κάθε καρέ που θα περάσει. Τα Low-pass δημιουργούνται με βάση δομή της εικόνας, ενώ τα καρέ high-pass παράγονται με τη χρήση συμπληρωματικών αλγορίθμων. Η αλληλουχία των πλαισίων χαμηλής διέλευσης για κάθε κάμερα είναι κωδικοποιημένα και αλληλουχία των high-pass για μια δεδομένη κάμερα έχει προβλεφθεί χρησιμοποιώντας αντιστάθμιση της κίνησης από τα γειτονικά καρέ low-pass πριν κωδικοποιηθούν [7].

5.1.7. Παραβολική Προβολή

Η προσέγγιση αυτή χρησιμοποιεί δύο μεθόδους που εφαρμόζονται σε σειρά για την πρόβλεψη των multi-view ακολουθιών βίντεο. Οι μονές ακολουθίες βίντεο κωδικοποιούνται χρησιμοποιώντας AVC [34] codec, κωδικοποίηση. Στη συνέχεια, οι ζυγές ακολουθίες βίντεο που αναγνωρίζονται βάση συγκεκριμένου αλγορίθμου, όπως το προσαρμοστικό φιλτράρισμα adaptive filtering, ή το table-look up στη βάση δεδομένων του συστήματος. [7].

5.1.8. Τεχνικές κωδικοποίησης Stereo Video

Η Stereo βίντεο κωδικοποίηση μπορεί να θεωρηθεί ως βάση του multi-view βίντεο κωδικοποίησης. Αποτελείται από καρτέ που συλλαμβάνονται από δύο κάμερες. Αυτές οι «εικόνες» κωδικοποιούνται χρησιμοποιώντας τεχνικές συμπίεσης για στερεοφωνικό βίντεο. Υπάρχουσες τεχνικές κωδικοποίησης σε βίντεο 2D μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και για στερεοφωνική κωδικοποίηση βίντεο.

Επέκταση του 2D βίντεο κωδικοποίησης σε στερεοφωνικό βίντεο μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο τύπους [9]. Στην πρώτη περίπτωση, οι αριστερές και οι δεξιές αλληλουχίες βίντεο κωδικοποιούνται ανεξάρτητα.

Στη δεύτερη περίπτωση, η διερεύνηση της συσχέτισης μεταξύ αριστερού και δεξιού πλαισίου παίζει ένα ρόλο στην κωδικοποίηση. Στο [10] αναφέρεται, μια μέθοδο που βασίζεται στην ενιαία προβολή συμπίεσης βίντεο εισάγεται.

Σε αυτή τη μέθοδο μία από τις προβολές κωδικοποιείται χρησιμοποιώντας MPEG-2 κωδικοποίηση. Στη συνέχεια, μια άλλη άποψη είναι ότι εκτιμάται τόσο από αυτό το κωδικοποιημένο αρχείο το οποίο προηγουμένως έχει κωδικοποιηθεί το καρτέ μέσα στην ίδια προβολή. Μία άλλη προσέγγιση που προτείνεται στο [11] είναι ότι η αριστερή όψη έχει οριστεί ως στρώμα βάσης και η δεξιάς έχει οριστεί ως στρώμα ενίσχυση.

Οι αλγόριθμοι για τη στρώση βάσης για το αριστερό καρτέ κωδικοποιούνται με MPEG-4 κωδικοποιητή. Το σύστημα εκπέμπει μόνο τα κωδικοποιημένα αριστερά πλαίσια και τα διανύσματα στον αποκωδικοποιητή τις αριστερής πλευράς. Αυτό παρέχει χαμηλά αρχεία μετάδοσης και δεν καταλαμβάνει μεγάλο εύρος ζώνης.

Αντικειμενοστραφής κωδικοποίησης είναι μια άλλη προσέγγιση για την κωδικοποίηση στερεοφωνικών βίντεο ως εναλλακτική λύση προς το «μπλοκ βάσης» κωδικοποίησης.

Εδώ , θα δώσω τη δομή ενός αντικειμένου με codec κωδικοποίησης.

Αυτοί οι κωδικοποιητές αποτελούνται από δύο μονάδες :

A) ανάλυση και σύνθεση μονάδων [9] . Η μονάδα ανάλυσης διαιρεί τη σκηνή σε επιμέρους αντικείμενα τα οποία αντιπροσωπεύονται από ένα σύνολο παραμέτρων. Το σετ παραμέτρων που αντιστοιχεί σε ένα αντικείμενο περιέχει το σχήμα του αντικείμενο , στο όριο και κίνηση μαζί με το βάθος , την υφή και την πληροφορία του χρώματος. Η μονάδα εκτελεί περίπλοκες εργασίες, όπως εικόνα κατάτμησης και κίνηση / δομή και η τελική εκτίμηση γίνεται από διαφορετικές ενότητες .

Στην τμηματοποίηση τα εικονοστοιχεία δομούνται βάση των συναφών αντικειμένων τους, και στη μονάδα κίνησης / δομή , η κίνηση και το 3D σχήμα μοντελοποιείται για να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση των παραμέτρων του αντικειμένου βάση του μοντέλου δόμησης της 3D εικόνας.

Τα παραγόμενα σύνολα παραμέτρων κωδικοποιούνται και ειδικά για την κωδικοποίηση του αντικειμένου το όριο των παραμέτρων που απαιτείται από ένα μεγάλο ποσοστό του ρυθμού για το κάθε διαθέσιμο επιμέρους κομμάτι. Ως εκ τούτου , οι παράμετροι πρέπει να κωδικοποιούνται αποδοτικά. Τα κωδικοποιημένα αρχεία στη συνέχεια χρησιμοποιούνται στη μονάδα σύνθεσης . Η ανακατασκευασμένη εικόνα σε σχέση με την αρχική μπορεί να έχει κατά προσέγγιση λάθη . Οι αντικειμενοστραφής στερεοσκοπικοί προγραμματιστές περιέχουν ανάλυση και σύνθεση μονάδων από την πλευρά του κωδικοποιητή τους, αλλά περιέχουν και μονάδες σύνθεσης στην πλευρά του αποκωδικοποιητή αντίστοιχες της μονάδος κωδικοποίησης.

Σχετικές Εργασίες

Μπορούμε να χωρίσουμε αυτό το τμήμα σε δύο ομάδες, το multi-view codec και τα multi-view συστήματα. Στις παρακάτω ενότητες θα δούμε τις τελευταίες multi-view τεχνολογίες και τις 3D video streaming εφαρμογές.

