أساليب توظيف الصور الرقمية في الإنتاج التليفزيون ثلاثي الأبعاد.
Methods of employing digital Images into 3DTV Production

د. شريف عطية محمد بدران
استاذ مساعد بكلية الإعلام والاتصال جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية بالرياض، دكتوراه الفنون التطبيقية تخصص الفوتوغرافيا والسينما والتليفزيون جامعة حلوان

ملخص البحث Abstract:

تكمن مشكلة البحث في أن طبيعة الإنتاج التليفزيوني ثلاثي الأبعاد يعتمد على ثلاث مصادر لإنتاج الصورة، ولما لعملية إنتاج الصورة ثلاثية الأبعاد بشكل مباشر أثناء التصوير العديد من الجوانب السلبية اقتصاديا وإنتاجيا وفنيا، ولما تطلبه القنوات التلفزيونية الفضائية ثلاثية الأبعاد من عرض كم هائل من الأعمال ثلاثية الأبعاد والتي تتسم بواقعية العرض وقادرة على جذب المتلقي لتلك القنوات، فإن العديد من القائمين على تصميم وإنتاج الصورة في تلك القنوات يعمدون إلى تحويل الصور الرقمية ثنائية الأبعاد (الفوتوغرافية والأفلام ومقاطع الفيديو) إلى الصورة المجسمة ثلاثية الأبعاد، لذا فإن تقنين أساليب تشكيل رؤية ثلاثية الأبعاد من الصور الرقمية يعد أمر بالغ الأهمية يسعي إليه القائمين على تصميم وإنتاج الأعمال التليفزيونية ثلاثية الأبعاد، ولذا فإن الدراسة تهدف إلى التعرف على أساليب توظيف الصور الرقمية في الإنتاج التليفزيوني ثلاثي الأبعاد وفق المعايير الفنية والتكنولوجية للعرض ثلاثي الأبعاد، ومن أجل تحقيق ذلك تبنت الدراسة تقديم جانب معرفي في إطار منهج الوصف والتحليل، كما استعانت الدراسة بالمنهج التجريبي بعمل بعض التجارب والتطبيقات على تحويل وتوظيف الصور الرقمية ثنائية الأبعاد (الصور الفوتوغرافية ومقاطع الفيديو) إلى الصورة ثلاثية الأبعاد المجسمة، وتأتي أهمية الدراسة كون الإنتاج التليفزيوني ثلاثي الأبعاد أصبح يشكل وسيلة اتصال جماهيرية جاذبة لعين المتلقي عبر قدرته على خلق حالة الإيهام بالواقعية الشديدة، وتتعاظم أهمية الدراسة بتوضيح الأساليب التي تسمح للقائمين على تصميم الصورة ثلاثية الأبعاد في القنوات الفضائية بتحويل الآلاف من الأعمال الفوتوغرافية والتليفزيونية والسينمائية ثنائية الأبعاد إلى شاشات العرض ثلاثي الأبعاد، كما تزداد الأهمية بندرة الدراسات العربية التي تؤسس لأساليب توظيف الصور الرقمية ثنائية الأبعاد في التليفزيون ثلاثي الأبعاد.

الكلمات الدالة Keywords:
الإتصال البصرى
visual communication

Paper received 13th October 2015 ،accepted 9th November 2015 ،published 1st of January 2016

مقدمة Introduction:

أصبحت مشاهدة التليفزيون ثلاثي الأبعاد متعه يسعي لها العديد من متلقي وسائل الإعلام لقدرتها على نقل إحساس الواقعية، وذلك بتوظيف المحتوي المجسم لمقاطع الفيديو في مقابل مشاهدة الفيديو والأفلام والصور الفوتوغرافية الرقمية التقليدية ثنائية الأبعاد، ومع تزايد القنوات الداعمة لعملية البث الفضائي ثلاثي الأبعاد والتي بدأت أعمال البث لها في أكتوبر ٢٠١٠ ووصلت في عام ٢٠١٥ لأكثر من ١٠٠ قناة وفق موقع (دراسات وتسويق الأقمار الصناعية Satellite marketing and research)، ومع دخول خدمة مشاهدة المقاطع ثلاثية الأبعاد على موقع التواصل الاجتماعي اليوتيوب، ومع تطور أساليب المشاهدة ثلاثية الأبعاد والتي أصبحت تتم بشكل مباشر على الشاشات بدون الحاجة لارتداء الأنواع المختلفة من النظارات والتي كانت تمثل نوع من الاجهاد البصري للمتلقي، باتت الحاجة ملحة لدي القائمين بالاتصال في الإنتاج التليفزيوني ثلاثي الأبعاد على تحويل الصور الفوتوغرافية الرقمية والأفلام السينمائية ومقاطع الفيديو التقليدية ثنائية الأبعاد إلى الرؤية المجسمة ثلاثية الأبعاد.وترتبط فكرة الرؤية ثلاثية الأبعاد بآلية الإبصار لدى الإنسان إذ تبلغ المسافة بين العينين حوالي ٢,٥ بوصة أي ما يقارب ٦,٥سم، الأمر الذي يجعل زاوية النظر لمشهد معين تختلف قليلا بالنسبة لكل عين (قاعدة اختلاف المنظور)، وترسل الصور الملتقطة من قبل العينين إلى المخ الذي يقوم بدوره بدمج هذه الصور مع بعضها البعض، ويستخدم فرق المسافة بين زاويتي النظر لإيجاد نوع من العمق للصورة.وتعتمد فكرة الحصول على صورة ثلاثية الأبعاد على إيجاد طريقة للتصوير والمونتاج والبث والاستقبال للصور من زاويتين مختلفتين لخداع المخ فتظهر الصورة اليسرى فقط لعينك اليسرى ولا تظهر الصورة اليمنى إلا لعينك اليمنى ثم تتحد كلتا هاتين الصورتين والتي ترتبط بالحجم النسبي للموضوعات والظلال وحركة الأجسام لإيجاد عمق في الصورة أو الإيهام بالبعد الثالث لها واستقبالها بأجهزة استقبال خاصة بالمشاهد.وتتم عملية إنتاج الصورة ثلاثية الأبعاد إما بشكل مباشر أثناء التصوير بكاميرات الفيديو المجسم ثلاثي الأبعاد (Stereoscopic cameras) والتي تعتمد على وجود عدستين في مقدمة الكاميرا تتشابه في خصائصهما والمسافة بينهما مع آلية الأبصار في عين الانسان، أو تتم وفق أساليب تحويل الصور ومقاطع الفيديو (التي لا تحتوي بيانات الصورة فيها على معلومات العمق بشكل مباشر) إلى صورة ثلاثية الأبعاد يتم دمجها في مشاهد التليفزيون ثلاثي الأبعاد، أو يتم إنتاجها بواسطة برامج التصميم ثلاثي الأبعاد مثل (Maya, 3D max,…et).

وسواء كانت تقنية الرؤية ثلاثية الأبعاد باستخدام النظارة (3D Glasses) والتي تقوم بدمج صورتي زاويتي الرؤية، أو تقنية الرؤية ثلاثية الأبعاد بدون نظارة والتي تعتمد على لوح من البلور السائل يعمل بصمام ثنائي لانبعاث الضوء من الخلف فتصطف النقاط المكونة للصور بطريقة يتحول خلالها المنظور لتظهر صور ثلاثية الابعاد يراها المشاهد بصرف النظر عن مكان جلوسه، فإن الرؤية ثلاثية الأبعاد تمثل متعة للمشاهد لا تقتصر على وضوح الصورة وإنما تصنع نوعا من البيئة التفاعلية بين المشاهد وجهازه وتضفى متعة لا يمكن مضاهاتها وتجعله جزأ من المادة التي يشاهدها، وقد استخدم هذا الأسلوب بنجاح وفعالية في التسلية والإعلانات لجذب المشاهدين.

مشكلة البحث Statement of the problem:

تكمن مشكلة البحث في أن طبيعة الإنتاج التليفزيوني ثلاثي الأبعاد يعتمد على ثلاث مصادر لإنتاج الصورة، ولما لعملية إنتاج الصورة ثلاثية الأبعاد بشكل مباشر أثناء التصوير العديد من الجوانب السلبية اقتصاديا وإنتاجيا وفنيا، ولما تطلبه القنوات التلفزيونية الفضائية ثلاثية الأبعاد من عرض كم هائل من الأعمال ثلاثية الأبعاد والتي تتسم بواقعية العرض وقادرة على جذب المتلقي لتلك القنوات، فإن العديد من القائمين على تصميم وإنتاج الصورة في تلك القنوات يعمدون إلى تحويل الصور الرقمية ثنائية الأبعاد (الفوتوغرافية والأفلام ومقاطع الفيديو) إلى الصورة المجسمة ثلاثية الأبعاد، لذا فإن تقنين أساليب تشكيل رؤية ثلاثية الأبعاد من الصور الرقمية يعد أمر بالغ الأهمية يسعي إليه القائمين

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

على تصميم وإنتاج الأعمال التليفزيونية ثلاثية الأبعاد.

اهداف البحث Objectives: تهدف الدراسة إلى صياغة مفهوم علمي واضح لأساليب توظيف الصور الرقمية (الفوتوغرافية والسينمائية ومقاطع الفيديو) في الإنتاج التليفزيوني ثلاثي الأبعاد وفق المعايير الفنية والتكنولوجية للعرض ثلاثي الأبعاد.

