" دراسة أنظمة التقنىات التفاعلية وأساليب العرض الُمجسم ومحدداتهما داخل الفراغات الداخلية "

The Study Of Interactive Technologies And Methods Of 3D Display Systems And Their Determinants Within Interior Spaces

أ.د/ نجوان عبد القادر شحاته أستاذ بقسم الديكور - كلية الفنون الجميلة - جامعة الاسكندرية

د/ نرمين سعد فتح الله مدرس بقسم الديكور -كلية الفنون الجميلة - جامعة الاسكندرية

م.م/ اية محمد فتحي عبد الفتاح سالم المدرس المساعد بكلية الفنون التصميم " جامعة فاروس "ahmed21_2007@yahoo.com

ملخص البحث :

إن تقنيات العرض المجسم بكل ما جلبته من تغيرات كبيرة في جوانب الحياة المختلفة، جعل الانسان يمتلك أفكاراً ورؤى تختلف عن رؤيته في الماضي، فهذا التطور على مستوى التقنية قد أثر في نشاط الانسان وسلوكه ، ولم يقتصر تأثيره في البيئة والعالم المادي بل تعدت لتشمل إعادة النظر في كيفية إدراكنا للفراغ الداخلي من حولنا والتفاعل معه، فالتطور الحاصل في تقنيات العرض سيؤثر في طريقة اظهار الفراغ الداخلي ، وهذا بدوره سيغير من طريقة تعامل المتلقي معه وفهمه لخصائصه واستيعابه ، وبالتالي سيؤدي إلى تأثر جوانب مهمة في عملية التصميم الداخلي ولذلك يهدف البحث إلى دراسة دور وإمكانيات التقنيات التقاعلية داخل الفراغات الداخلية وأهميتها فى تحقيق أهداف ومحددات كل تقنية وكيفية التفاعل معها والتوصل إلى تحديد صفات الفراغ االداخلي المعاصر والتى تؤهله وتمكنه من تحقيق دوره الوظيفى مع الظروف البيئية التفاعلية المحيطة.

ويتناول البحث محورين رئيسين وهما :

المحور الول : نظم العرض ثلاثى الأبعاد

ويشمل مجموعة من التطبيقات المختلفة المتنوعة المرتبطة عادة بمحاكاة البيئات المرئية عالية الجودة من خلال عرض مجسم خاص ، ولنجاح تلك التجربة هناك شرطين أساسين لابد من توافرهما من الناحية الوظيفية: تحقيق الراحة للمستخدمين و تحقيق الكفاءة ، وأهم ما يميز نظام العرض "التكنولوجيا المستخدمة" لتوليد انطباع الثلاثى الأبعاد في معظم الحالات ليتم تقديم صورة مجسمة من خلال أنظمة مختلفة مثل "نظم الإستقطاب السلبى" ، "نظم الأستقطاب الإيجابى" ، "نظام فصل الألوان" وهوعبارة عن مرشحات ضوئية داخل جهاز إنتقالى يقوم بفصل الألوان عند إسقاط الصورة المجسمة، "نظم التجسيم التلقائى" وهذه النظم لا تتطلب نظارات مجسمة نهائيا، لأنها تفصل بين الصور لكلتا العينين على سطح الشاشة الصغيرة بإستخدام طبقات من الأقنعة والعدسات البصرية ، و" نظم العرض المجال الضوئى" وهي نظم شيدت بإستخدام جهاز عرض (إسقاط) عالي السرعة وجهاز عاكس (مرآه عاكسة) تتم فى وقت متزامن مع تسلسل الصورة المسقطة، مما يسمح للرؤية الصحيحة للتأثير ثلاثى الأبعاد.

المحور الثاني : تقنيات العرض التفاعلية

ويضم قائمة من نماذج مختارة وجب على البحث ذكرها ويأتى فى المقدمه : "العرض البانورامى" ويشير إلى تمثيل الحيز المادى بزاوية عرض واسعة ، سواء في الرسم ، التصوير الفوتوغرافي ، أو النموذج الثلاثي ،"وحدة الشكل المخروطى التفاعلى" وهى الوحدة القائمة على إسقاط عرض بانورامى بهدف تحسين جودة الصورة والتغلب على المشاكل التى تمنع إستخدام غيرها فى تقدم عادة مجال الرؤية ، "وحدة القبة التفاعلية" من خلال إبراز صورة مجسمة على شاشة نصف كروية بواسطة مجموعة من البرمجيات وأنظمة وأدوات التحكم الخاصة بالعروض المرئية ، " تقنية نظام الكهف" وقد تقدم هذه التقنية تجسيماً بمقياس حقيقي ، وتعتبر أداة جيدة ومتميزة لتصور البيئات المعقدة وتخيلها، ، " تقنية الهلوجرام" وتعنى طريقة تسجيل أنماط ونماذج التداخل الضوئى المنعكس عن الجسم لنحصل على صورة ثلاثية الأبعاد ، ويتطلب بعض من المعدات والتجهيزات وهى : جهاز الليزر – العدسات – مجزئ الضوء – المرايا – فيلم هلوجرافى ، والتى تحكمها مجموعة من المعايير والأعتبارات.

مشكلة البحث RESEARCH PROBLEM

أصبحت **الدول المتقدمة** الآن في سباق وتسارع علي تقديم أعلي درجة من التقدم التكنولوجي ، والوصول لأحدث التطبيقات في مجال العروض التفاعلية ولا سيما ثلاثية الأبعاد ، وفي مقابل ذلك نجد أن **الدول النامية** ومنها "**مصر**"، يتطلب إليها الأمر إلي التشكيل الجذرى وإعادة صياغة التصميم الداخلى للفراغات الداخلية بمفاهيم وأسس متغيرة ، لإستقبال تلك التقنيات بإجهزتها ومصادرها الخاصة.