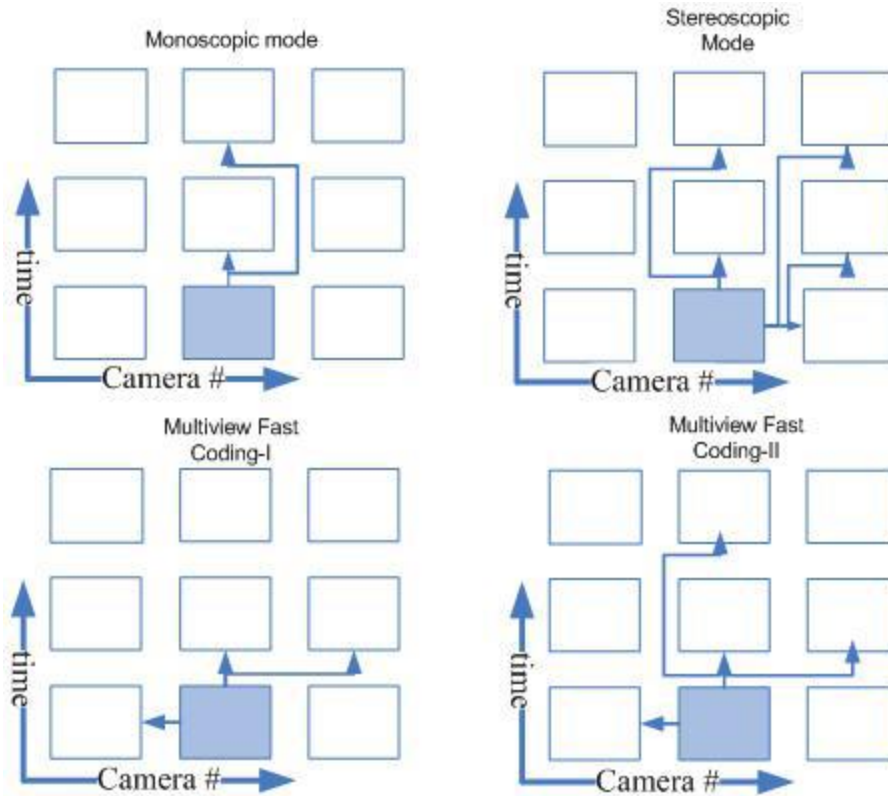
5.1.9. Multi-View Codec

Ένα σύστημα multi-view κωδικοποιητή εισάγεται στο [15,17] σαν μέρος του ATTEST project (Advanced Three-Dimensional Television System Technologies). Το σύστημα χρησιμοποιεί μία αλληλουχία δεδομένων και πληροφορίες χαρτογράφησης εικόνων. Όλες οι εικόνες κωδικοποιούνται χρησιμοποιώντας αυτές τις πληροφορίες.

Μια άλλη multi-view κωδικοποίηση παρουσιάζεται στο [18]. Σε αυτό κεφάλαιο η γίνεται προσέγγιση της κωδικοποίησης H.264 βίντεο για multi-view συστήματα. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η απόδοση είναι συγκρίσιμη πλέον με ταυτόχρονη κωδικοποίηση και στην οποία η κάθε ακολουθία βίντεο κωδικοποιείται ξεχωριστά.

Εκτός από αυτές τις προτεινόμενες κωδικοποιήσεις βίντεο multi-view, στο [19] παρουσιάζεται μια νέα multiview κωδικοποιητή βίντεο. Ένας αλγόριθμος συμπίεσης και πάλι με βάση την επέκταση της κλασικής H.264 συμπίεσης βίντεο. Αλγόριθμος που αλλάζει τη δομή του buffer φόρτωσης των δεδομένων κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να κωδικοποιήσει multi-view βίντεο. Πλαίσια διαφορετικών εικόνων που βρίσκονται σε αλληλουχία και είναι διαδοχικά και ανάλογα της απόστασης μεταξύ των θέσεων της κάμερας. Η ιδέα είναι ότι όσο πιο κοντά είναι η κάμερα που μαγνητοσκοπεί τόσο περισσότερα fps (εικόνες) μπορεί να μεταφέρει στο σύστημα μεγαλύτερου μεγέθους και άρα καλύτερης ποιότητας [19]. Στη συνέχεια τα καρέ (frames) που στέλνονται κωδικοποιούνται βάση του πρότυπου κωδικοποιητή H.264.

Η προτεινόμενη κωδικοποίηση παρουσιάζει τέσσερις τρόπους αναφοράς που παρουσιάζονται στο παρακάτω σχήμα. Οι οποίοι σχετίζονται με την εγγύτητα των πλαισίων. Η προτεινόμενη κωδικοποίηση, που ονομάζεται επίσης MMRG H.264 Multi-view extension Codec, στο [19] χρησιμοποιείται για ένα στερεοσκοπικό σύστημα συνεχούς ροής. Η συνεχής ροή του βίντεο κωδικοποιούνται off-line σε mode 1 η οποία υποστηρίζει κωδικοποίηση στερεοσκοπικών ακολουθιών βίντεο. Οι μονάδες NAL είναι ρυθμισμένοι ένα τέτοιο τρόπο ώστε τα αριστερά πλαίσια του στερεοφωνικού βίντεο να κωδικοποιούνται μέσα στην αλληλουχία και τα καρέ του βίντεο να κωδικοποιούνται χρησιμοποιώντας τα αριστερά NAL πλαίσια αναφοράς. Ωστόσο, η αποκωδικοποίηση είναι πολύ αργή για να μπορέσει χρησιμοποιηθεί για εφαρμογές πραγματικού χρόνου. Ως εκ τούτου, ο κωδικοποιητής χρησιμοποιείται μόνο για off-line κωδικοποίηση video. Ένας άλλος αποκωδικοποιητή H.264 με FFmpeg βιβλιοθήκη έχει τροποποιηθεί για μπορεί να αποκωδικοποιήσει στερεοσκοπικό βίντεο.



Εικόνα 12: H.264 Multi-view Codec, MMRG [19]

5.1.10. Multi-view συστήματα.

Στο [14] προτείνεται ένα πλαίσιο επικοινωνίας για καταναμημένα συστήματα 3D σε πραγματικό χρόνο . Το σύστημα παρέχει 3D ανακατασκευή του βίντεο για απόδοση και μετάδοση σύμφωνα με την ανάλυση των μεταβαλλόμενων συνθηκών του δικτύου . Η 3D επεξεργασία βίντεο εφαρμόζεται στις N εικόνες από την ίδια σκηνή με βαθμονομημένες κάμερες που τοποθετούνται σε διαφορετικές θέσεις μιας σκηνής .

Σε κάθε εικόνα που λαμβάνεται από την κάμερα , το σταθερό υπόβαθρο αφαιρείται, στη συνέχεια η διαδικασία ανασυγκρότησης μετατρέπει τα 2D pixels σε δείγματα 3D pixels χρησιμοποιώντας τη γεωμετρία των αντικειμένων και τις πληροφορίες που παρέχονται από αυτά . Σε αυτό το σύστημα , η διαδικασία ανασυγκρότησης των προηγούμενων εικόνων δίνει μια ανάδραση σχετικά με τα μέτρα απόδοσης του 3D σε fps και μπορεί να προσαρμοστεί και να βελτιωθεί με τη θέσπιση δειγματοληψία των πληροφοριών. Για την μετάδοση , το σύστημα χρησιμοποιεί τα πρωτόκολλα RTP / RTCP σε πραγματικό χρόνο ροής.

Μια άλλη προσέγγιση για την 3D τηλεόραση είναι το (Advanced Τρισδιάστατο Τεχνολογίες Television System). Η κύρια μέθοδος της βασίζεται σε ένα σύστημα 3D δεδομένων που

αποτελείται από μονοσκοπικό βίντεο που συνδέονται τα pixel και είναι κωδικοποιημένο με το πρότυπο MPEG - 2 codec και το πρόσθετο perpixel βάθος. Οι πληροφορίες είναι κωδικοποιημένες με MPEG - 4 ή H.264/AVC codec. Ως αποτέλεσμα , τα δεδομένα 3D που παράγονται, πολυπλέκονται μαζί, χρησιμοποιώντας MPEG κωδικοποίηση των δεδομένων σε συνεχή ροή και σε πραγματικό χρόνο . Ο σκοπός της χρήσης MPEG- 2 είναι να δημιουργηθεί ένα σύστημα το οποίο είναι συμβατό με τη σημερινή 2D ψηφιακή TV [17].