اهمية البحث Study Significance:

تأتي أهمية الدراسة كون الإنتاج التليفزيوني ثلاثي الأبعاد أصبح يشكل وسيلة اتصال جماهيرية جاذبة لعين المتلقي عبر قدرته على خلق حالة الإيهام بالواقعية الشديدة، وتتعاظم أهمية الدراسة بتوضيح الأساليب التي تسمح للقائمين على تصميم الصورة ثلاثية الأبعاد في القنوات الفضائية بتحويل الآلاف من الأعمال الفوتوغرافية والتليفزيونية والسينمائية ثنائية الأبعاد إلى شاشات العرض ثلاثي الأبعاد، كما تزداد الأهمية بندرة الدراسات العربية التي تؤسس لأساليب توظيف الصور الرقمية ثنائية الأبعاد في التليفزيون ثلاثي الأبعاد.

فروض الدراسة Hypothesis:

١. يساهم التوظيف الأمثل لأساليب تحويل الصور الرقمية إلى صورة ثلاثية الأبعاد إلى ثراء المحتوي البصري للإنتاج التليفزيوني ثلاثي الأبعاد.
٢. يمكن لبرامج الجرافيك والمونتاج والمؤثرات البصرية تحويل الكم الهائل من الصور والأفلام ومقاطع الفيديو القديمة إلى الصورة المجسمة على شاشات التليفزيون ثلاثي الأبعاد.

تساؤلات الدراسة Study Queries:

النظر إلى طبيعة مشكلة الدراسة وحاجة موضوعها إلى تقديم جانب معرفي علمي يسبق عملية التجريب فقد توزعت التساؤلات بين الجوانب المعرفية والتجريبية في موضوع الدراسة كما يلي:

أولا: تساؤلات الدراسة المعرفية.

١- كيف تتم عملية الرؤية ثلاثية الأبعاد؟
٢- ما أهمية استخدام الصور الرقمية في تصميم وإنتاج المحتوي البصري المجسم ثلاثي الأبعاد؟
٣- ما أساليب تحويل الصور الرقمية (الفوتوغرافية والأفلام ومقاطع الفيديو) إلى صور مجسمة ثلاثية الأبعاد؟

ثانيا: تساؤلات الدراسة التجريبية.

١- ما هي أساليب تحويل الصور الفوتوغرافية إلى صورة ثلاثية الأبعاد في برنامج (Adobe Photoshop)؟
٢- ما هي أساليب تحويل مقاطع الفيديو إلى صورة ثلاثية الأبعاد في برنامجي (Adobe Premiere, Adobe After Effect)؟

الإطار النظرى Theoretical Framework

انتهي المجهود العلمي الذي بذله الباحث في مسح الدراسات العربية ذات الصلة بموضوع (أساليب توظيف الصور الرقمية في التليفزيون ثلاثي الأبعاد) بالحصول على دراسة واحدة تتعلق بالإنتاج التليفزيوني ثلاثي الأبعاد، وفي المقابل فقد توصل الباحث إلى عدد من الدراسات الأجنبية في أساليب تحويل الصورة ثنائية الأبعاد إلى صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد، وعلى ضوء هذه التقسيمات وزع الباحث الدراسات المتاحة على مجموعتين، يعرض بإيجاز لأهم نتائجها، وذلك على النحو التالي:

دراسة تتعلق بالإنتاج التليفزيوني ثلاثي الأبعاد:

قدمت وسام مصطفي عيادة ٢٠١٤ في دراستها الوصفية التحليلية (فاعلية توظيف التكنولوجيا ثلاثية الأبعاد في انتاج الإعلان التلفزيوني)، وصفا لمفهوم الصورة ثلاثية الأبعاد واستعرضت البعد التقني في التصوير التليفزيوني المجسم ثلاثي الأبعاد، كما قامت بتحليل عينة من الإعلانات التليفزيونية المنفذة بتقنية الصورة ثلاثية الأبعاد بعد تقسيم تلك الإعلانات إلى مجموعتين، الأولي لإعلانات صورة ثنائية الأبعاد ولكن المحتوي منفذة بأسلوب بناء المجسمات الجرافيكية ثلاثية الأبعاد، والثانية تم تصويرها وعرضها على شاشات ثلاثية الأبعاد، وتوصلت في نتائجها إلى العديد من المعوقات الاقتصادية والإنتاجية والفنية التي تواجه توظيف الصورة ثلاثية الأبعاد بفاعلية في انتاج الإعلان التلفزيوني.

دراسات تتعلق بأساليب تحويل الصورة ثنائية الأبعاد إلى صورة ثلاثية الأبعاد:

قدم كل من (Cheolkon Jung, Xiaohua Zhu, Lei Wang, Tian Sun, Mingchen Han, Biao Hou, and Licheng Jiao) ٢٠١٣ في دراستهم التجريبية (2D to 3D conversion in 3DTV using depth map generation and virtual view synthesis) نموذج لأسلوب خريطة العمق (Depth map) وهي دراسة تجريبية تم اجرائها على عينة من مقاطع الفيديو التي تم تحويلها إلى مشاهد يتم عرضها بالتقنية ثلاثية الأبعاد، واستعرض الباحثون بعض التجارب السابقة في تحويل الصور ومقاطع الفيديو إلى صور ثلاثية الأبعاد، وأظهرت نتيجة تلك التجربة فاعلية تحويل الصور الفوتوغرافية ومقاطع الفيديو إلى صور ثلاثية الأبعاد بأسلوب خريطة العمق (Depth map) وأنه يمكن دمجها في مشاهد التليفزيون ثلاثي الأبعاد، كما أجرت الدراسة مقارنة بين النتيجة النهائية من أسلوب خريطة العمق (Depth map) وبين الإنتاج بأسلوب برامج الدمج في التليفزيون ثلاثي الأبعاد (Embedded 2D to 3D conversion software in 3DTV) وذلك بتقييم جودة العرض وتشوه الألوان وتشوه الحدة والراحة البصرية من قبل عينة من عشرة أفراد تعرضوا لنتائج التحويل بكلا الأسلوبين، وأثبتت التجربة صلاحية أسلوب خريطة العمق (Depth map) للتطبيق والحصول على صورة ثلاثية الأبعاد ذات جودة بصرية عالية.

بينما قدم (Victor Medina) ٢٠١٢ في دراسته التحليلية (A survey of techniques for depth extraction in films) تصنيفا لعملية تحويل الصور الرقمية إلى ثلاثية الأبعاد على نحو ثلاث مراحل: الأولي تحديد عمق كل بيكسل في الصورة، والثانية إنتاج الصورتين المجسمتين (للعين اليمني واليسرى)، والثالثة ملئ معلومات الصورة المفقودة نتيجة أسلوب التحويل، وهدفت الدراسة إلى تحديد وسيلة اتوماتيكية لتحديد مدي عمق الصورة ثنائية الأبعاد والتي تساعد في الحصول على جودة عالية للصورة ثلاثية الأبعاد، كما اقترح الباحث طريقة تقييم جديدة لجودة الصورة النهائية من أسلوب خريطة العمق بمقارنتها بالصورة الناتجة من حساسية العمق في مايكروسوفت كنكت (Microsoft kinect's depth sensor).

كما قدم كل من (Weiwei Wang, Yuesheng Zhu) ٢٠١٢ في دراستهما التحليلية (A fast depth map generation algorithm based on motion search from 2D video contents) تقسيم رباعي لإنتاج الصورة ثلاثية الأبعاد من أسلوب خريطة العمق (Depth map)، فينتج الأول من تقدير حركة الموضوعات (Motion estimation)، والثاني من المحتوي اللوني (Color component)، والثالث من المنظور الخطي (Linear perspective)، أما الرابع فينتج من دمج الأساليب السابقة في صورة خريطة العمق (Depth map fusion)، واعتمدت الدراسة على تقسيم الصورة إلى مساحات مربعة (٤*٤ أو ١٦*١٦) بحيث يتم التحكم في حركة كل مربع على حدا، بالإضافة للتحكم في المحتوي اللوني والذي ينتج صورة خريطة عمق إضافية (Sub depth map) يتم دمجها مع صورة خريطة العمق الناشئة من الأساليب المختلفة، لتحسين الجودة البصرية للصورة ثلاثية الأبعاد النهائية، وأظهرت الدراسة تحسن الأداء البصري للصور الناتجة من هذا الأسلوب بنسبة ٥٠% عن أساليب انتاج صورة خريطة العمق فقط.

كما قدم كل من (Sneha. K, T. Sheela) ٢٠١٣ في دراستهما الوصفية (2D TO 3D CONVERSION FOR IMAGES USING HOUGH TRANSFORM) نموذج لأسلوب تحويل الصور الرقمية إلى صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد، يعتمد على حسابات

لوغاريتمية لتحريك الحواف الحادة للصور، ويساعد على تقليل معدل الضوضاء في مقاطع الفيديو وإنتاج صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد حادة التفاصيل.

تعليق الباحث على الدراسات السابقة:

لقد أكدت نتائج الدراسات السابقة اهتمام دارسات الإنتاج التليفزيوني ثلاثي الأبعاد بوصف أساليب الإنتاج التليفزيوني المباشر ثلاثي الأبعاد من الكاميرات التليفزيونية مع توضيح المعوقات الإنتاجية والاقتصادية والفنية في هذا الأسلوب من الإنتاج، وهو ما يختلف بشكل كبير عن إنتاج الصورة ثلاثية الأبعاد من أسلوب تحويل الصور الرقمية ثنائية الأبعاد إلى محتوي مجسم ثلاثي الأبعاد، بينما اهتمت دراسات أساليب تحويل الصورة ثنائية الأبعاد إلى صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد بالجانب التنظيري وراء الأسلوب بدون توظيف برامج الجرافيك والمونتاج والمؤثرات البصرية في تحويل الصورة الرقمية إلى محتوي مجسم ثلاثي الأبعاد.