أهمية البحث SIGNIFICANCE OF THE STUDY

تتميز البيئات الرقمية بأن الأنشطة التي تقام فيها تكون بشكل رقمي ، كما أن الوسائل المستخدمة تكون أيضاً رقمية، وهي بذلك تختلف جذرياً عن الأنشطة التقليدية التي لم تعتمد البعد الرقمي كمؤثر فيها لذلك فلأمر يتطلب إلى طرح البحث مدخلاً علمياً ، ليؤكد أهميته ودوره في :

- التبصر بأهمية دور التقنية وتأثيرها على التصميم الداخلى بصفة عامة.
- التعرف على القدرات والإمكانات التى أتاحتها التقنيات التفاعلية للمصمم لمساعدته على تحديد الأنظمة والأساليب المناسبة.

أهداف البحث RESEARCH OBJECTIES

يهدف البحث إلى دراسة دور وإمكانيات التقنيات التفاعلية داخل الفراغات الداخلية وأهميتها فى تحقيق أهدافها العلمية والثقافية والترفيهية من خلال معرفة أساليب ومحددات كل تقنية وكيفية التفاعل معها والتوصل إلى تحديد صفات الفراغ الداخلي المعاصر والتى تؤهله وتمكنه من تحقيق دوره الوظيفى مع الظروف البيئية المحيطة ويكون ذلك من خلال :

- دراسة العملية التصميمية وتأثير التقنية علي تعامل الفكر التصميمى معها.
- التأكيد علي أهمية دراسة التقنيات التفاعلية وكيفية الاستفادة منها في تطوير التصميم الداخلى.
- التعرض لنماذج أجنبية متطورة فى هذا المجال، وعمل دراسات تصميمية تهدف إلى تقديم الحلول والمعالجات التفاعلية للنهوض بعملية التصميم الداخلى المعاصر.

أولاً: نظم العرض ثلاثى الابعاد Systems Display Three-Dimensional

نظم العرض ثلاثى الأبعاد" 3D Display Systems" وتشمل مجموعة من التطبيقات المختلفة المتنوعة المرتبطة عادة بمحاكاة البيئات المرئية عالية الجودة ضمن سياق فى المقام الأول التجارب البصرية من خلال عرض مجسم خاص، ولنجاح تلك التجربة هناك شرطين أساسين لابد من توافرهما من الناحية الوظيفية:[1]

أولاً: تحقيق الراحة للمستخدمين

- ضمان الراحة الجسدية للمستخدم فى حالتى الوقوف والجلوس.
- تحقيق الراحة البصرية بمختلف جوانبها،على سبيل المثال : تحقيق الرؤية المثالية من خلال ضبط زوايا المشاهدة ، المسافات بين العين وشاشات العرض مع ضمان الرؤية الصحيحة لمشاهد العرض المجسم كاملاً بالأضافة إلى وضوح ونقاء الصورة.
- الراحة السمعية ، توفير المعالجات الصوتية لضمان الصوت الجيد وعدم التشويش بوجود ضوضاء أو حدوث صدى صوتى.

ثانياً: تحقيق الكفاءة

فالكفاء من الشروط الأساسية لنجاح العرض ثلاثى الأبعاد ويعتمد على عاملين :

1- التطور التكنولوجى ، وما يطرح من تقدم تقنيات العرض وأنظمتها المختلفة.

2- كفاءة المهندس والتصميم الجيد.

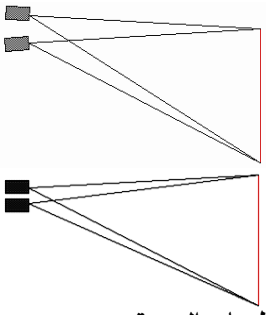
[1] Gerold Wesche, Maxim Foursa and Manfred Bogen , (2012) "Intelligent Analysis and Information Systems (IAIS)", Fraunhofer Institute Germany.

تختلف مجالات التطبيق التي تستخدم بالفعل للتفاعل ، وبالتالى تختلف متطلبات نظام العرض، أحجام الشاشة المختلفة ، أنظمة تشويش ووضوح ونقاء الصورة ، وتقنيات العرض ثلاثية الأبعاد الموجودة وعلى سبيل المثال ، بيئة عرض لمجموعات من الأشخاص يحتاج إلى تلبية مطالب مختلفة في مقابل بيئة تدريبية تفاعلية مصممة لسيناريو معين ، والنتيجة هي عدد كبير نسبياً من مكونات نظام العرض المتاحة التي تستند فقط على نفس المبدأ: زوج من أجهزة العرض لإسقاط صورة مجسمة على شاشة كبيرة (Projection of astereo image pair on to a large screen) ، المكونات التالية هي مشتركة بين معظم أنظمة العرض القائم على الإسقاط ثلاثى الأبعاد:

1. جهاز كمبيوتر للتحكم الرئيسى مع الأجهزة المعينة والرسومات البرمجيات.
2. أنظمة الإسقاط والعدسات العاكسة.
3. أجهزة الإخراج الإضافية، مثل السمع والشم.
4. أنظمة تتبع.
5. أجهزة التفاعل.