Από την πλευρά του δέκτη , στερεοφωνικών ή multi-view εικόνων που δημιουργούνται με τη χρήση image based [15] . Οι συγγραφείς ανέλυσαν επίσης, το πρότυπο κωδικοποίησης προκειμένου να είναι η καλύτερη για τη συμπίεση των πληροφοριών. Τα τρία δημοφιλή πρότυπα συμπίεσης είναι: MPEG - 2 , MPEG - 4 και H.264/AVC . Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το H.264/AVC δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα απόδοσης [15] .

Ένα άλλο σύστημα 3DTV είναι το MERL . Το οποίο χρησιμοποιεί μια σειρά από κάμερες , συστάδες δικτύου συνδεδεμένων υπολογιστών , και ένα πολυ-προβολέα 3D . Σε αυτό το σύστημα , οι πολλαπλές ροές βίντεο κωδικοποιούνται ξεχωριστά και αποστέλλονται μέσω του δικτύου. Το σύστημα εμπλέκει πολλές κάμερες οι οποίες είναι συνδεδεμένες με υπολογιστές. Συλλαμβάνονται εικόνες και συμπιέζονται με τη χρήση MPEG - 2 κωδικοποίησης. Στη συνέχεια , τα συμπιεσμένα δεδομένα μετάδίδονται σε ξεχωριστά κανάλια. Από τον κόμβο του δέκτη, κάθε αποκωδικοποιητής συνδέεται με τις συστάδες υπολογιστών και η αποσυμπίεση των λαμβανόμενα bit δεδομένων, αποσυμπιέζονται τα βίντεο που παρέχονται στην οθόνη. Η 3D οθόνη είναι ένα 3D multi – view σύστημα με 170 προβολείς και με ανάλυση 1024x768. Κάθε θεατής αντιστοιχεί σε έναν προβολέα στην οθόνη [13] . Η επιτυχία αυτού του συστήματος βασίζεται στην ευρυζωνική ύπαρξη δικτύου . Ένα τέτοιο δίκτυο παρέχει πολύ μεγάλο εύρος ζώνης και σχεδόν μηδενική καθυστέρηση και μπορεί να παράσχει άμεση αποκωδικοποίηση για το κάθε δέκτη κόμβο. Μια Ethernet gigabit γραμμή υποστηρίζει τις απαιτήσεις του συστήματος [13] .

5.1.11. Συμπέρασμα

Στο κεφάλαιο αυτό, έχουμε δει τις γενικές έννοιες 3D συμπεριλαμβανομένων των προτεινόμενων τεχνικών συμπίεσης για multi-view και στερεοφωνικό βίντεο. Αυτές οι τεχνικές χρησιμοποιούνται για 3D συνεχούς ροής, προκειμένου να αυξηθεί η ικανότητα ροής των μεταδιδόμενων πληροφοριών – εικόνων βίντεο. Η αύξηση του αριθμού των εικόνων φέρνει το πρόβλημα του υψηλού ρυθμού δεδομένων που καταναλώνουν πάρα

πολύ μεγάλο εύρος ζώνης. Ως εκ τούτου, η αποτελεσματική βίντεο κωδικοποίηση είναι να μπορεί να μεταδώσει όλα τα δεδομένα στους κόμβους του δέκτη πάνω από το διαθέσιμο εύρος ζώνης και είναι ένα από τα κρίσιμα σημεία για την 3D μετάδοση. Το κεφάλαιο αυτό αναφέρθηκε επίσης και σε 3D πλατφόρμες που συνδέονται μεταξύ τους προσφέροντας ένα πλήρες σύστημα, συμπεριλαμβανομένων 3D βίντεο λήψη, και της μετάδοσης και προβολής.

5.2. Συμπίεση στερεοσκοπικού Βίντεο

5.2.1. Ιστορικό

Η αποδοτική συμπίεση θα πρέπει να είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα κάθε πρακτικό σύστημα 3D τηλεόρασης. Ευτυχώς, η υψηλή συσχέτιση μεταξύ στερεοσκοπικών ζευγών εικόνας μας οδηγεί στο να περιμένουμε ότι αποτελεσματική συμπίεση είναι δυνατή. Είναι σημαντικό ότι η συμπίεση δεν κερδίζεται με την απώλεια της ποιότητας της εικόνας σε σχέση με τον ρεαλισμό της να είναι το κύριο ζήτημα της 3D τηλεόρασης. Τα συστήματα συμπίεσης ακόμα και για στερεοφωνικό κίνησης είναι ικανά να επιτύχουν υψηλή συμπίεση διατηρώντας την ποιότητα της εικόνας ανέπαφη. 2D συστήματα συμπίεσης, όπως DPCM, με μετασχηματισμός κωδικοποίησης (DCT), JPEG και MPEG μπορεί να δώσει μια πολύ καλή συμπίεση [1-4]. Οι στερεοσκοπικές ροές βίντεο προσθέτουν μια νέα διάσταση, δηλαδή την αντιστοιχία μεταξύ των αριστερών και το δεξιών, για κάθε μάτι εικόνων. Άμεση εφαρμογή του κάθε 2D συστήματος συμπίεσης είναι αναντιστοιχο επειδή η συσχέτιση περιορίζεται σε χωρική και χρονική συσχέτιση των τομέων. Αρκετοί ερευνητές έχουν ερευνήσει στερεοφωνικά συστήματα συμπίεσης εικόνας που μπορούν να επωφεληθούν από την ψυχοσωματική πτυχή του ανθρώπινου συστήματος όρασης [5,6]. Συστημάτων μας, ενώ επωφελοούνται από αυτά τα αριστουργήματα του οπτικού συστήματος, επιτυγχάνει συμπίεση με την επέκταση η διαδικασία συσχέτισης 2D συστημάτων συμπίεσης η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντίστοιχα και σε τρισδιάστατα συστήματα.

5.2.2. Εισαγωγή

Τυπικά μοντέλα και συσχέτιση

Τυπικά στερεοφωνικά σήματα εικόνας έχουν υψηλό βαθμό ομοιότητας (common objects ή background) μεταξύ των αριστερών και δεξιών σημάτων εικόνας. Αυτή η ομοιότητα ή η συσχέτιση επίσημα ορίζεται ως «WORLDLINE correlation1». Η worldline συσχέτιση

περιγράφει τη σχέση μεταξύ του χρόνου offset στα πλαίσια των αριστερών και δεξιών σημάτων εικόνας.

Μια ειδική περίπτωση της WORLDLINE συσχέτισης είναι ο συσχετισμός μεταξύ χρονικά προσωρινών σημάτων στερεοφωνικής εικόνας σε ζεύγη (zero time offset). Η συσχέτιση αυτή ονομάζεται «συσχέτιση εικόνας» για να τονίσουν η χρονική αντιστοιχία μεταξύ του αριστερού και του δεξιού στερεοσκοπικό ζεύγος εικόνων.