التعريفات الإجرائية للدراسة:

الصور الرقمية: هي تمثيل رقمي لمنظر يتم رؤيته بالعين البشرية، ويتم إدخاله لجهاز الكومبيوتر بواسطة آلة التصوير أو الماسح الضوئي للتخزين والمعالجة، وتكون عبارة عن صورة ثنائية الابعاد (سواء فوتوغرافية أو سينمائية أو مقاطع فيديو) تتكون من وحدات بنائية صغيرة تسمي البيكسل (Pixel).

التليفزيون ثلاثي الأبعاد: هو تقنية يتم من خلالها مشاهدة الأعمال التليفزيونية بشكل مجسم ثلاثي الأبعاد لما تحمله معلومات الصور المعروضة من خلاله على بيانات العمق والذي يتكون نتيجة اختلاف المنظور بين زاويتي التصوير للمشهد والذي يتشابه في تفاصيل رؤيته مع آلية الأبصار في العين البشرية.

الإجراءات المنهجية للدراسة:

منهج الدراسة:

تنتهج الدراسة المنهج الوصفي التحليلي بدراسة أساليب توظيف الصور الرقمية سواء الفوتوغرافية أو السينمائية أو مقاطع الفيديو في الإنتاج التليفزيوني ثلاثي الأبعاد، كما يقوم الباحث بإجراء مجموعة من التجارب والتطبيقات العملية لتحويل وتوظيف الصور الرقمية ثنائية الأبعاد (الصور الفوتوغرافية ومقاطع الفيديو) إلى الصورة المجسمة ثلاثية الأبعاد وذلك وفق الضوابط الفنية والتكنولوجية للعرض التليفزيوني ثلاثي الأبعاد.

أداة الدراسة:

تقوم التطبيقات العملية لهذه الدراسة على أساس التجريب لإنتاج صورة ثلاثية الأبعاد من الصور الرقمية (الفوتوغرافية ومقاطع الفيديو) ثنائية الأبعاد، وتقنين الأساليب البصرية والجرافيكية المختلفة للحصول على محتوي بصري ثلاثي الأبعاد واقعي يمكن توظيفه على شاشات القنوات التليفزيونية ثلاثية الأبعاد دون إحداث حالة من الاجهاد البصري للمتلقي، واستخدم الباحث في سبيل إجراء التجارب التطبيقية معدات التصوير الفوتوغرافي الاحترافية التالية: كاميرا عاكسة ذات العدسة الواحدة (DSLR camera) (Canon EOS 5D Mark II)، وعدسة (Canon EF 17-40mm f/4L USM)، بالإضافة إلى برامج الجرافيك والمونتاج والمؤثرات البصرية (Adobe Photoshop-Adobe Premiere-Adobe After Effects)، ونظارة الرؤية ثلاثية الأبعاد الملونة (Anaglyph glass).

الإطار المعرفي للدراسة:

الرؤية ثلاثية الأبعاد:

تعتمد الرؤية ثلاثية الأبعاد على التقاء منظور المشهد من زاويتي العين ويزداد إدراك الشخص للعمق ثلاثي الأبعاد في المشهد باستخدام خصائص ضبط الوضوح (Focus and defocus) والمنظور الخطي (Liner perspective) والحجم المعروف والتقريبي للأشياء على الشاشة (Known and relative size) وتدرج الملامس (Texture gradient) وحركة الموضوعات في تكوين المشهد (Subject motion)، وقد مرت فكرة رؤية الصورة ثلاثية الأبعاد بالعديد من المراحل فمنها ما يتم من خلال نظارات مثل الهيئات الثلاثة الموجودة حاليا: الأولي تقنية الرؤية بالنظارات الملونة (Anaglyph glasses)، والثانية تقنية نظارات الاستقطاب (Polarization glasses)، والثالثة تقنية الرؤية بنظارات الغالق (Shutter glasses)، ومنها ما يتم بشكل مباشر بدون استخدام النظارة والذي يعتمد على التطور في خصائص الشاشات التليفزيونية.

تقنية الرؤية بالنظارات الملونة (Anaglyph glasses):

هى النظارات التي تم انتاجها في الخمسينات من القرن الماضي لتمكن مشاهدي قاعات العرض السينمائي من الرؤية ثلاثية الأبعاد والتي كان يتم تصنيع النظارة بعدستين أحدهما حمراء والأخرى سيان (Cyan) ويعمل هذان اللونان أو التظليل الخفيف كمرشحات للألوان، ويسمح هذا الاختلاف اللوني للنظارة لكل عين برؤية منظور للصورة ذاتها مختلف قليلا عن الأخرى، حيث تعمل العدسة الحمراء على ترشيح المرئيات الحمراء في المشهد، بينما تعمل العدسة الأخرى السيان على ترشيح مرئيات الأزرق والأخضر في المنظر فكل منهما يكمل الآخر ويستقبل المخ الصور المختلفة من خلال العين ويجري بذلك الحصول على تأثير رؤية ثلاثية الأبعاد، وتتميز تلك التقنية بقلت التكلفة ولكنها لا تنتج صورة واضحة الرؤية بالقدر الكافي كما أنها تسبب الصداع والغثيان لعدم قدرة العين على التحكم بالمشهد الذي تراه مما يبطل الاستمتاع بالمشاهدة ثلاثية الأبعاد.

شكل (١) تقنية الرؤية بالنظارات الملونة (Anaglyph glass).

تقنية نظارات الاستقطاب (Polarization Glasses):

هذه النظارات مزودة بعدسات شبيهة بتلك الموجودة في النظارات الشمسية، فالعدستان مزودتان باستقطاب لكل منهما يمكن تعديلهما لكي يتحولا إلى شكل متعامد بزاوية قدرها ٩٠ درجة، أما المشهد ثلاثي الأبعاد فيجرى عرضه عن طريق جهازي عرض يملك كل منهما عدسة استقطاب أمام كل منهما، ويجري طلاء السطح الذي تعرض عليه الصور بمواد كيميائية خاصة بحيث لا يؤثر ذلك على الاستقطاب.

ولكون كل عدسة لا تمرر سوى الضوء الذي يجري استقطابه بشكل مشابه، ويحجب الضوء المستقطب المتعامد، فإن كل عين لا ترى سوى الصورة المطلوب أن تراها، عندئذ يقوم جهاز الإبصار بوضع هذه الصور معا لإنتاج التأثير ثلاثي الأبعاد، وقد لاقت هذه التقنية رواجا كبيرا في دور العرض السينمائي وعلى شاشات التليفزيون ثلاثي الأبعاد لتميزها بالجودة ووضوح تفاصيل الألوان.

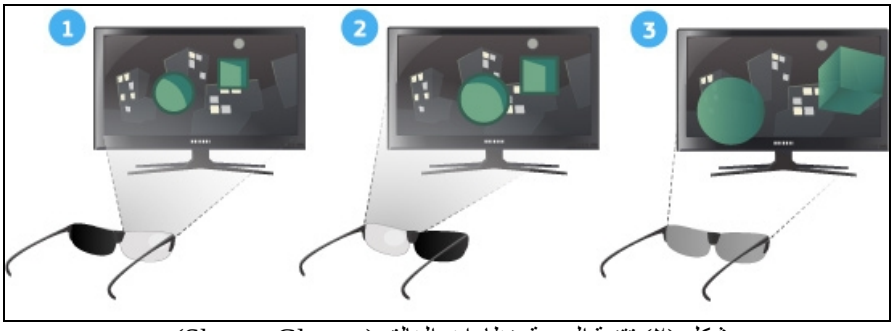
تقنية الرؤية بنظارات الغالق (Shutter Glasses):

تتناوب في هذا الأسلوب الصور عالية التحديد والوضوح للعين اليمنى واليسرى بصورة سريعة، أي إن الصور المنفردة المتلاحقة تتبدل بين العين اليمنى واليسرى بشكل سريع لدى عرض المعلومات والبيانات على الشاشة، ولرؤية الصور صحيحة يتوجب على المشاهدين وضع زوج من النظارات التي تعمل بالبطارية، وكل عدسة من نظارة الغالق (Shutter Glass) مزودة بغالق يفتح ويغلق بسرعة، وقد تمت مزامنة الغالقين لبث الصور المطلوبة وحجب غير المرغوبة منها، وهكذا ينفتح الجانبان وينغلقان، بينما تقوم الشاشة بعرض الصور للعين اليمنى واليسرى بالتزامن مع عدستي النظارة، ويعمل الغالق بتزامن مع معدل تردد الشاشة البالغ ١٢٠ هيرتز، وتكون النتيجة أن العين اليسرى ترى الجانب الأيسر فقط المرغوب من المشهد، والعين اليمنى ترى فقط الجانب الأيمن

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

المطلوب من المشهد، وهذا يحصل بشكل سريع بحيث إن جهاز الإبصار البشرى يدمج الجانبين في منظر واحد مجسم ثلاثي الأبعاد.

وهذه التقنية ظل العمل بها لفترات طويلة من قبل الشركات الكبرى المصنعة للتليفزيونات ثلاثية الأبعاد، ومن إيجابيات هذه التقنية التكلفة البسيطة وعدم الشعور بالإجهاد والتعب من اختلاف ألوان الصور بين العينين، ولكن من سلبياتها عتمة الصورة نظرا لوجود العدسات وعدم القدرة على متابعة المشاهد التي يتم تصويرها بسرعة غالق الكاميرا القياسية لاختلاف سرعة التصوير عن العرض.