وأهم ما يميز نظام العرض هو التكنولوجيا المستخدمة لتوليد انطباع الثلاثى الأبعاد في معظم الحالات ليتم تقديم صورة مجسمة ، وأن المستخدم يدرك النموذج المجسم الظاهري من خلال أنظمة مختلفة وأكثر الأنظمة شيوعاً هي:

1- نظم الإستقطاب السلبى Passive Stereo Systems



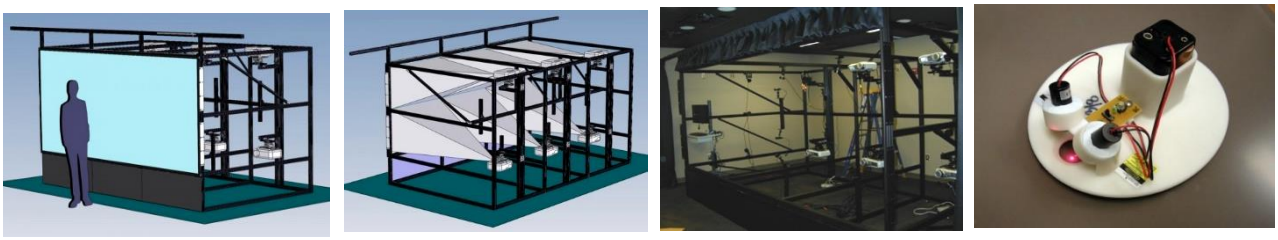
استخدام نظام الإستقطاب السلبى الأكثر شيوعاً للعرض المجسم من خلال تعيين زوج من أجهزة عرض لإسقاط الصورة المجسمة، أى يتم الأسقاط بطريقة منفصلة لكل عين ، فتقدم الصورة من خلال الإستقطاب العمودى على العين اليسرى والعين اليمنى ، ويستخدم النظارات المجسمة للحصول على تأثير الثلاثى الأبعاد أو أستخدام البدائل الأخرى من مرشحات وعدسات التجسيم التلقائى دون الحاجة إلى إرتداء النظارات، وهناك عدد من الطرق ليمكن تحقيق ذلك[1] .

شكل (1) ، يوضح إستخدام عدسة التحول لزوج من أجهزة الأسقاط لمنع انحراف المسار الضوئى الساقط على الصورة

2 - نظم الأستقطاب الإيجابى Active Stereo Systems

ويتم من خلال هذا النظام إسقاط الصور على العين اليمنى واليسرى في تسلسل و تعاقب سريع بواسطة إستخدام جهاز عرض (إسقاط) واحد فقط ، وللحصول على بيئة التأثير المجسم كما يجري إدماجها في البيئة الطبيعية يتم أرتداء أيضاً النظارات المجسمة أو إستخدام المرشحات والعدسات التى سيتم تناولها لاحقاً ، وهناك عدد من مساوئ النظم الفاعلة الناتجة من إستخدام هذا النظام ، أهمها على النحو التالي:

- البطاقات التي تدعم الإسقاط ومخازن التجسيم الملحق بها عادة ما تكون مكلفة عكس البطاقات القادرة حالياً على العرض الغير مجسم في السعر / الأداء.
- لاتصلح هذه النظم أن تكون محمولة أو إلى مستويات سطوع عالية.



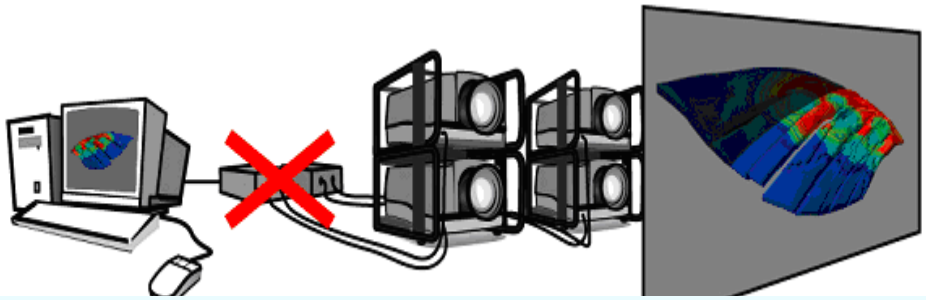
شكل (2)، نظم الإستقطاب الإيجابى (إستخدام جهاز إسقاط واحد فقط) ، "Active Systems"

[1] http://www.Projectorarrangementoptionsforpassivestereo.html

3- نظام فصل الألوان The Infitec (color separation) system

نظراً لإختلاف الطول الموجي للألوان لكلتا العينين، فعند إسقاط الصورة المجسمة يتواجد إنحرافات فى الألوان وتكون ملحوظة للمستخدم ، فتقنية فصل الألوان **(color separation)** عبارة عن مرشحات ضوئية داخل جهاز إنتقالى تقوم بفصل الألوان عند إسقاط الصورة المجسمة بأطوال موجية مختلفة مكملة لكلتا العينين (العين اليمنى والعين اليسرى). [1]

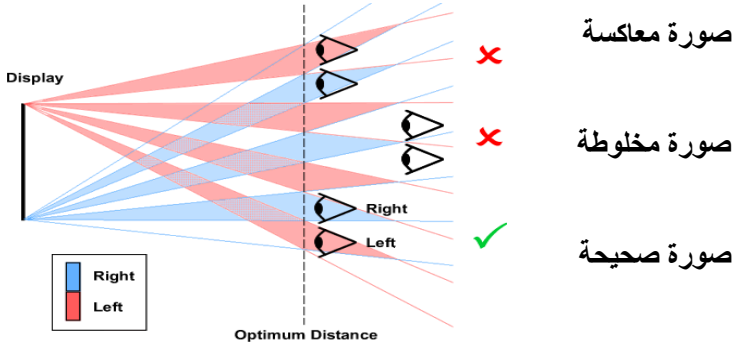
- **العين اليسرى(LEFT EYE): Red 629nm, Green 532nm, Blue446nm**
- **العين اليمنى (RIGHT EYE): Red 615nm, Green 518nm, Blue432nm**