Η μελέτη της συσχέτισης WORLDLINE μπορεί να οδηγήσει σε αποτελεσματική συμπίεση. Η γενική μοντελοποίηση της συσχέτισης WORLDLINE περιλαμβάνει τον προσδιορισμό αντίστοιχων παρόμοιων περιοχών αριστερά και δεξιά, με χρονικό set2 σε στερεοσκοπικές εικόνες. Υπάρχουν αρκετοί αλγόριθμοι [7-9] που προσδιορίζουν παρόμοιες περιοχές του στερεοσκοπικού ζεύγους εικόνων. Με την αντιστοίχιση, εννοούμε η διαδικασία διαπίστωσης, για ένα δεδομένο μπλοκ των pixels της εικόνας left3, για ένα δεδομένο μπλοκ εικόνων που είναι σχεδόν το ίδιο «τεμάχιο» fragment της εικόνας. Παρόμοια τεμάχια εικόνων που σχετίζονται με κάθε άλλο σχετικό φορέα με τη μετατόπισή τους σε σχέση με μια κοινή προέλευση στο επίπεδο συντεταγμένων της εικόνας. Ως εκ τούτου, ένα τμήμα της εικόνας περιγράφεται πλήρως από τις αντίστοιχες της παρόμοιο μέγεθος εικόνας η οποία συνδέεται με διάνυσμα μετατόπισης. Παρακάτω θα ορίσουμε τους παρακάτω όρους και τους αλγόριθμους, περιγράφοντας τις λεπτομέρειες της συμπίεσης στα συστήματα μας.

Ορισμός έντασης pixel (pixel intensity)

Μια έντασης pixel συμβολίζεται με X τοποθετημένο στους άξονες συντεταγμένων (i, j) . Ένας άλλος συμβολισμός είναι το $x(i, j)$. Είναι ισοδύναμες δεδομένου ότι ένα pixel συντεταγμένων μπορεί να αναπαρασταθεί ως ένα διατεταγμένο ζεύγος (i, j) ή ως ένας φορέας, vector (i, j) .

Ορισμός ενός Block από pixels

Ένα μπλοκ από pixels σε μια εικόνα περιγράφεται ξεκινώντας από το επάνω αριστερό pixel συντεταγμένων συμπεριλαμβανομένου του ύψος και το μήκος του pixel, διαστάσεις του pixel.

Ορισμός

$$block\ R\ \alpha_0\ () = (R\ (i,\ j)\ (i_0 \leq i \leq i_0 + m),\ (j_0 \leq j \leq j_0 + n)) \tag{EQ 1}$$

όπου (α0) block διάνυσμα του ύψους m+1pixels and μήκους n+1 pixels της αριστερής εικόνας α0 (i j) . Σημείωση ότι το επάνω αριστερό pixel του μπλόκ είναι το σημείο αναφοράς των αξόνων i0 και j0.

BLOCK αλγόριθμου (BMA)

Ας υποθέσουμε ότι είμαστε υποχρεωμένοι να βρούμε την πιο παρόμοια κατηγορία για να μπορέσουμε να ορίσουμε την αντίστοιχη περιοχή αναζήτησης S της δεξιάς εικόνα να είναι

$$S = (R\ (i,\ j)\ (i_0 - i_1 \leq i \leq i_0 + i_1 + m),\ (j_0 - j_1 \leq j \leq j_0 + j_1 + n)) \tag{EQ 2}$$

όπου i1 και j1 είναι σταθερές που ελέγχουν το μέγεθος της S.

BMA χρησιμοποιώντας Mean-Square-Error (MSE)

Τα MSE μεταξύ των μπλοκ L (α0) και μπλοκ R (β0), όπου β0 = [κ0 i0] το S ορίζεται ως

$$M(k_0, l_0) = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n \{L(i_0 + i, j_0 + j) - R(k_0 + i, l_0 + j)\}^2 / (m + 1) \times (n + 1) \tag{EQ 3}$$

Έστω ότι το M (k min, l min) = min { M (k 0 , l 0) } για κάθε μπλοκ R (β0)s στην S. Το μπλοκ R (β min) σε σχέση με το M (k min, l min) είναι το πιο κοντινό μπλόκ της δεξιάς εικόνας σε σχέση με το μπλοκ L (α0).

Άμεση Ένταξη

Η αριστερή εικόνα διαιρείται σε μπλοκ του m+1 από n+1 pixels. Η περιοχή αναζήτησης για το μπλοκ L (α0) ορίζεται όπως στην (EQ 2)

$$S = (R\ (i,\ j)\ (i_0 - i_1 \leq i \leq i_0 + i_1 + m),\ (j_0 - j_1 \leq j \leq j_0 + j_1 + n))$$

Όπου $i1$ και $j1$ ελέγχουν το μέγεθος της κάθε περιοχής. Σε γενικές γραμμές, το $J1$ είναι πολύ μεγαλύτερο από ό,τι $i1$ δεδομένου ότι η οριζόντια απόκλιση είναι πολύ μεγαλύτερη από την κατακόρυφη απόκλιση στα ζεύγη μιας στερεοφωνικής εικόνας. Σημείωση ότι αναζητούμε περιοχές προς τα αριστερά, καθώς και δεξιά για το αντίστοιχο της εικόνας. Η διαφορά του διανύσματος που αντιστοιχεί στο προκύπτον πλέον παρόμοιο μπλοκ δίνεται από την (EQ 4). Η διαφορά που συνδέεται με την αριστερή εικόνα σχηματίζεται από την παράταξη των μεμονωμένων φορέων - ανισότητα όλων των μπλοκ της αριστερής εικόνας. Ο αριθμός των bytes που απαιτούνται είναι περίπου το ένα τοις εκατό του αριθμού των bytes που απαιτείται για την αριστερή εικόνα. Ως pixel ορίζεται το μέγεθος των block των 8 από τα 8 εικονοστοιχεία.

Στη συνέχεια, η σωστή εικόνα συμπιέζεται χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε μη-στερεοφωνικό σύστημα συμπίεσης ακόμα. Η Συμπίεση κερδίζεται μειώνοντας το στερεοφωνικό ζεύγος σε συμβατικά συμπιεσμένο για την δεξιά εικόνα και μια μικρή διαφορά του ορίσματος από το οποίο σε συνδυασμό με την εικόνα δεξιά και έτσι η αριστερή εικόνα μπορεί να εκτιμηθεί. Η εκτιμώμενη αριστερή εικόνα αποτελείται από μπλοκ της δεξιάς εικόνας που είναι κατάλληλα διαμορφωμένο και για την προσέγγιση μετατοπίζεται η αριστερή εικόνα. Όταν προβάλλονται στερεοσκοπικά, το ζεύγος είναι υποκειμενικά καλής ποιότητας και μπορούν να παρουσιάζουν ουσιαστικά το πλήρη βάθος της ανάλυσης.

Η **Εικόνα 13**: Είναι ένα σχηματικό διάγραμμα του συστήματος άμεσης ολοκλήρωσης. Οι αιχμές των βελών δείχνουν την κατεύθυνση της ροής των πληροφοριών.

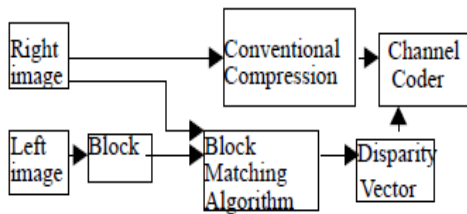
Η ομοιότητα μεταξύ της εκτιμώμενης αριστερής εικόνας και της αρχικής αριστερής εικόνα εξαρτάται από την τρεις παράγοντες . Ο πιο σημαντικός παράγοντας είναι η βασική παραδοχή της άμεσης ολοκλήρωσης ότι η αριστερή και δεξιά εικόνα ενός στερεοφωνικού ζεύγους περιέχουν ουσιαστικά τα ίδια κομμάτια της εικόνας. Η υπόθεση αυτή είναι μια καλή προσέγγιση για τα περισσότερα στερεοφωνικά ζεύγη εικόνας.