شكل (٢) تقنية الرؤية بنظارات الغالق (Shutter Glasses).

تقنية الرؤية ثلاثية الأبعاد بدون نظارة:

وهذه التقنية يطلق عليها "المشاهدة المجسمة الأوتوماتيكية" (Autostereoscopy)، وهناك أسلوبان للقيام بذلك بشكل صحيح، إما باستخدام عدسات مزدوجة التحدب، أو باستخدام حاجز تغيير المشاهد، والمبدأ يتمحور حول استخدام عدسات بلاستيكية اسطوانية مزدوجة التحدب تثبت في طبقة رقيقة شفافة على شاشة (LCD)، ويتوجب عليها أن تتراص بشكل دقيق مع الصور، وتقوم كل عدسة منها عندئذ بالعمل كعدسة تكبير لعرض الجزء الواقع تحتها، وترى عين المشاهد الواقعة بشكل عمودي مباشرة على الشاشة جزءا من البلور السائل الواقع تحت كل عدسة، أما العين الأخرى التي تلاحظ الشاشة من زاوية مختلفة قليلا فترى جزءا من البلور السائل البعيد قليلا عن المركز تحت كل عدسة، ويقوم جهاز الإبصار عندها بدمج المشهدين لإنتاج الإدراك بالعمق ثلاثي الأبعاد، لكن هذا المبدأ يأتي محددا بشروط، إذ يتطلب مسافة محددة للمشاهدة الملائمة ١٣ قدما (نحو ٤ أمتار) مع مراعاة عدم الإخلال بهذا الشرط، فالجالس خارج هذا النطاق لن يرى سوى صور مشوشة غير واضحة.

ويعمل حاجز تغيير المشاهد على المبدأ ذاته، فهو مزود بطبقة من البلور السائل ذات الحجم الدقيق موضوعة أمام شاشة (LCD) العادية، وهذا ما يتيح لكل عين أن ترى مجموعة مختلفة من البيكسيلات (عناصر الصورة)، مما يعني توليد تأثير ثلاثي الأبعاد.

ومثال على ذلك فقد طورت شركة (شارب SHARB) تليفزيونا ثلاثي الأبعاد لا يتطلب نظارات، يعتمد على بلورات سائلة يمكن نقلها وتحويلها كهربائيا، وتتراص البلورات مع أعمدة البيكسيلات على الشاشة، ولدى تنشيطها يقوم حاجز تغيير المشاهد بالتحكم باتجاه الضوء الصادر من الشاشة والساقط على العينين، كما طورت شركة (توشيبا TOSHIBA) تقنية الرؤية ثلاثية الأبعاد بدون نظارة والتي تعتمد على لوح من البلور السائل يعمل بتقنية صمام ثنائي لانبعاث الضوء من الخلف فتصطف النقاط المكونة للصور بطريقة يتحول خلالها المنظور لتظهر صور ثلاثية الأبعاد بصرف النظر عن مكان جلوس المشاهد.

أساليب تحويل الصور الرقمية إلى الصور ثلاثية الأبعاد.

يعتمد تحويل معلومات الصور الرقمية ثنائية الأبعاد إلى الرؤية ثلاثية الأبعاد على الاختلاف اللوني بين قيم البيكسل في الصورة، وقد تطورت فكرة تحويل الصور ثنائية الأبعاد إلى الصور المجسمة ثلاثية الأبعاد بداية من ظهور التليفزيون ثلاثي الأبعاد نتيجة الحاجة الملحة لدعمه بمقاطع الفيديو التي تجذب الجمهور إلى مثل تلك التقنية، فبداية من ١٩٩٤ م بتقنية اختلاف التعديل الزمني (Modified time difference) والذي اعتمد على إزاحة الصورة على المستوي الأفقي، إلى ١٩٩٧ م وتقنية حساب عمق الصورة (Computed image depth) وذلك اعتمادا على عمق التكوين في الصورة والتباين والحدة، إلى ٢٠٠٠ م حيث تقنية إيجاد العمق بإدراك المحتوي المجسم (Depth Creation by stereo Perception) والمعتمد على التشويه في منظور اللقطتين اليمني واليسرى.

وهناك أسلوبان يتم عليهما العمل الآن لتحويل الصور الرقمية ثنائية الأبعاد إلى صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد، الأول منها ذا جودة مرتفعة ومتبع في الإنتاج السينمائي والتليفزيوني ثلاثي الأبعاد، بينما الثاني فذا جودة منخفضة ويعمل به في الأعمال التليفزيونية منخفضة التكلفة ومقاطع الفيديو تحت الطلب (VOD) عبر مواقع الانترنت وعبر تطبيقات الهواتف الذكية، ويحتاج التحويل في الأسلوب الأول مهارة وحرفية لتحويل كل جزئية في الصورة والمقطع إلى صورة خريطة العمق وهو الأسلوب الأفضل في حالات الجودة المرتفعة، بينما الأسلوب الثاني يتم أوتوماتيكيا بجهاز الكومبيوتر فيقدر الأشكال وفق الظلال والبناء الخارجي والكتلة من حركة الموضوعات وحركة الكاميرا ويقدر العمق من خصائص الوضوح (Focus and defocus).

وتعمل حاليا العديد من الشركات على تطوير تقنيات أجهزة وبرامج تحويل الصور الفوتوغرافية الرقمية ومقاطع الفيديو التقليدية إلى مشاهد ثلاثية الأبعاد يمكن دمجها في التليفزيون ثلاثي الأبعاد، ويتم هذا بشكل مباشر بدون الحاجة لعمليات المونتاج المعقدة، ومثال ذلك (DDD's TriDef) وجهاز (3D player) و(2D to 3D software embedded in LG's 3DTV) و(Sony MPES-2D3D1- 2D to 3D converter software)، ويرجع هذا لرغبة الشركات تعميم فكرة التلفزيون ثلاثي الأبعاد بشكل تجاري والذي لن يصلوا إليه بدون تحويل الصور الرقمية ومقاطع الفيديو (الأفلام والإعلانات والمباريات.... وغيرها) حتى يحصل المشاهد إلى أكبر قدر من المتعة أثناء متابعة شاشة التليفزيون.

أسلوب خريطة العمق (Depth map).

هو أسلوب تم اعتماده لتحويل مقاطع الفيديو التقليدية إلى مشاهد ثلاثية الأبعاد، وذلك كون مقاطع الفيديو هي عبارة عن مجموعة من اللقطات الفوتوغرافية والتي يتم عرضها بسرعة (٢٤ أو ٢٥ أو ٣٠ لقطة في الثانية) حسب أنظمة العرض التليفزيونية فيتم رؤيتها وفق ظاهرة الخداع البصري للعين، ويعتمد هذا الأسلوب على إزاحة الحواف الخارجية للموضوعات والعناصر الموجودة بالمشهد، ويتميز هذا الأسلوب من التحويل بالمحافظة على نسب المسافات بين الموضوعات في الصورة الأصلية فتساهم في زيادة الإحساس بواقعية الصورة ثلاثية الأبعاد.

وتعتمد فكرة أسلوب خريطة العمق على إنتاج صورة إضافية منفصلة لكل لقطة يطلق عليها صورة خريطة العمق والتي يتحدد فيها عمق التكوين في كافة لقطات العمل، وتتمثل صورة خريطة القناع بتدرجات رمادية مكافئة لألوان الصورة الأصلية ثنائية الأبعاد، وتشير البيكسل ذات اللون القاتم السوداء إلى عمق كبير داخل تكوين الصورة بينما على العكس البيكسل ذات اللون الفاتح

الأبيض فتشير إلى اقترابها من مقدمة التكوين، وعادة ما تستخدم الصورة الأصلية كرؤية العين اليسرى بينما صورة خريطة القناع تمثل رؤية العين اليمني، ويعاب على هذا الأسلوب في التحويل عدم قدرته التعامل مع الأجسام والمساحات الشفافة، ولهذا أحيانا يتم الاعتماد على أسلوب إضافي أثناء عملية التحويل.

ويحتوي أسلوب خريطة العمق على مرحلتين أساسيتان: الأولي تمثل مرحلة إنتاج صورة خريطة العمق (Depth map generation) والثانية تركيب الرؤية الافتراضية (Virtual view synthesis)، فالمرحلة الأولي يتم فيها عمل تأثير الحركة وتغيير في أبعاد الصورة على المستويات الأفقية والرأسية والعمق عن طريق تقسيم الصورة إلى أجزاء منفصلة وفقا لاتفاقها في القيم اللونية للبيكسل والملمس والتي يتم ترقيمها للتميز بين كل جزء وحساب معدل اتجاه حركة كل بيكسل لتكوين صورة خريطة العمق والتي يكون العمق اللوني لها (Bit depth: 8 bit) لقيم الرماديات ما بين صفر إلى ٢٥٥، ويتم حساب العمق النهائي لصورة خريطة العمق من المعادلات التالية:

$$D(x,y)=Wm\times Dm(x,y)+Wh\times Dh(x,y) \quad (1)$$

$$Wm+Wh=1 \quad (2)$$

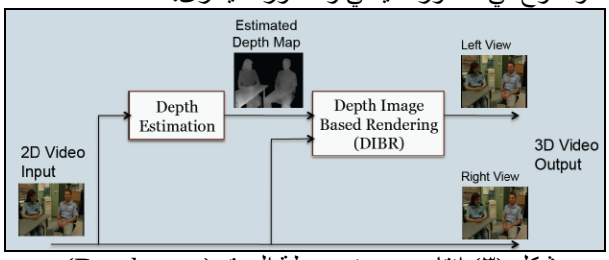
حيث أن Dm(x,y) تمثل قيمة العمق للبيكسل (x,y) الناتجة من تشوه الموضوعات المتحركة (Motion Parallax)، بينما Dh(x,y) تمثل قيمة العمق للبيكسل (x,y) الناتجة من الارتفاع التقريبي (Relative height)، بينما (Wm,Wh) الاختلاف في العمق بين الحركة والارتفاع.