شكل (3)، يوضح إسقاط صورة مجسمة دون إستخدام تقنية فصل الألوان

4- نظم التجسيم التلقائى Auto stereoscopic Systems

هذه النظم لا تتطلب نظارات مجسمة نهائياً ، لأنها تفصل بين الصور لكلتا العينين على سطح الشاشة بإستخدام طبقات من الأقنعة والعدسات البصرية ولكن هذا يسبب رؤية مختلفة عند النظر إليها من زوايا مختلفة وبالتالي يمكن للمستخدم إدراك التأثير الثلاثى الأبعاد عند العرض من الزاوية المقابلة أى رؤية (الصورة معاكسة) ، وبعض العروض من هذا النوع يدعم عدة زاوية مختلفة حالياً، والتي تسمح للمشاهدين للرؤية المتعددة أو معرفة تأثير الثلاثى الأبعاد من زوايا مختلفة. [2]

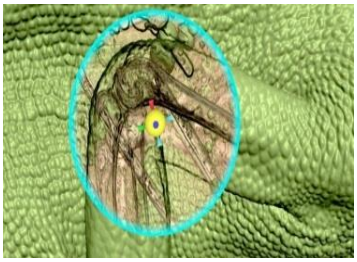


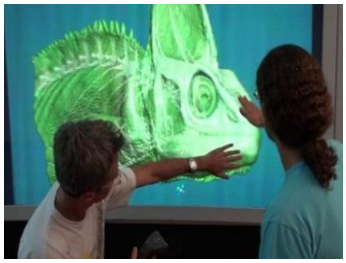
شكل (4)، يوضح المسافة المثلى للرؤية بإستخدام نظم عرض التجسيم التلقائى "Auto stereoscopic Systems"

- نظم العرض شبه الهلوجرام Quasi-Holographic Display Systems

وهى نظم تتكون من وحدات بصرية ، مثل أجهزة العرض والمرايا والشاشة الثلاثية الأبعاد، وهذا النوع المبتكر من نظام العرض قادر على توليد تأثير ثلاثى الأبعاد صحيح من دون استخدام وسائل المساعدة مثل النظارات، ، ويتيح بعدد غير محدود من المشاهدين يستطيع المشي أمام الشاشة ورؤية الأشياء ثلاثية الأبعاد بالعين المجردة، والمخترعين لهذه التكنولوجيا وصف المبدأ الأساسي **(إطار رقمى من خلال أشياء أفتراضية يمكن اعتبارها والنظر إليها كأشياء حقيقية من خلال إطار يعرض بحجم مناسب لدعم التفاعل).** [3]

[1] http://www.infitec.net
[2] http://www.AutostereoscopicSystems.org
[3] http://www.quasiholographic.html

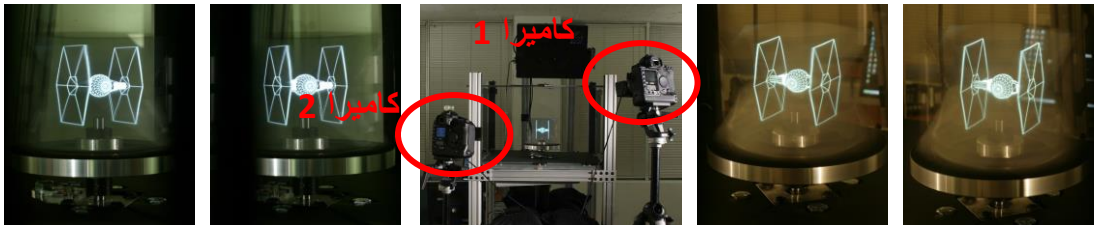




شكل (5)، لقطات تظهر العرض الثلاثى الأبعاد بنظم العرض شبه الهلوجرام Auto stereoscopic " ""Systems

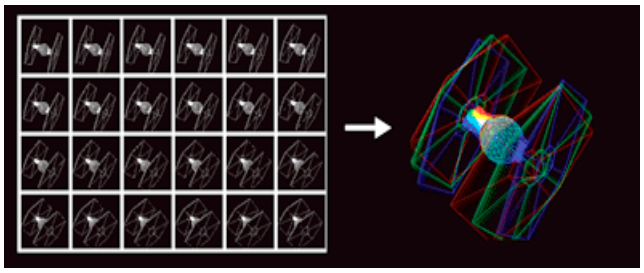
6- نظم العرض المجال الضوئى Light-Field Display Systems

وهي نظم شيدت بإستخدام جهاز عرض (إسقاط) عالي السرعة وجهاز عاكس (مرآه عاكسة) تتم فى وقت متزامن مع تسلسل الصورة المسقطة، مما يسمح للرؤية الصحيحة للتأثير ثلاثى الأبعاد حتى زوايا 360 ْ، ويمكن أستخدام جهاز تتبع / مراقب لعرض الصور الصحيحة للأرتفاعات المختلفة ، ولكن هذه ليست مناسبة لعرض هذا النوع من التفاعل المباشر مع الأشياء الظاهرية ، وذلك ببساطة لأن موقعها يتزامن مع الأجزاء الميكانيكية الدورية للعرض.

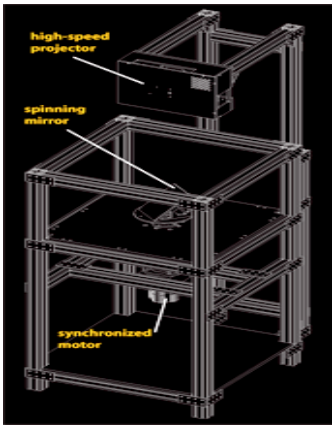


(أ)- الرؤية من جهة اليمين إستخدام كاميرا (1) المراقبة الأفقية (ب)- وحدة العرض بالمجال الضوئى حتى زوايا 360 ْ (ج)- زاوية الرؤية من جهة اليسار بإستخدام كاميرا(2) المراقبة الرأسية

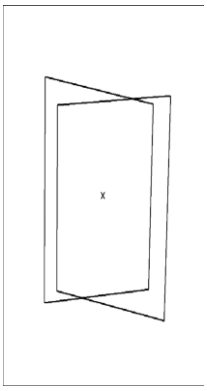
شكل (6) ، نظم العرض المجال الضوئى "Light-Field Display Systems" [1]