Ο δεύτερος παράγοντας είναι η ικανότητα του αλγορίθμου για να καθοριστεί η πραγματική θεωρητική εικόνα, από τη δεξιά εικόνα δίνεται ένα μπλοκ προς την αριστερή εικόνα . Αυτό εξαρτάται από το αν η περιοχή αναζήτησης S περιέχει παρόμοιο μπλοκ δεδομένων .

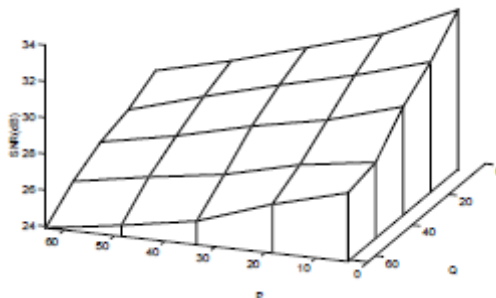
Για πιο λογικές στερεοσκοπικές εικόνες $i1 = 3$ εικονοστοιχεία και $j1 = 16$ εικονοστοιχεία έχουν αποδειχθεί επαρκή τα όρια της οριζόντιας και κάθετης ανισότητας. Ως εκ τούτου,

έναν χώρο αναζήτησης S που καλύπτει αυτά τα όρια θα έχει μεγάλη πιθανότητα να βρεθεί η σωστή εικόνα.

Ο τελευταίος παράγοντας είναι το μέγεθος της ομάδας. Είναι λογικό να αναμένει κανείς την ομοιότητα μεταξύ της εκτιμώμενης αριστερής εικόνας και την πρωτότυπο αριστερή εικόνα να αυξηθεί ως το μπλοκ καθώς το μέγεθος μικραίνει. Μεγάλα μεγέθη μπλοκ οδηγούν σε μεγαλύτερες διαφορές από την πιθανότητα αριστερές και δεξιές εικόνες που έχουν την ίδια μεγάλη περιοχή να είναι μικρή. Η **Εικόνα 14** απεικονίζει την επίδραση του μέγεθος μπλοκ σχετικά με την ποιότητα της αριστερής εικόνα για το στερεοσκοπικό ζεύγος.



Εικόνα 13: Μπλοκ διάγραμμα



Εικόνα 14 : SNR vs. Block size

Συμπίεση μεταφερόμενου στερεοφωνικού σήματος

Ένα στερεοφωνικό σήμα, εκτός από την χρονική συσχέτιση, πρέπει να έχει σημαντικό πλεονασμα μεταξύ του χρόνου offset5 στο αριστερό και δεξιό καρέ της εικόνας. Καλούμε αυτήν την απόλυση ως συσχετισμό WORLDLINE. Συστήματα συμπίεσης της κίνησης για τον εντοπισμό και την αποτελεσματική κωδικοποίηση του χρονικού πλεονασμού. Η αποδοτική κωδικοποίηση περιλαμβάνει την κωδικοποίηση των πληροφοριών εντοπισμού των συμπιεσμένων τμημάτων της εικόνας. Αυτό οδηγεί σε σημαντική συμπίεση αφού το εύρος ζώνης της πληροφορίας εντοπισμού είναι πολύ λιγότερο από το εύρος ζώνης του συμπιεσμένου μέρους της εικόνας.

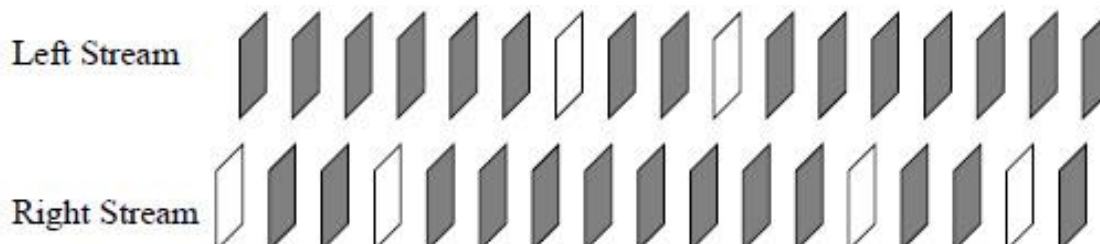
Η συμπίεσης της εικόνας όπως στο MPEG πρωτόκολλο, θα συμπιέσει ένα στερεοφωνικό σήμα υποθέτοντας την αριστερή και δεξιά εικόνα σαν να είναι ανεξάρτητη η μία από την άλλη. Η αποσύνδεση της αριστερής και της δεξιάς εικόνας οδηγεί στην απόρριψη της συσχέτισης WORLDLINE. Συνεπώς, οι πληροφορίες σε μια εικόνα μπορεί να εμφανιστούν στο άλλο ρεύμα μεταφοράς της εικόνας. Αυτό είναι αναποτελεσματική από άποψη συμπίεσης. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μια νέα μέθοδο στερεοφωνικής συμπίεσης εικόνας που θεωρεί την αριστερή και δεξιά εικόνα ως ρέματα που συσχετίζονται.

Το προτεινόμενο σύστημα συμπίεσης στερεοφωνικής εικόνα μπορεί να θεωρηθεί ως μια διαδικασία που επιλέγει εκ των προτέρων μερικές μη διαδοχικές εικόνες από ένα δεδομένο τμήμα του αρχικού στερεοφωνικού τμήματος. Τότε κάθε ένα από τα υπόλοιπα πλαίσια εικόνας του αρχικού τμήματος προσεγγίζονται συνδυάζοντας τμήματα εικόνας των προεπιλεγμένων πλαισίων εικόνας. Τα προεπιλεγμένα πλαίσια της εικόνας και τα κατά προσέγγιση καρέ της εικόνας αποτελούν το συμπιεσμένο στερεοφωνική μέρος της εικόνας. Ένα συμπιεσμένο τμήμα εικόνας στερεοφωνικό δείχνεται στην παρακάτω εικόνα. Καλούμε τα λευκά τμήματα ως το προεπιλεγμένο καρέ της εικόνας ως "Κύρια ομάδα" καρέ, ενώ τα σκούρα τμήματα ως προσέγγιση που ονομάζεται "Υποομάδα" καρέ.

Τα πλαίσια της υποομάδας είναι κοντά στις προσεγγίσεις των αντίστοιχων αρχικών πλαισίων λόγω των υψηλών χρονικών και WORLDLINE συσχετίσεων μεταξύ των καρέ σε ένα στερεοφωνικό τμήμα της εικόνας. Τα λευκά κουφώματα στο Σχήμα 4 είναι τα κύρια πλαίσια της ομάδας, ενώ το σκιασμένο πλαίσια είναι τα πλαίσια των υποομάδων. Η συμπίεση που έχει αποκτηθεί από μόνο μερικά πλαίσια, δηλαδή τα κύρια πλαίσια της ομάδας, περιέχουν δεδομένα εικόνας που απαιτούν υψηλό εύρος ζώνης. Το υπόλοιπο πλαίσιο και τα επιμέρους πλαίσια της ομάδας, απαιτούν πολύ μικρό εύρος ζώνης, δεδομένου ότι κατασκευάζονται χρησιμοποιώντας δεδομένα εικόνας από τα κύρια πλαίσια της ομάδας. Το εύρος ζώνης ενός υποπλαισίου ομάδας είναι το εύρος ζώνης που απαιτείται από τις πληροφορίες συσχέτισης που είναι απαραίτητες για την κατασκευή του. Οι λεπτομέρειες της κύριας και της δευτερεύουσας πλαίσια της ομάδας παρουσιάζονται παρακάτω.