ويتم عمل المعالجة (Rendering) في المرحلة الثانية لتركيب الرؤية الافتراضية (Virtual view synthesis) والتي تنشيئ الصورة الافتراضية اليمني واليسرى لصورة خريطة العمق، وتعتمد المعالجة على تحديد مكان العنصر في ثلاث مواضع، الأول في منتصف مستوى الصورة ثنائية الأبعاد (Xc)، الثاني موضع العنصر في العين اليمني (Xr)، والثالث موضع العنصر في العين اليسرى (Xl)، والعلاقة بين مواضع العنصر في الصور المختلفة تتم وفق المعادلات التالية:

$$X_l = X_c + \left(\frac{b}{2}\right) f/Z \quad (3)$$

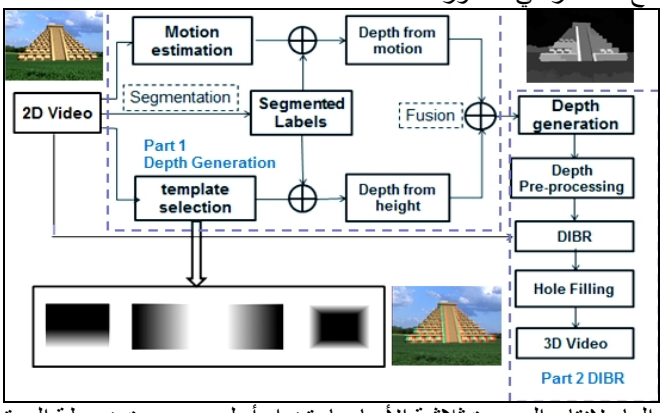
$$X_r = X_c - \left(\frac{b}{2}\right) f/Z \quad (4)$$

حيث أن (Z) تمثل العمق بين عناصر الصورة، بينما (f) البعد البؤري للعدسة المستخدمة، و(b) النقطة المرجعية بين منتصف الموضوع في الصورة اليمني والصورة اليسرى.



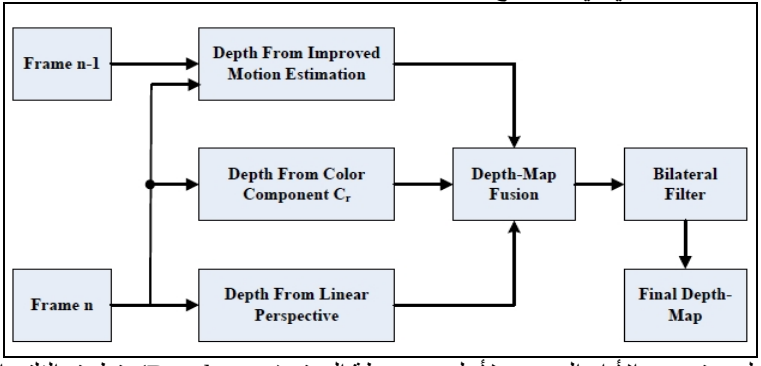
شكل (٣) إنتاج صورة خريطة العمق (Depth map).

وهناك ثلاث أساليب لإنتاج الصورة ثلاثية الأبعاد من أسلوب خريطة العمق (Depth map)، الأول منها يعتمد على تأثير عدم الوضوح في الصورة (Defocus) وفقا لمستويات الموضوعات قربا وبعدا من آلة تصوير اللقطة الأصلية ثنائية الأبعاد وتعتمد على إنتاج ما يتراوح بين ١٠ إلى ١٥صورة، وكلما زاد عدد الصور كلما زادت الجودة البصرية للمشهد المجسم ثلاثي الأبعاد، بينما الثاني يعتمد على تأثير نقطة التلاشي (Vanishing point) بتحديد أقرب وأبعد نقطة في الصورة وخطوط منظور الموضوعات، بينما الأسلوب الثالث وهو الأكثر استخداما في إنتاج صورة خريطة العمق من مقاطع الفيديو وهو المعتمد على تشوه الموضوعات المتحركة في الصورة (Motion parallax) وفق قاعدة اختلاف المنظور الناشئة عن حركة الأجسام داخل تكوين الصورة.



شكل (٤) التخطيط العام لإنتاج الصورة ثلاثية الأبعاد باستخدام أسلوب صورة خريطة العمق (Depth map).

وقد تم تقديم مقترح في عام ٢٠١٢ لتحسين الأداء البصري لصورة خريطة العمق يعتمد على تقسيم الصورة إلى مربعات متكافئة الحجم (٤*٤ أو ١٦*١٦) كل على طبقة منفصلة ويتم تطبيق تقدير حركة الموضوع والمحتوي اللوني والمنظور الخطي في كل مربع على حدا عن طريق تطبيق فلتر ثنائي (Bilateral filter) لإنتاج صور خريطة عمق إضافية (Sub depth map) يتم دمجها مع الصورة النهائية لخريطة العمق لتحسين جودة البصرية للصورة ثلاثية الأبعاد.



شكل (٥) المخطط العام لأسلوب تحسين الأداء البصري لأسلوب خريطة العمق (Depth map) بتطبيق الفلتر الثنائي (Bilateral filter)

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

أسلوب تحريك حواف الصورة (Hough Transform).

يعتمد هذا الأسلوب على حسابات لوغاريتمية لتحريك الحواف الحادة للصور، ويساعد هذا الأسلوب على تقليل معدل الضوضاء في مقاطع الفيديو وإنتاج صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد حادة التفاصيل، وتتم عملية الإنتاج في هذا الأسلوب على مراحل:

أولا: التحويل لدرجات الرماديات (Gray scale conversion) حيث يتم التحويل وفق مستوي السطوع والنصوع لكل بيكسل إلى المكافئ الرمادي لها وفق المعادلة التالية:

$$Y= (red+ green+ blue)/3$$

ثانيا: تنعيم الحواف (Gaussian smoothing) لإزالة الضوضاء (Noise) من حول أطراف الصورة وزيادة الوضوح للتفاصيل، ويتم ذلك وفق المعادلة التالية:

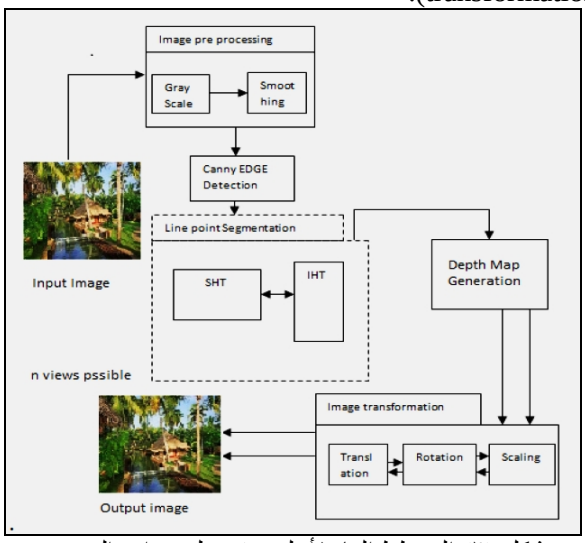
$$G(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

ثالثا: حساب حيز الحواف وعزل البيكسل الغير محددة بشكل دقيق (Canny edge detection)، وتعتمد تلك المرحلة على التحديد الدقيق لنهاية التدريج الرمادي بالصورة وفق القيم اللونية لكل بيكسل بحيث يتم عزل البيكسل ذات القيم الضعيفة والمغايرة لحواف الصورة.

رابعا: الخط ونقطة التقسيم (Line and point segmentation) يتم تحديد حواف الأشكال وفق خطوط الموضوعات ذات المنظور المحدد، بينما يتم تحديد الحواف وفق نقاط تقسيم يتم انشاؤها حول الموضوعات.

خامسا: إنتاج خريطة العمق (Depth map generation) ويتم ذلك وفق تحديد نقط تلاشي منظور الموضوعات (Vanishing point) على طبقة منفصلة عن طبقة التدريج التي يتم انشاؤها، ويمكن من خلال الدمج بين الطبقتين إنتاج خريطة العمق بدقة تامة.

سادسا: تحريك ودوران وتعديل حجم الصورة (Image transformation).



شكل (٦) المخطط العام لأسلوب تحريك حواف الصورة (Hough transform).

وهناك أساليب متعددة يمكنها أيضا تحويل الصور الرقمية إلى صور مجسمة ثلاثية الأبعاد وأهمها:

١. أسلوب تحليل الحركة في المشهد المجسم (Stereoscopic video generation method)، وهو أسلوب اقترحه (Kim D, Min D, Sohn K 2008)، ويستخدم هذا الأسلوب تحليل خصائص الحركة في المشهد وفق ثلاث محاور رئيسة: الأولي التحكم فقط في إشارة الأجسام المتحركة في المشهد، والثانية تحليل حركة الكاميرا، والثالثة تحليل المشهد المعقد من حركة الكاميرا وحركة الموضوعات، وهو من أكثر الأساليب مناسبة عند تحويل مقاطع الفيديو القياسية لمقاطع في التليفزيون ثلاثي الأبعاد.