شكل (7) توليد 24 x 60 = 440 , 1 ، لقطة متتالية فى الثانية الواحدة بفعل جهاز إسقاط عالى السرعة – نظم العرض المجال الضوئى "Light-Field Display Systems"



جهاز إسقاط عالى السرعة

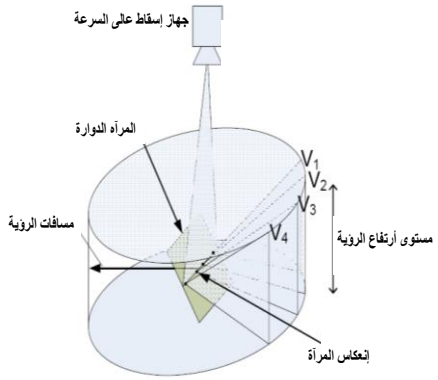


مرآة الأنشقاق

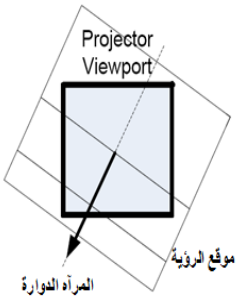
محرك لتوليد الصورة قى وقت متزامن

شكل (8) يوضح مرآة الأنشقاق نظم العرض المجال الضوئى ,"Spinning mirror, Light-Field Display Systems"

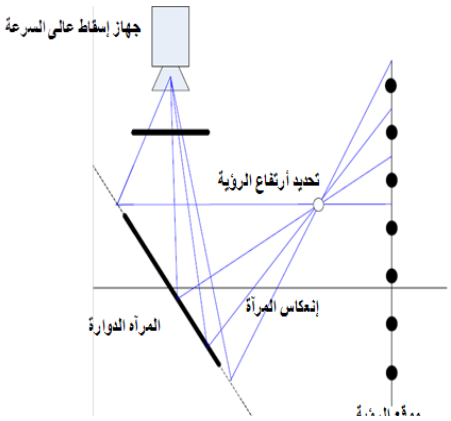
[1] Rendering for an Interactive 360ْ - Light Field Display , http://www.3Ddisplayimmersive-interaction.org



شكل (9)
منظور لتوضيح وحدة العرض بالمجال الضوئى



شكل (10)
مسقط أفقى ، وحدة العرض الرئيسية بالمجال الضوئى "Light-Field Main Display"



شكل (11)
مسقط جانبى ، وحدة العرض بالمجال الضوئى "Light-Field Display"

ثانياً : تقنيات العرض التفاعلية

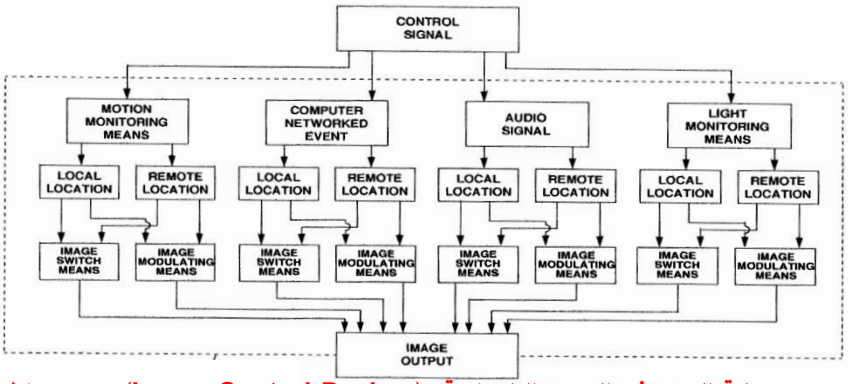
1- العرض البانـورامى A Panoramic Display

تعتمد تقنيات العرض البانورامى علي العديد من التقنيات وبرامج الحاسب المساعدة في مجالات النمذجة ثلاثية الأبعاد (3D-Modeling) وبرامج معالجة الصور وبرامج الصوتيات وبرمجة الحركة داخل النماذج وتنقسم خطوات عمل مشروع تجسيدي ثلاثي الأبعاد تفاعلي لمادة علمية إلى الخطوات التالية:[1]

هناك منهجين من الأساليب المتبعة لإسقاط العرض التفاعلى على أنواع الوحدات البانورامية المختلفة:[2]

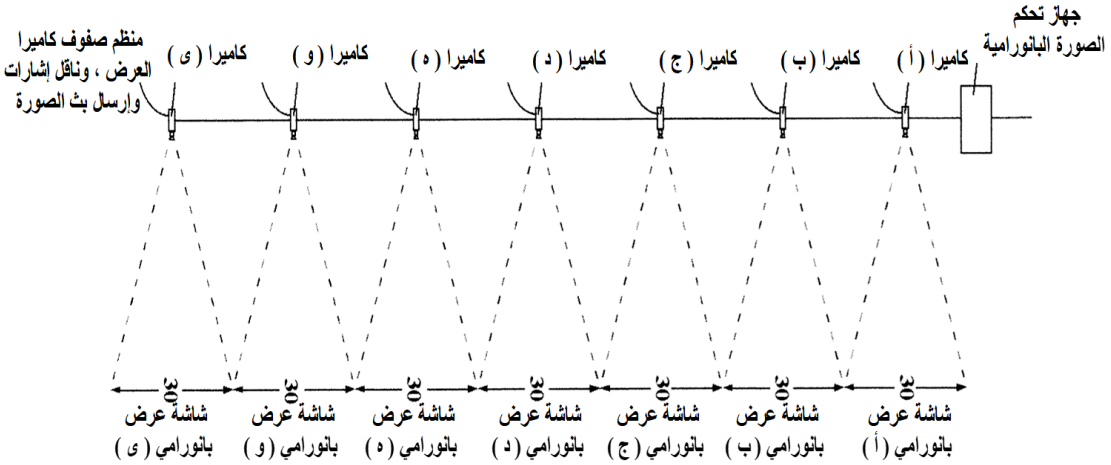
1- كاميرات العرض البانورامى Cameras Image panoramic