Ομαδοποιημένα πλαίσια εικόνας

Τα κύρια πλαίσια της ομάδας είναι τα πλαίσια που περιέχουν δεδομένα εικόνας. Υπάρχουν δύο τύπων πλαίσια που ανήκουν στην κύρια ομάδα. Είναι τα Intra frames κωδικοποιημένα με πλαίσιο (I-frame) και η κίνηση εκτιμάται και το λάθος με το (M-frame).



Εικόνα 15 Συμπιεσμένη Μεταφορά εικόνας

Intraframe κωδικοποιημένα πλαίσια (I-Frame)

Ένα I-πλαίσιο είναι ένα πλαίσιο που επιλέγεται περιοδικά είτε από τα αριστερά ή προς τα δεξιά ρεύματα της εικόνα ενός στερεοφωνικό ρεύμα. Ένα I-frame υποβάλλεται σε ενδοπλαισιακής κωδικοποίησης. Χρησιμοποιείται ευρέως ως intraframe κωδικοποίησης σύστημα και είναι JPEG ή DPCM. Το I-πλαίσιο είναι παρόμοιο με το πλαίσιο που χρησιμοποιούνται σε MPEG [4].

6. Κεφάλαιο 6

6.1. Βιβλιογραφία

6.1.1. Κεφάλαιο 1:

- 6.1.1.1. Ελληνικό Ινστιτούτο Ολογραφίας (<http://www.hih.org.gr>)
- 6.1.1.2. <http://www.rleggat.com/photohistory/>
- 6.1.1.3. <http://inventors.about.com/library/inventors/blmotionpictures.htm>
- 6.1.1.4. http://www.tvhistory.tv/early_inventors.htm
- 6.1.1.5. C. Fehn, 3D TV Broadcasting, Chapter 2 in O.Schreer, P. Kauff and T.Sikora (Editors), 3DVideocommunication, Wiley, 2005.
- 6.1.1.6. State-of-the-art in Human Factors and Quality Issues of Stereoscopic Broadcast Television, W. A. Jsselstein, P. J. H. Seuntiens and L. M. J. Meesters, ATTEST Proj. Deliverable 1, 2002.

6.1.2. Κεφάλαιο 2:

- 6.1.2.1. <http://www.rleggat.com/photohistory/>
- 6.1.2.2. <http://inventors.about.com/library/inventors/blmotionpictures.htm>
- 6.1.2.3. http://www.tvhistory.tv/early_inventors.htm
- 6.1.2.4. C. Fehn, 3D TV Broadcasting, Chapter 2 in O.Schreer, P. Kauff and T. Sikora (Editors), 3DVideocommunication, Wiley, 2005.
- 6.1.2.5. State-of-the-art in Human Factors and Quality Issues of Stereoscopic Broadcast Television, W. A. Jsselstein, P. J. H. Seuntiens and L. M. J. Meesters, ATTEST Proj. Deliverable 1, 2002.
- 6.1.2.6. Technical Committee 4, Signal Processing Issues in Diffraction and Holography: A Survey, 3DTV NoE, 2005.

- 6.1.2.7. G. Lippmann, La Photographie Integral, Comptes Rendus, Academie des Sciences, vol 146, pp 446-452, 1908
- 6.1.2.8. M. Starks, 3D for the 21st Century: The Tsukuba Expo and Beyond, 3DTV Corporation, 1996
- 6.1.2.9. NHK Annual Report, 3-D Hi-Vision (HDTV) System, 1999.
- 6.1.2.10. L. Meesters, W. A. Ijsselsteijn, P. J. H. Seuntjens, A Survey of Perceptual Evaluations and Requirements of Three-dimensional TV, IEEE Tr. On CSVT, vol 14, No 3, pp 381-391, 2004
- 6.1.2.11. A. J. Woods, D. Offszanka, G. Martin, A PC Based Stereoscopic Video Walkthrough, SPIE Vol 3639, pp 306-312, 1999.
- 6.1.2.12. J-C. Grossetie, Computer-assisted method and device for restoring three-dimensional images, US Patent 6,621,605. 2003.
- 6.1.2.13. N. Hur, C. Ahn, C. Ahn, Experimental Service of 3DTV Broadcasting Relay in Korea, SPIE vol 4864, 2002
- 6.1.2.14. M. Starks, History of 3DTV, <http://www.3dmagic.com/3dtpicweb/index.htm>
- 6.1.2.15. D. A. Monroe, Virtual Video Conferencing System, US Pat No 6,545,700, 1997.
- 6.1.2.16. N. Hur, G. Lee, W. You, J. Lee, C. Ahn, An HDTV-Compatible 3DTV Broadcasting System, ETRI Journal, vol 26, No 2, pp. 71-82, 2004.
- 6.1.2.17. C. Fehn, P. Kauff, M. Op de Beeck, F. Ernst, W. Ijsselsteijn, M. Pollefeys, L. Vangool, E. Ofek, and I. Sexton, "An Evolutionary and Optimised Approach on 3D-TV", Proc. of IBC 2002, Int. Broadcast Convention, Amsterdam, Netherlands, Sept. 2002.
- 6.1.2.18. ITU-T Recommendation H.264 & ISO/IEC 14496-10 AVC, "Advanced Video Coding for Generic Audio-Visual Services", 2003.

- 6.1.2.19. C. L. Zitnick, S. B. Kang, M. Uyttendaele, S. Winder, and R. Szeliski, "High-Quality VideoView Interpolation Using a LayeredRepresentation", SIGGRAPH04, Los Angeles, CA, USA, August 2004.
- 6.1.2.20. T. Motoki, H. Isono and I. Yuyama, PresentStatus of Three-dimensional Television Research, Proceedings of IEEE, vol 83, no 7, pp 1009-1021, 1995.
- 6.1.2.21. S. Pastoor, Human Factors of 3DTV: An Overview of Current Research at Heinrich- Hertz-Institut Berlin, IEE Colloq. On Stereoscopic Television, pp 11/1-11/4, 1992.
- 6.1.2.22. M. Wojciech and H. Pfister, 3D TV: A Scalable System for Real-Time Acquisition, Transmission and Autostereoscopic Display of Dynamic Scenes, Mitsubishi Electric Research Laboratories Report TR2004-67, 2004.
- 6.1.2.23. M. Levoy, P. Hanrahan, "Light Field Rendering", Proc. ACM SIGGRAPH, pp. 31-42, August 1996.
- 6.1.2.24. Easy Calibration
Toolbox <http://www.cis.upenn.edu/~sequence/research/downloads/EasyCal>
- 6.1.2.25. Faugeras Olivier, Luong Quang-Tuan, Maybank S.J., "Camera Self-Calibration: Theory and Experiments", Proceedings of the 2nd European Conference on Computer Vision, 321-334, 1992
- 6.1.2.26. Harris, C., Stephens, M.: A Combined Corner and Edge Detector. In 4th Alvey Vision Conference, S. 147-151. 1988.
- 6.1.2.27. Faugeras, O., Fua, P., Hotz, B., Ma, R., Robert, L., Thonnat, M., Zhang, Z.: Quantitative and Qualitative Comparison of Some Area