٢. أسلوب استخلاص وفصل الموضوعات الرئيسة في الصورة (Object extraction)، وهو أسلوب قدمه (Lai YK, Lai YF, Chen YC 2012)، ويتم في هذا الأسلوب فصل عناصر مقدمة الصورة عن عناصر الخلفية، على أن يتم تحديد عناصر المقدمة بمؤثر التدريج والذي يصنع نوع من العمق في تفاصيل مقدمة الصورة يتم تقيمه وفقا لتحليل عناصر الحركة، بينما يتم تقييم العمق في عناصر الخلفية باستخدام المنظور الخطي وعلاقته بارتفاع الموضوعات، وهذا الأسلوب يستخدم بجودة عالية مع لقطات المساحات الواسعة (Landscape scene).

٣. أسلوب عمق الارتفاع النسبي (Relative height depth)، وهو أسلوب قدمه (Jung YJ, Baik A, Kim J, Park D 2009)، ويعتمد على تقسيم الصورة إلى طبقات مختلفة الارتفاع يمكن ازاحة كل طبقة لتصنع اختلاف في زاوية الرؤية بالنسبة للطبقة الواحدة، وهذا الأسلوب لا يحتاج إلى حسابات هندسية ورياضية معقدة.

٤-أسلوب آلة إمداد المتجهات (Support vector machine)، وهو أسلوب قدمه (Zhipeng Fan, Mingjun Li and Ying Lu 2013) لمعالجة بعض المعوقات التي تواجه تشكيل الصورة ثلاثية الأبعاد الناتجة من خريطة العمق والمتمثلة في صعوبة التحويل البصري الجيد أثناء حركة الكاميرا، ويعتمد هذا الأسلوب على إدراك العمق نتيجة الاختلاف في الملامس وتدريجها والحدود الضبابية لأطراف الصورة (Haze clues of the image)، ويتم التحويل على مرحلتين، الأولي لإعداد بيانات عمق الصورة وتكويدها، والثانية إدراك متجهات حركة الكاميرا والموضوعات داخل تكوين الصورة.

٥- أسلوب الإزاحة والقطع والتعديل النسبي في المنظور(Cut and transform perspective)، وهو الأسلوب الأقرب للتنفيذ في برامج الجرافيك والمونتاج ويعتمد على إنتاج صورتين إحداهما للعين اليمني والأخرى لليسرى، ويتم تنفيذه بإنتاج صورة مكافئة طبق الأصل من الصورة الأصلية ويتم ازاحتهما في اتجاهين متعاكسين، مع عمل القطع للمحافظة على الإطار الخارجي للقطتين والتعديل المنظوري للأطراف الخارجية للصورتين.

تطبيقات الدراسة.

أساليب تحويل الصور الفوتوغرافية إلى صور ثلاثية الأبعاد في برنامج (Adobe Photoshop).

هناك مجموعة من الاعتبارات الفنية يجب مراعاتها عند تحويل الصور الفوتوغرافية الرقمية إلى صور مجسمة ثلاثية الأبعاد، وكلما زاد إدراك مصمم الصورة لأهمية تحقيق تلك المعايير في العمل كلما ساهم ذلك بشكل كبير في حصوله على جودة بصرية عالية وبالتالي زيادة احساس الواقعية لدي متلقي الصورة ثلاثية الأبعاد، وأهم تلك الاعتبارات:

- يفضل حفظ ملف الصورة بصيغة (Raw Format) داخل الكاميرا للحصول على جودة عالية وإمكانية كبيرة في التصحيح اللوني.
- يفضل استخدام العدسة قصيرة البعد البؤري (Wide angle lens) ذات العمق الميداني الكبير ودقة أعلى في تحديد تفاصيل الصورة.
- يفضل التصوير بفتحات عدسات ضيقة وذلك للحصول على عمق ميداني كبير في الصورة.
- يفضل التصوير من زاوية منظورية تسمح بوجود كتل وأحجام على أبعاد مختلفة داخل تكوين الصورة.

الأسلوب الأول: إزاحة وتغيير النمط اللوني لطبقات الصورة (Shifting and layer style).

يتم في هذا الأسلوب إنتاج الصورة ثلاثية الأبعاد نتيجة فصل الصورة إلى طبقتين إحداهما تتحول للون الأحمر والأخرى للون السيان (مكون الأخضر والأزرق) مع عمل إزاحة للطبقتين الحمراء لليمين والسيان إلى اليسار، ويفضل رؤية الصورة ثلاثية

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

الأبعاد الناتجة من هذا الأسلوب باستخدام النظارة الملونة (Anaglyph glass).

إجراءات التطبيق:

خصائص تصوير اللقطة:

- البعد البؤري للعدسة (Focal lens: 34mm).
- تعريض الصورة (ISO 400-Aperture 16-Shutter Speed 1/200s).
- درجة الحرارة اللونية (Color temperature 5300 K).

العمل في برنامج (Adobe Photoshop).

- تحويل صورة ملف الكاميرا (Raw format) إلى صورة في البرنامج.
- نسخ طبقة جديدة من الصورة (Duplicate layer).
- التعديل في نمط الطبقة (Layer style).
- حذف اللون الأزرق والأخضر من الطبقة الجديدة والابقاء فقط على اللون الأحمر من خلال الأمر (Blending option).
- نسخ طبقة جديدة أخري من الصورة الأصلية والتعديل في نمطها بحذف اللون الأحمر والابقاء على اللونين الأخضر والأزرق (المكون اللوني للون السيان).
- يتم تحريك طبقة اللون الأحمر عن طريق الأسهم جهة اليمين ١٠ خطوات.
- يتم تحريك طبقة اللون السيان عن طريق الأسهم جهة اليسار ١٠ خطوات.

شكل (٧) الصورة ثنائية الأبعاد في الجهة اليمني بينما الصورة النهائية الناتجة من أسلوب الإزاحة وتغيير نمط اللون في الجهة اليسرى.

الأسلوب الثاني: خريطة العمق (Depth map).

تعتمد فكرة الأسلوب على إنتاج الصورة ثلاثية الأبعاد نتيجة استخدام فلتر التموه (Blur) مع فلتر الإزاحة (Displace) واللذان يعملان على إزاحة بيكسلات الصورة على المستوي الأفقي بمقدار ١٠ نقاط تسمح بإنتاج صورة العين اليسرى من المشهد ثلاثي الأبعاد، ويمكن رؤية الصورة ثلاثية الأبعاد الناتجة من هذا الأسلوب سواء باستخدام نظارة الاستقطاب (Polarization Glass) أو بنظارة الغالق (Shutter Glasses)، أو بالرؤية المباشرة على الشاشات التليفزيونية.

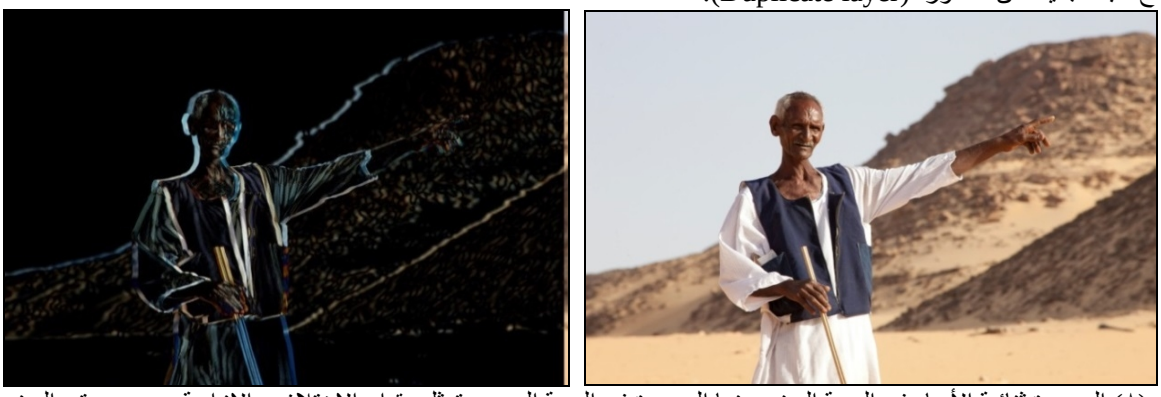
إجراءات التطبيق:

خصائص تصوير اللقطة:

- البعد البؤري للعدسة (Focal lens: 50mm).
- تعريض الصورة (ISO 400-Aperture 16-Shutter Speed 1/200s).
- درجة الحرارة اللونية (Color temperature 5250 K).

العمل في برنامج (Adobe Photoshop).