فيتم تركيب الصورة المجسمة عليها عن طريق إسقاط المجال الضوئى الصادر من كاميرات عالية الدقة على شاشات العرض ويتوقف حجم شاشة العرض المستخدمة حسب مدى مساحة أنتشار المجال الضوئى للكاميرات المعينة فى الموقع ، وعند استخدام منهج كاميرات العرض المجسمة يضاف إلى الأنظمة المتبعة جهاز إستقبال قمر صناعى (Satellite Receiver)، ومهامه استقبال الصورة وإرسالها إلى جهاز التحكم فى الصورة البانورامية (Image Control Device) و تدخل الصورة إلى مجموعة من الأدخالات البيانية المبرمجة لإجراءات التعديلات المطلوبة ، وتنتهى بإستقبال مصدر البث وهو الفيديو والذى بدوره يرسل الصورة المجهزة إلى أجهزة الإسقاط المستخدمة، وسيتم تناول بعض من النماذج المختلفة لتوضيح كيفية العرض بإستخدم الكاميرات.

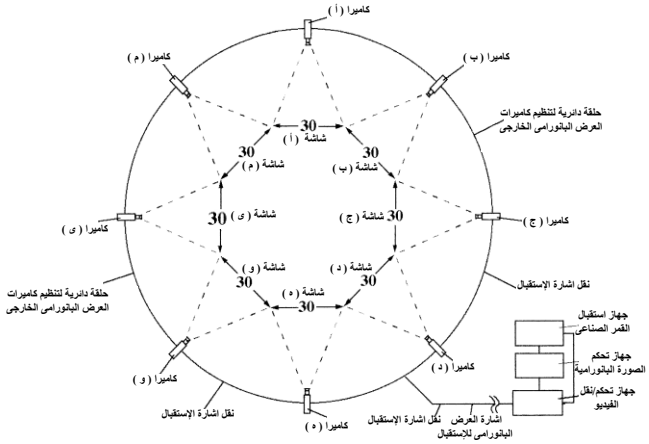


شكل (12) مخطط يوضح عملية التحكم فى الصورة البانورامية (Image Control Device) ، من خلال أدخال الصورة إلى مجموعة من الأدخالات البيانية المبرمجة لإجراءات التعديلات المطلوبة

[1] A system for real-time panorama generation and display in -immersive applications , http://ieeexplore.ieee.org
[2] Gurunandan Krishnan,(2012)" Systems And Methods For Panoramic Imaging", United States Patent Documents



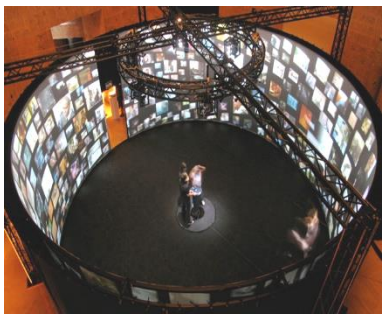
شكل (13) مسقط أفقى " إسقاط صورة مجسمة على شاشة مستطيلة مسطحة" نظم(كاميرات) العرض البانورامى

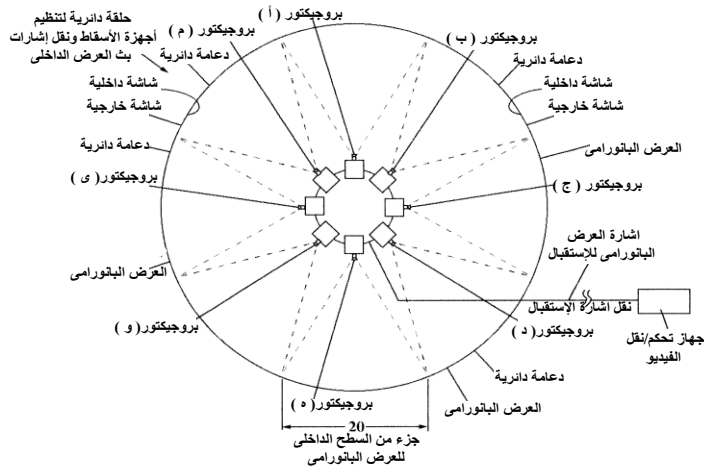


شكل (14) ، مسقط أفقى " إسقاط صورة مجسمة" نظم (كاميرات) العرض البانورامى الخارجى

أجهزة الأسقاط (بروجيكتور) العرض البانورامىProjectors Image panoramic

وهذا هو الأكثر شيوعاً عند استخدام العرض البانورامى التفاعلى ، وذلك لأنه أقل فى التكلفة بالمقارنة بتكلفة الكاميرات عالية الدقة والتى تتطلب مواصفات خاصه بالأضافة إلى ما تتطلبه من أجهزة إضافية والتى سبق ذكرها ، ويتم تركيب الصورة المجسمة عن طريق العرض المتداخل من أجهزة العرض (projectors) ، فانه يعطى إحساس مجسم ثلاثى الأبعاد، ويتم





شكل (15) ، مسقط أفقي " إسقاط صورة مجسمة" نظم أجهزة الإسقاط (بروجيكتور) العرض البانورامى الداخلى

استخدام إطار معدنى لتنظيم صفوف وحدات البروجيكتورويشكل الأطار طبقاً لشكل ونوع وحدة العرض البانورامية سواء مستطيلة أو دائرية ...إلخ ، ويتوقف طوله أو مساحته طبقاً لعدد وحدات البروجيكتور المستخدمة داخل العرض، وسيتم تناول بعض من النماذج المختلفة لتوضيح كيفية العرض وحدات البروجيكتور.