- and Feature-based Stereo Algorithms. In International Workshop on Robust Computer Vision: Quality of Vision Algorithms, S. 1–26. 1992.
- 6.1.2.28. L. Falkenhagen, Depth estimation from stereoscopic image pairs assuming piecewise continuous surfaces", European Workshop on combined Real and Synthetic Image Processing for Broadcast and Video Production, 1994
- 6.1.2.29. Torr, P. H. S., Zisserman, A.: Robust Parameterization and Computation of the Trifocal Tensor. Image and Vision Computing, Bd.15(3):591–605, 1997.
- 6.1.2.30. Shi, J., Tomasi, C.: Good Features to Track. In IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, S. 593–600. 1994.
- 6.1.2.31. Zisserman, A., Fitzgibbon, A., Cross, G.: VHS to VRML: 3D Graphical Models from Video Sequences. In IEEE International Conference on Multimedia and Systems, Bd. 1, S. 51–57. 1999.
- 6.1.2.32. Piegl L. and Tiller W., The NURBS Book, Springer 1997.
- 6.1.2.33. Zorin D., Schröder P., and Sweldens W., "Interpolating Subdivision for Meshes with Arbitrary Topology", SIGGRAPH '96 Proc., pp.189-192, 1996.
- 6.1.2.34. Zorin D., Schröder P., Levin A., Kobbelt L., Sweldens W., and DeRose T., Subdivision for Modeling and Animation, SIGGRAPH 2000 Course Notes, 2000.
- 6.1.2.35. W. C. Chen, J. Y. Bouguet, M. H. Chu, R. Grzeszczuk, "Light Field Mapping: Efficient Representation and Hardware Rendering of Surface Light Fields", Proceedings of ACM SIGGRAPH, pp. 447-456, 2002.

- 6.1.2.36. D. Vlastic, H. Pfister, S. Molinov, R.Grzeszczuk, W. Matusik, "Opacity Light Fields:Interactive Rendering of Surface Light Fields withView-dependent Opacity", Proc. of 2003symposium on Interactive 3D graphics, pp. 65-74,2003.
- 6.1.2.37. A. Smolic, and D. McCutchen, "3DAVExploration of Video-Based RenderingTechnology in MPEG", IEEE Trans. on Circuitsand Systems for Video Technology, Vol. 14, No. 3,pp. 348-356, March 2004.
- 6.1.2.38. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Applicationsand Requirements for 3DAV", Doc. N5877,Trondheim, Norway, July 2003.
- 6.1.2.39. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Report on3DAV Exploration", Doc. N5878, Trondheim,Norway, July 2003.
- 6.1.2.40. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "ISO/IEC14496-16/PDAM1", Doc. N6544, Redmont, WA,USA, July 2004.
- 6.1.2.41. K. Mueller, A. Smolić, M. Kautzner, P. Eisert,and T. Wiegand, "Predictive Compression ofDynamic 3D Meshes", Proceedings of the IEEEInternational Conference on Image Processing(ICIP) 2005, Genova, Italy, September 11-14,2005.
- 6.1.2.42. S. Würmlin, E. Lamboray, O. Stadt, and M.Gross, "3D Video Recorder: A System forRecording, Processing and Playing Three-Dimensional Video", Computer Graphics Forum22 (2), Blackwell Publishing Ltd, Oxford, U.K.,pp. 181-193, 2003.
- 6.1.2.43. S. Würmlin, E. Lamboray, and M. Gross, "3Dvideo fragments: dynamic point samples for realtimefree-viewpoint video", Computers andGraphics 28 (1), Special Issue on Coding,Compression and Streaming Techniques for 3Dand Multimedia Data, pp. 3-14, Elsevier Ltd, 2004.

- 6.1.2.44. E. Lamoray, S. Wümlin, M. Waschbüch, M.Gross, and H. Pfister, "Unconstrained Free-Viewpoint Video Coding", Proceedings of the IEEE International Conference on Image Processing (ICIP) 2004, Singapore, October 24-27, 2004.
- 6.1.2.45. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Call for Proposals on Multi-view Video Coding", Doc.N7327, Poznan, Poland, July 2005.
- 6.1.2.46. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Requirements on Multi-view Video Coding v.2", Doc. N7282, Poznan, Poland, July 2005.
- 6.1.2.47. S. B. Kang, R. Szeliski and P. Anadan, "The Geometry-Image Representation Tradeoff for Rendering", Proceedings of International Conference on Image Processing, Vol. 2, pp. 13-16, 2000.
- 6.1.2.48. C. Zhang, T. Chen, "A survey on image based rendering – representation, sampling, and compression", Signal Processing: Image Communication 19, pp. 1-28, 2004.
- 6.1.2.49. M. Magnor, B. Girod, "Data Compression for Light Field Rendering", IEEE Trans. On Circuits and Systems for Video Technology, Vol. 10, No. 3, pp. 338-343, April 2000.
- 6.1.2.50. G. Alregib, Y. Altunbasak, J. Rossignac, "Error-resilient transmission of 3D models," ACM Transactions on Graphics (TOG), Volume 24 , Issue 2, Pages: 182 - 208, April 2005.
- 6.1.2.51. B. Tari, Y. Yemez, Ö. Özkasap, R. Civanlar, "Progressive View-Dependent Transmission of 3D Models over Lossy Networks", Proceedings, EUSIPCO-2005, Antalya, Sept. 2005.

- 6.1.2.52. M. Kunter , S. Knorr, C. Clemens, and T.Sikora, "A gradient based approach for stereoscopic error concealment", Proc. ICIP 2004, IEEE International Conference on Image Processing, Oct. 2004.
- 6.1.2.53. E. Kurutepe, M. R. Civanlar, A. Murat Tekalp, "A Receiver-Driven Multicasting Framework For 3DTV Transmission", Proceedings, EUSIPCO-2005, Antalya, Sept. 2005.
- 6.1.2.54. TC Poon, Recent Advances in Optical Scanning Holography, Journal of Holography and Speckle, 1, 6-25 (2004)
- 6.1.2.55. T Ito, Color Electro-holography by Three Colored Reference Lights Simultaneously Incident on One Hologram Panel, Optics Express, 12, 18(2004)
- 6.1.2.56. T Kreiss, P Aswendt and R Hofling, Hologram Reconstruction using a Micro-mirror Device, Opt Eng 40, 926-933 (2001)
- 6.1.2.57. GE Favalora et al, Volumetric Three Dimensional Display System with Rasterization Hardware, Proc SPIE 4297, 227-235 (2001)
- 6.1.2.58. K Langhans et al, FELIX 3D Display: an Interactive Tool for Volumetric Imaging, Proc SPIE 4660, 176-190 (2002)
- 6.1.2.59. I Sexton, Parallax Barrier Display Systems, IEE Colloquium: Stereoscopic Television, Digest No. 1992/173, 5/1-5/5 (1992)
- 6.1.2.60. C Moller and ARL Travis, Flat Panel Time Multiplexed Autostereoscopic Display Using an Optical Wedge Waveguide, Proc 11th International Display Workshop, Niigata, Japan, 1443-1446 (2004)
- 6.1.2.61. ST Zwart et al, A 20-in Switchable Autostereoscopic 2D/3D Display, Proc 11th International Display Workshop, Niigata, Japan, 1459-1460 (2004)