- تحويل صورة ملف الكاميرا (Raw format) إلى صورة في البرنامج.
- نسخ طبقة جديدة من الصورة (Duplicate layer).
- إنشاء تدريج رمادي على الطبقة الجديدة وتقليل شفافيتها إلى ٦٠ % (60% opacity).
- استخدام أداة الفرشاة (Brush) بتدرجيات رمادية متعددة على المساحة الكاملة للصورة، لتتحول صورة خريطة العمق إلى درجات رمادية متباينة وفق مستويات البارز والغائر في الصورة (الموضوعات داخل عمق التكوين أكثر كثافة رمادية بعكس موضوعات مقدمة التكوين والتي تميل للون الأبيض).
- استخدام فلتر (Gaussian Blur) لتنعيم طبقة خريطة العمق وعمل توهج حول أطرافها.
- نسخ طبقة خريطة العمق على صورة جديدة وحفظها بصيغة (PSD).
- حذف طبقة خريطة العمق من الصورة الأصلية واستبدالها بالصورة الجديدة بعد تطبيق فلتر (Displace)، الذي يعمل على إزاحة الصورة في المستوي الأفقي بمقدار ١٠بيكسل تكون كافية لتحقيق صورتي العينين اليمني واليسرى ويمكن لمصمم الصورة ثلاثية الأبعاد زيادة الإزاحة بمقدار من (٣-٥ بيكسل إضافية) لزيادة الاختلاف بين الصورتين والذي يزيد من عمق الصورة ثلاثية الأبعاد.



شكل (٨) الصورة ثنائية الأبعاد في الجهة اليمني بينما الصورة في الجهة اليسرى تمثل مقدار الاختلاف والإزاحة بين صورتي العينين في أسلوب خريطة العمق (Depth map).

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

الأسلوب الثالث: حفظ الملف بصيغة ثلاثية الأبعاد (JPEG stereo .jps format).

يعتمد هذا الأسلوب على حفظ ملف الصورة بعد إجراء التعديل فيها بصيغة (JPEG stereo .jps) وهي صيغة حفظ تم إضافتها لبرنامج (Adobe Photoshop) في الإصدار (CS6) والاصدارات التي تليه، وهي صيغة معتمدة فقط لحفظ الصورة المجسمة ثلاثية الأبعاد والتي تعتمد على وجود صورتين متجاورتين جنبا إلى جنب مع وجود تعديل في المنظور بين اللقطتين مكافئ للرؤية بالعين اليمني واليسرى، وعند الحفظ بتلك الصيغة وفتحها من جديد فتظهر صورة مجسمة مباشرة بدون الاستعانة ببرامج أخري لرؤية الصورة المجسمة كبرنامج (Stereo photo maker)، والذي يلجئ إليه العديد من مصممي الصورة التليفزيونية ثلاثية الأبعاد عند تحويل الصور الفوتوغرافية بعد الانتهاء من فصل العناصر الأساسية في الصورة إلى طبقات منفصلة وتكوين اللقطتين اليمني واليسرى في برنامج (Adobe Photoshop).

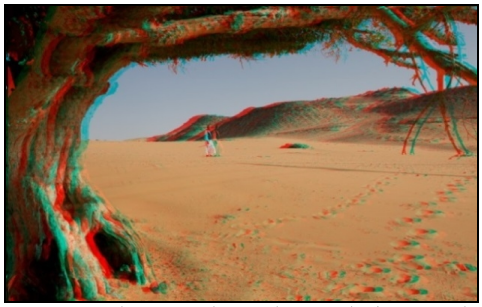
إجراءات التطبيق:

خصائص تصوير اللقطة:

- البعد البؤري للعدسة (Focal lens: 34mm).
- تعريض الصورة (ISO 400-Aperture 16-Shutter Speed 1/400s).
- درجة الحرارة اللونية (Color temperature 5350 K).

العمل في برنامج (Adobe Photoshop).

- تحويل صورة ملف الكاميرا (Raw format) إلى صورة في البرنامج.
- نسخ طبقة جديدة من الصورة (Duplicate layer).
- التحكم في الطبقة الأصلية بتعديل الحجم من الأمر (Canvas size)، بحيث يتم انتاج صورة جديدة أبعادها ضعف عرض الصورة الأصلية، وتتجه الصورة الأصلية لأقصي يسار التصميم الجديد.
- يتم عمل إزاحة للطبقة التي تم نسخها سابقا لتكون أقصي يمين الصورة.
- التغيير في منظور الزوايا اليمني من الصورة اليمني من الأمر (Free transform-perspective).
- يتم حفظ الصورة بصيغة (JPEG stereo. jps).
- وعند فتح الصورة بصيغة (.jps) من جديد في برنامج (Adobe Photoshop) تظهر الصورة ثلاثية الأبعاد بشكل مباشر.



شكل (٩) صورة الجهة اليمني للقطتين بعد إجراء التعديلات، بينما الصورة في الجهة اليسرى تمثل الصورة النهائية الناتجة من الحفظ بصيغة (JPEG stereo. jps).

أسلوب تحويل مقاطع الفيديو إلى مقاطع فيديو مجسمة ثلاثية الأبعاد في برنامج (Adobe Premiere).

كما أن هناك مجموعة من الاعتبارات الفنية التي يحرص عليها مصمم الصورة التليفزيونية ثلاثية الأبعاد المعتمد على الصور الفوتوغرافية الرقمية، وساهمت في حصوله على جودة بصرية عالية أثناء عملية التحويل وفي زيادة احساس الواقعية لدي متلقي الصورة ثلاثية الأبعاد، فإن الحصول على مقطع فيديو ثلاثي الأبعاد يعتمد على نفس ذات المعايير مع ضرورة الضبط الدقيق لتوازن الأبيض (White Balance) والتعريض الصحيح (Correct exposure) للمشهد.

ويعتمد أسلوب التحويل لمقطع الفيديو المجسم على إزاحة المقطع وتغيير النمط اللوني (Shifting and video level)، ويتم هذا الأسلوب نتيجة نسخ المقطع على مسارين (2 Tracks) والتعديل اللوني في المقطع العلوي للون الأحمر من مؤثرات الفيديو (Video effect- level or color balance)، والتعديل في المقطع السفلي للون السيان (مكون الأخضر والأزرق) مع عمل إزاحة للمقطع الأحمر على المسار بمقدار يسمح برؤية مقطع ثلاثي الأبعاد، ويفضل في هذا الأسلوب استخدام النظارة الملونة (Anaglyph glass).

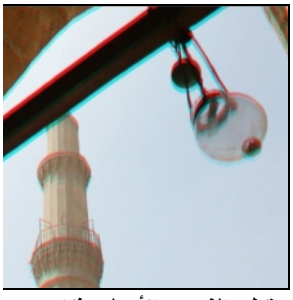
إجراءات التطبيق:

خصائص تصوير اللقطة:

تم تصوير مقطع مدته (00:00:17:22) في مسجد سارية الجبل في منطقة قلعة صلاح الدين بالقاهرة، مع المحافظة على العمل بزاوية منظورية وببعد بؤري قصير (Focal lens: 24mm) لزيادة العمق الميداني في التكوين، وباستخدام آلة التصوير (Canon 5D Mark II)، حيث أبعاد الصور (1920*1080 pixels) وبنسبة أبعاد الشاشة (16:9) وبتسجيل لوني (4:2:0).

العمل في برنامج (Adobe Premiere).

- إضافة مقطع الفيديو على مسار رقم واحد (Track video1).
- التعديل اللوني في المقطع للون السيان من مؤثر (Video effect- level or color balance).
- إضافة نسخة من المقطع الأصلي على مسار رقم ٢ (Track video 2) وبنفس التزامن.
- التعديل اللوني في المقطع للون الأحمر من مؤثر (Video effect- level or color balance).
- تغير نمط مزج الطبقات للمقطع الأحمر العلوي من خلال الشفافية في نافذة التحكم في المؤثرات (Video effect- opacity- blend mode) إلى وضع (Screen).
- إزاحة المقطع الأحمر العلوي على نفس المسار بزمن قدره (00:00:00:03)، أو تتم الإزاحة في الموضع فقط (Position) للمقطع الأحمر العلوي بمقدار ٤ بيكسل إلى اليسار، وإزاحة المقطع السيان السفلي بمقدار ٤ بيكسل لليمين.
- إجراء المعالجة (Rendering) وتصدير العمل (Export).



شكل (١٠) **(اليمين) صورة من مقطع الفيديو الأصلي ثنائي الأبعاد، (اليسار) الصورة من مقطع الفيديو المجسم ثلاثي الأبعاد.**

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

أسلوب تحويل مقاطع الفيديو إلى مقاطع فيديو مجسمة ثلاثية الأبعاد في برنامج (Adobe After Effect).

يعتمد أسلوب تحويل مقاطع الفيديو في برنامج (Adobe After Effect) على نفس أسلوب التحويل في برنامج (Adobe premiere) وهو أسلوب إزاحة المقطع وتغيير النمط اللوني (Shifting and video channels)، ويتم هذا الأسلوب نتيجة نسخ المقطع على مسارين (Tracks) والتعديل اللوني في المقطع العلوي للون الأحمر من مؤثرات الفيديو (Effect- set channels)، والتعديل في المقطع السفلي للون السيان (مكون الأخضر والأزرق) مع عمل إزاحة للمقطع الأحمر على المسار بمقدار يسمح برؤية مقطع ثلاثي الأبعاد أو تحريك المقطعين يمينا ويسارا (Right and left position)، أو يمكن استخدام مؤثر خريطة المساحات الشفافة (Displacement map filter) والمستخدم في أساليب تحريك الصور الفوتوغرافية داخل مقاطع الفيديو، ويسمي التأثير عندئذ (Pulfrich effect)، ويتميز أسلوب التحويل الناتج من برنامج (Adobe after effect) بجودة المحتوي البصري المجسم ثلاثي الأبعاد، ويفضل في هذا الأسلوب استخدام النظارة الملونة (Anaglyph glass).

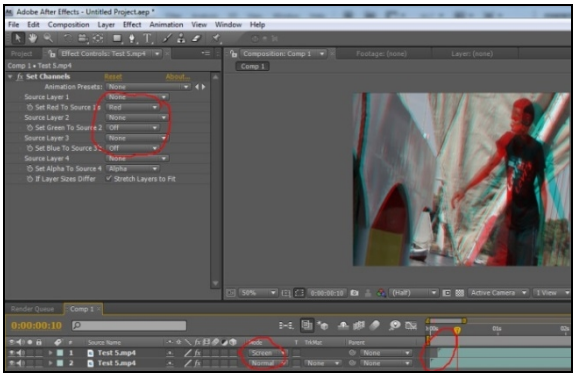
إجراءات التطبيق:

خصائص تصوير اللقطة:

تم تصوير مقطع مدته (00:00:03:21) لشاب نوبي في مركب تنزه بأسوان، مع المحافظة على العمل بزاوية منظورية وببعد بؤري قصير (Focal lens: 24mm) لزيادة العمق الميداني في التكوين، وباستخدام آلة التصوير (Canon 5D Mark II)، حيث أبعاد الصور (1920*1080 pixels) وبنسبة أبعاد الشاشة (16:9) وبتسجيل لوني (4:2:0).

العمل في برنامج (Adobe After effect).

- إضافة مقطع الفيديو على مسار رقم واحد (Track video1).
- التعديل اللوني في المقطع للون الأحمر من مؤثر (Effect control- set channels).
- إضافة نسخة من المقطع الأصلي على مسار رقم ٢ (Track video 2) وبنفس التزامن.
- التعديل اللوني في المقطع للون السيان من مؤثر (Effect control- set channels).
- تغير نمط مزج الطبقات للمقطع الأحمر العلوي من خلال النمط في نافذة المسار (Time line) إلى وضع (Screen).
- إزاحة المقطع الأحمر العلوي على نفس المسار بزمن قدره (00:00:00:03)، أو تتم الإزاحة في الموضع فقط (Position) للمقطع الأحمر العلوي بمقدار ٤ بيكسل إلى اليسار، وإزاحة المقطع السيان السفلي بمقدار ٤ بيكسل لليمين.
- تصدير ملف العمل إلى برنامج (Adobe Premiere) لاستكمال عمليات المونتاج التليفزيوني.



شكل (١١)

على اليمين صورة من مقطع الفيديو الأصلي ثنائي الأبعاد، وإلى اليسار نفس الصورة من مقطع الفيديو المجسم ثلاثي الأبعاد مع التركيز على الأدوات المستخدمة في برنامج (Adobe After Effect).وأخيرا فإن العديد من القائمين على تصميم المحتوي البصري المجسم ثلاثي الأبعاد يعمدون إلى تحويل الصور الرقمية بإجراء عمليات الإزاحة وتغيير النمط اللوني في برامج الجرافيك والمونتاج والمؤثرات البصرية، بينما تتم عملية إنتاج المحتوي البصري المجسم من خلال برنامج (Stereo photo maker) للصور الفوتوغرافية وبرنامج (Stereo movie maker) لمقاطع الفيديو، والتي تسمح بعرض ملفات (Multi Picture Object .mpo format) والتي تتكون من صورتين بصيغة (JPEG) وتعرض جنبا إلى جنب في البرنامج أو تعرض مدمجة مباشرة على شاشات ثلاثية الأبعاد أو بإستخدام النظارة الملونة (Anaglyph glass).

نتائج البحث Results :

تخلص دراسة أساليب توظيف الصور الرقمية في إنتاج الأعمال التليفزيونية ثلاثية الأبعاد إلى أن عملية تحويل الصور الفوتوغرافية الرقمية ومقاطع الفيديو يعتمد على فكرة الرؤية في العين البشرية، والتي تحتاج من مصمم الصورة إنتاج صورتين لنفس اللقطة أحداهما تري للعين اليمني والأخرى تري للعين اليسرى، وأن تلك العملية الانتاجية إذا تمت وفق ضوابط فنية وتقنية دقيقة فإنها تساهم بشكل كبير في زيادة إحساس الواقعية لدي متلقي الصورة على شاشات التليفزيون ثلاثي الأبعاد، ومن ثم زيادة انتشار القنوات التليفزيونية ثلاثية الأبعاد.

وقد مثلت الدراسة مجهودا متواضعا في إجراء بعض التجارب التي تمنح الصور الرقمية احساس العمق ثلاثي الأبعاد على شاشات التليفزيون، كما يستطيع الباحث القول بأن هذه الدراسة أسهمت في توظيف عنصر الصور الرقمية في الإنتاج التليفزيوني ثلاثي الأبعاد.

وقد استنتج الباحث مجموعة من النتائج أهمها:

١. يجب على مصمم الصورة التليفزيونية ثلاثية الأبعاد استثمار أساليب تحويل الصور الرقمية في تحقيق الواقعية للمشهد التليفزيوني.
٢. أهمية برامج الجرافيك والمونتاج والمؤثرات البصرية لدي مصمم الصورة التليفزيونية ثلاثية الأبعاد في تشكيل محتوي بصري مجسم ثلاثي الأبعاد قادر على جذب انتباه المتلقي.
٣. يحتاج أسلوب تحويل مقاطع الفيديو إلى صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد في برنامجي (Adobe Premiere and After Effect) إلى تقسيم المشهد إلى لقطات، حيث أن النتيجة النهائية تختلف من لقطة لأخري اعتمادا على أحجام اللقطات وزوايا التصوير والأبعاد البؤرية للعدسات ومدي عمق الميدان في التكوين.
٤. تؤدي الخبرات المكتسبة من التجارب التي يجريها مصمم الصورة التليفزيونية ثلاثية الأبعاد على أساليب تحويل الصور الرقمية إلى توفير الوقت والجهد والتكلفة الإنتاجية.
٥. تعمل أساليب تحويل الصور الرقمية إلى الصور المجسمة ثلاثية الأبعاد على زيادة التفاعل بين المتلقي والعمل التليفزيوني المقدمة من خلاله.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

٦. استثمار الكم الهائل من الأعمال التليفزيونية والأفلام والإعلانات والصور الفوتوغرافية لدعم الإنتاج التليفزيوني ثلاثي الأبعاد في ظل ضحالة الإنتاج التليفزيوني ثلاثي الأبعاد المباشر حتى الآن.

٧. تساعد الدراسة على زيادة انتشار القنوات الفضائية ثلاثية الأبعاد في الوطن العربي، وذلك بعد تقديم أساليب واضحة وسهلة لتحويل المحتوي البصري للصور والأفلام والأعمال التليفزيونية ثنائية الأبعاد إلى شاشات التليفزيون المجسم ثلاثي الأبعاد.

وعلى ضوء ما أفرزته هذه الدراسة من نتائج وصفية وتجريبية وما رمزت إليه من معالم وقدمته من مؤشرات، تأتي دعوة الباحث إلى:

١. بذل المزيد من الاهتمام العلمي بالأساليب المختلفة في إنتاج صورة ثلاثية الأبعاد واقعية قادرة على جذب انتباه المتلقي.

٢. ضرورة العمل على تحويل الإعمال التليفزيونية ثنائية الأبعاد إلى الإنتاج التليفزيوني ثلاثي الأبعاد بما يسهم في إثراء المحتوي البصري المقدم عبر شاشات الفضائيات التليفزيونية ثلاثية الأبعاد.

المراجع References :

1. Arpita Limbachiya- 2D to 3D Video Conversion- International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology- December 2014.
2. Benoit J Michel, Colette Michel- Digital Stereoscopy: Scene to Screen 3D Production Workflows- CreateSpace Independent Publishing 2013.
3. Bernard Mendiburu- 3D TV and 3D Cinema: Tools and Processes for Creative Stereoscopy- Focal Press; 1 edition 2011.
4. Cheolkon Jung, Xiaohua Zhu, Lei Wang, Tian Sun, Mingchen Han, Biao Hou, and Licheng Jiao- 2D to 3D conversion in 3DTV using depth map generation and virtual view synthesis- Atlantis press- 2013.
5. Daniel Minoli- 3D Television (3DTV) Technology, Systems, and Deployment- CRC Press 2010.
6. Geoff Boyle- 3D Cinematography Basics– A Survival Guide- 2011.
7. Jung YJ, Baik A, Kim J, Park D- A novel 2D-to-3D conversion technique based on relative height depth cue- SPIE Electronics Imaging, Stereoscopic Displays and Applications 2009.
8. Kim D, Min D, Sohn K- A stereoscopic video generation method using stereoscopic display characterization and motion analysis- IEEE Transactions on Broadcasting 2008.
9. Lai YK, Lai YF, Chen YC- An effective hybrid depth-perception algorithm for 2D-to-3D conversion in 3D display systems- Proc. IEEE ICCE-2012.
10. Lai-Man Po- Automatic 2D-to-3D Video Conversion Techniques for 3DTV- City University of Hong Kong 2010.
11. Simon Reeve, Jason Flake- Basic Principles of Stereoscopic 3D- 2010.
12. Sneha. K, T. Sheela- 2D TO 3D Conversion for Images Using Hough Transform- International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering- Jan 2013.
13. Victor Medina- A survey of techniques for depth extraction in films- Master Erasmus Mundus in Color in Informatics and Media Technology Gjøvik University College- 2012.
14. Weiwei Wang, Yuesheng Zhu- A fast depth map generation algorithm based on motion search from 2D video contents- A journal of software engineering and applications- Dec 2012.
15. Zhipeng Fan, Mingjun Li and Ying Lu- An Efficient Image Depth Extraction Method Based on SVM- International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering- May 2013.