- 6.1.2.62. S-S Kim et al, The Optical Design and Analysis for Super Multiview Three-dimensional Imaging System, Proc SPIE 4297, 222-226 (2001)
 - 6.1.2.63. H Urey, Retinal Scanning Displays, Encyclopedia of Optical Engineering, R Driggers (Ed), 3, 2445-2457 (Dekker, 2003)
 - 6.1.2.64. L. Onural and H. M. Ozaktas, Signal Processing Issues in Diffraction and Holographic 3DTV, Proceedings, EUSIPCO-2005, Antalya, Sept. 2005.
 - 6.1.2.65. L. Onural, Sampling of the Diffraction Field, Applied Optics, vol 31, no 32, pp 5929-5935, Nov. 2000.
 - 6.1.2.66. H. M. Ozaktas, Z. Zalevsky and M. A. Kutay, The Fractional Fourier Transform with Applications in Optics and Signal Processing, Wiley, New York, 2001.
 - 6.1.2.67. L. Onural, T. Sikora, and A. Smolic: "An Overview of a New European Consortium: Integrated Three-Dimensional Television - Capture, Transmission and Display (3DTV)", Proceedings of European Workshop on the Integration of Knowledge, Semantics and Digital Media Technology (EWIMT), 2004.
 - 6.1.2.68. <http://www.3dtv-research.org>
- 6.1.3. Κεφάλαιο 3:
- 6.1.3.1. Ελληνικό Ινστιτούτο Ολογραφίας (<http://www.hih.org.gr>)
 - 6.1.3.2. Exploring 3D: The New Grammar of Stereoscopic Filmmaking
 - 6.1.3.3. Get the Secrets Before Buying a Television: Plasma TV's and the Best 3D TV's
 - 6.1.3.4. 3D Cinema and Television Technology: The First 100 Years
 - 6.1.3.5.

6.1.4.Κεφάλαιο 4:

- 6.1.4.1. Ελληνικό Ινστιτούτο Ολογραφίας (<http://www.hih.org.gr>)
- 6.1.4.2. 3d TV – Research (<http://www.3dtv-research.org>)
- 6.1.4.3.

6.1.5.Κεφάλαιο 5

- 6.1.5.1. G. Blakowski and R. Steinmetz. A Media Synchronization Survey: Reference Model, Specification, and Case Studies. IEEE Journal on Selected Areas in Communication, VOL. 14, NO. 1, January 1996.
- 6.1.5.2. Y. Chu, S. Rao, and H. Zhang. A Case for End System Multicast. Proc. of ACM Sigmetrics, June 2000.
- 6.1.5.3. S. Banerjee, B. Bhattacharjee, and C. Kommareddy. Scalable Application Layer Multicast. ACM SIGCOMM, 2002.
- 6.1.5.4. J.G. Apostolopoulos, W. Tan, and S. J. Wee. Video Streaming: Concepts, Algorithms and Systems. Hewlett-Packard Company, September, 2002.
- 6.1.5.5. D. Wu, Y. T. Hou, W. Zhu, Y. Zhang, and J.M. Peha. Streaming Video over the Internet: Approaches and Directions. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Vol. 11, No. 3, March 2001.
- 6.1.5.6. A. Smolic and H. Kimata. Application and Requirements for 3DAV. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N5877, July 2003.
- 6.1.5.7. Survey of Algorithms used for Multi-view Video Coding (MVC). ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG2005/N6909, January 2005.

- 6.1.5.8. B. L. Tseng and D. Anastassiou. Multi-Viewpoint Video Coding with MPEG-2 Compatibility. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, 6(4):414—419, 1996.
- 6.1.5.9. 3D Coding Techniques Draft. 3DTV,2005.
- 6.1.5.10. B. Haskell, A. Puri and A. Nretrevali. Digital Video: An Introduction To Mpeg-2. Chapman & Hall,1997
- 6.1.5.11. S. Chien, S. Yu, L. Ding, Y. Huang and L. Chen. Efficient Stereo Video Coding System for Immersive Teleconference with Two-Stage Hybrid Disparity Estimation Algorithm. ICIP, September 2003.
- 6.1.5.12. <http://www.trolltech.com/products/qt>
- 6.1.5.13. W. Matusik and H. Pfister. 3D TV: A Scalable System for Real-Time Acquisition, Transmission, and Autostereoscopic Display of Dynamic Scenec. Proc. ACM SIGGRAPP, 2004, pp.814-824.
- 6.1.5.14. E. Laboray, S. Würmlin and M. Gross. Real-Time Streaming of Point-Based 3D Video. Proceedings of the IEEE Virtual Reality 2004 Conference, pp. 91-98.
- 6.1.5.15. C. Fehn, R. de la Barre and S. Pastoor. Interactive 3-DTV-Concepts and Key Technologies. Proceedings of the IEEE, March 2006.
- 6.1.5.16. S. Hu, A Case for 3D Streaming on Peer-to-Peer Networks. Proceedings of the eleventh international conference on 3D web technology, 2006.
- 6.1.5.17. C. Fehn, P. Kauff, M. Op de Beeck, F. Ernst, W. IJsselsteijn, M. Pollefeys, L. Van Gool, E. Ofek and I. Sexton. An Evolutionary and Optimised Approach on 3D-TV. In Proceedings of International Broadcast Conference, pages 357-365, Amsterdam, The Netherlands, September 2002.

Τεχνολογίες στερεοσκοπικής Προβολής

- 6.1.5.18. U. Fecker and A. Kaup. H.264/AVC-Compatible Coding Of Dynamic Light Fields Using Transposed Picture Ordering. EUSIPCO 2005, September 2005.
- 6.1.5.19. C. Bilen, A. Aksay and G. Bozdagi Akar. A Multi-view Video Codec Based on H.264. IEEE ICIP 2006, October 2006.

6.1.6.Κεφάλαιο 6

- 6.1.6.1. M. Rabbani and P.W. Jones, "Digital image compression techniques", SPIE Optical Engineering Press, Bellingham, Washington, 1991.
- 6.1.6.2. K.R. Rao, P. Yip,. "Discrete Cosine Transform--Algorithms, Advantages, Applications", Academic Press, Inc. London, 1990.
- 6.1.6.3. G.K. Wallace, "Overview of the JPEG (ISO/CCITT) still image compressions standard". Proceedings of SPIE, vol. 1244 (Feb. 1990), pp.220-233.
- 6.1.6.4. [4] Moving Pictures Expert Group, MPEG-2 Test Model 5, Doc. ISO-IEC/JTC1/SC29/WG11/MPEG93, Mar 1993.
- 6.1.6.5. I. Dinstein, M.G. Kim, J. Tzelgov, A. Henik, "Compression of Stereo image and the Evaluation of its Effects on 3-D Perception", SPIE, Vol 1153, 1989.
- 6.1.6.6. I. Dinstein, M. Guy, J. Rabany, J. Tzelgov, A. Henik, "On Stereo Image Coding", 9 th International Conference of Pattern Recognition.
- 6.1.6.7. Marsha. J. Hannah, "Computer matching of areas in stereo images", STAN-CS-74-438, July 1974.
- 6.1.6.8. A. N. Netravali, J. D Robbins, "Motion compensated television coding -part 1", Bell System Technical Journal, 58(3), pp.629-668,1979.
- 6.1.6.9. Q. Wang, R.J. Clarke, "Motion estimation and compensation for image sequence coding",
- 6.1.6.10. Signal Processing; Image Communication, Vol. 4. 1992.