[1] "Display system for exhibiting panoramic imagery and multimedia content featuring a circularity of action" http://www.patent.ipexl.com/US.html

2- نظام عرض وحدة الشكل المخروطى التفاعلى The I-Cone display system

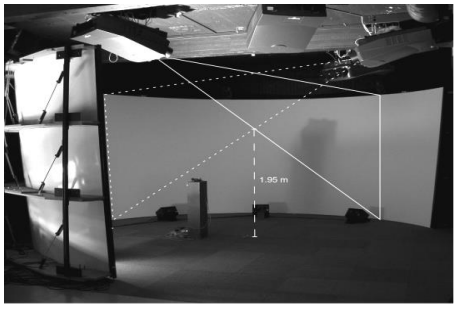
هى الوحدة القائمة على إسقاط عرض بانورامى بهدف تحسين جودة الصورة والتغلب على المشاكل التى تمنع استخدام غيرها من عرض شاشة منحنية والتى تقدم عادة مجال الرؤية أقل من 170° ، فى حين ذلك تستطيع وحدة العرض البانورامية مخروطية الشكل فى توفير مجال رؤية من 270° إلى 360° والتى تعادل أنظمة الكهف ، مما يزيد من عمق الأحساس بالتفاعل الغامر.[1]

شكل (16) وحدة العرض التفاعلية المخروطية (The I-Cone)

3- وحدة القبة التفاعلية Cyber Dome

وفيها يتحقق الشعور بالتفاعل أو وهم الإنغماس من خلال إبراز صورة مجسمة على شاشة نصف كروية بواسطة مجموعة من البرمجيات وأنظمة العرض وأدوات التحكم الخاصة بالعروض المرئية، وهناك معايير قياسية واشتراطات عامة لنجاح وحدة القبة التفاعلية وهى :[2]

- توافق الأنظمة القائمة مع الغرض المطلوب.
- عرض الحجم الطبيعى.
- الجودة العالية ودقة الصورة.
- تحقيق التفاعل مع أنواع كثيرة من التطبيقات.



شكل (17) تجهيزات أنظمة عرض وحدة الشكل المخروطى التفاعلى (The I- Cone display system)

أ - تصنيف القبة التفاعلية (Cyber Dome)

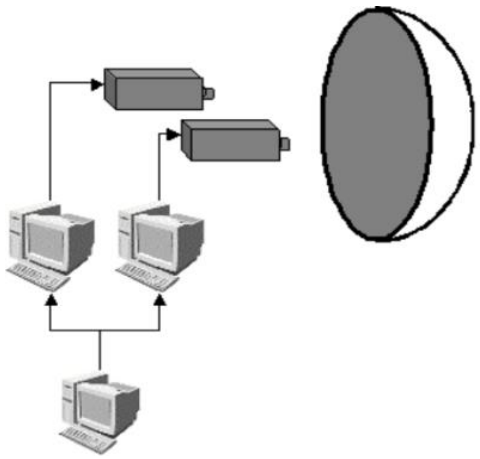
وهناك نوعان من العرض على القبة التفاعلية وهما :

1- **القبة الصغيرة** : وبها تغطى أجهزة الأسقاط (وحدات البروجيكتور) المعينة داخل العرض مساحة شاشة القبة كاملة.

2- **القبة الكبيرة**: وبها يتم تعين كل جهاز إسقاط (وحدة بروجيكتور) جزء من مساحة العرض الكلى لشاشة القبة التفاعلية، حيث ينتج العرض (الصورة المجسمة) من خلال تتداجل مجموعة من أجهزة الأسقاط.

ب- مكونات القبة التفاعلية(Cyber Dome)

1- شاشة نصف كروية لعرض الصورة المجسمة.
2- أجهزة إسقاط (وحدات بروجيكتور).
3- جهاز كمبيوتر للتحكم المركزى.
4- جهازين من الكمبيوتر لأرسال الصورة لوحدات البروجيكتور.
5- تقنية توليد صورة غير مشوهة على شاشة منحنية كروية (تقنية تصحيح التشويه).



شكل (18) أنظمة عرض الصورة المجسمة – مكونات القبة التفاعلية(Cyber Dome)

[1] http://www.icone_pc_clustered.org
[2] Shibano N, Hareesh P.V, Hoshino H, Kawamura R, "CyberDome: PC Clustered Hemi Spherical Immersive Projection Display", Cyberspace R&DGroup Matsushita Electric Works,Tokyo (JAPAN), http://www.cyberdome_pc_clustered.org

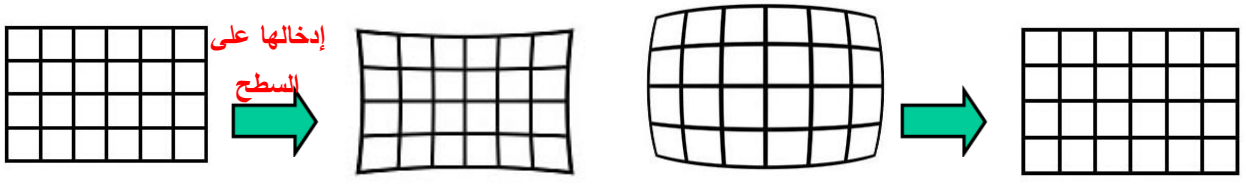
ج- اعتبارات تصميم القبة التفاعلية Design Considerations of Cyber Dome

1- تقنية تصحيح التشويه Distortion Correction Technique

وهناك سببان ينتج عنهم تشويه الصورة المجسمة على السطح النصف كروى وهما:

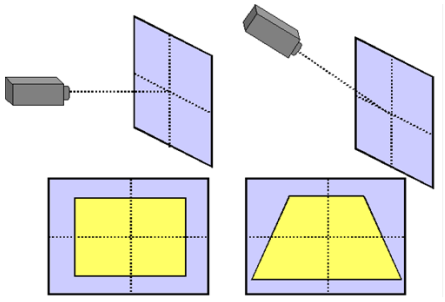
أ- معالجة التشويه الناتج عن السطح النصف كروى

وتتم المعالجة بواسطة تصحيح تشويه الصورة المجسمة الطبيعية قبل العرض من خلال عدة خطوات كالأتى :

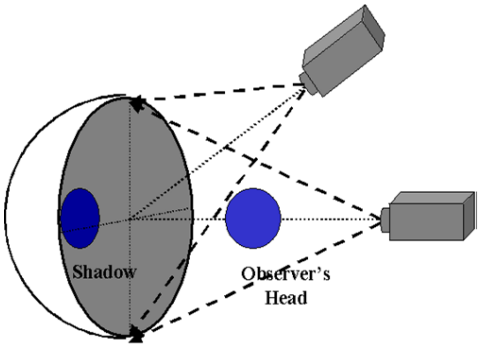


صورة مجسمة مستطيلة الشكل طبيعية — صورة مشوهة — خاصية تصحيح التشويه (Distortion Correction Function) — صورة مجسمة مستطيلة الشكل طبيعية

ب- تشوية ناتج عن وضع البرجيكتور الخطأ



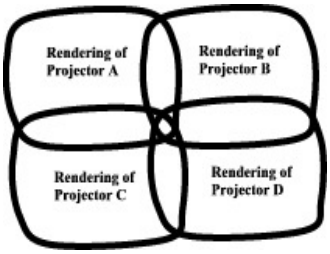
شكل (19) انحراف الصورة الساقطة ، تشوية ناتج عن وضع البرجيكتور الخطأ



شكل (20) ظهور ظل على العرض ، تشوية ناتج عن الوضع العمودي للبرجيكتور الخطأ

2- تقنية دمج الصورة Blending Image Technique

وهى تتداخل حواف كل صورة مع الأخرى ، لذلك يتم استخدام تقنية دمج الصور بإستخدام البرمجيات الخاصة التابعة لها ، لتلافى أى تتداخل قد يسفر عن تشويه صورة العرض ورؤية غير سليمة.



شكل (21) تقنية دمج الصورة "Blending Image Technique"

3- نظم التفاعل بين المستخدم وشاشة العرض

يستخدم أشكال مختلفة من أجهزة التفاعل يطلق عليها " Track Ball" للتفاعل بين المستخدم والقبة التفاعلية الكبيرة ، أو جهاز "Joy Sticks" للتفاعل بين المستخدم والقبة التفاعلية الصغيرة [1].

شكل (22) ، جهاز "Track Ball"- القبة الكبيرة / جهاز "Joy Sticks" - القبة الصغيرة

[1] http://www.cyberdome_pc_clustered.org

4- تقنية نظام الكهف Cave System Technique

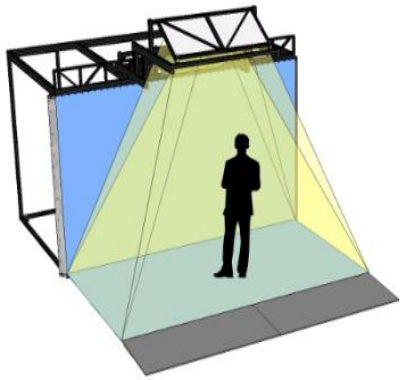
تعتبر بيئة الكهف حالياً من أهم التقنيات التفاعلية الإنغماسية ، تجهز المستخدم بخداع مقنع وبإنغماس يمكن أن يكون كامل ثلاثي الأبعاد في عالم متولد بإستخدام الحاسوب ، تقدم هذه التقنية تجسيماً بمقياس حقيقي ، وتعتبر أداة جيدة ومتميزة لتصور البيئات المعقدة وتخيلها، ونظام الكهف يمثل وسط بصري يمكن أن يضاف إليه الوسط الصوتي عالي الدقة وينشئ عادة في غرفة واحدة ويستخدمه أكثر من شخص، حيث يتم إسقاط الأشكال المجسمة على الجدران والارضية ، وعندما يتحرك المشاهد داخل نطاق منطقة العرض في أنظمة الكهف المتطورة ، فإن الإسقاطات الصحيحة المناظرة المجسمة للوسط يتم تحديثها بواسطة حاسوب آلي ذو دقة عالية بحيث تتحرك الصور مع المشاهد وتحيط به، ولذا تخلق الإسقاطات المجسمة صورة ثلاثية الابعاد ذات حضور دائم داخل الغرفة وخارجها و التي يتم فيها عملية الإسقاط ، وعلى سبيل المثال ، يمكن إسقاط نمط على شكل بلاطات على الأرض والجدران بحيث يرى المشاهد أرضية متصلة تمتد إلى خارج حدود غرفة الإسقاط ، ويمكن أن تظهر الأجسام ثلاثية الأبعاد مثل المناضد والمقاعد كما لو كانت موجودة بالفعل.[1]

أ- تصنيف نظم الكهف

ويتم تصنيف نظم الكهف طبقاً لعدد الشاشات ونوع الأجهزة المستخدمة داخل الغرفة كالأتى:

1- " نظم الكهف البسيط "

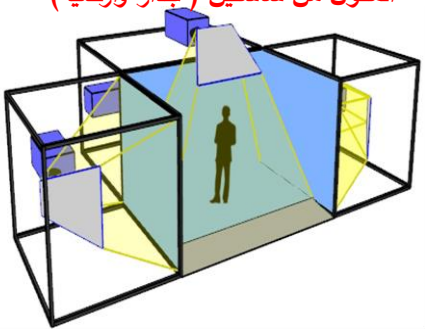
تعد من أبسط نظم الكهف ، وهى عبارة عن فضاء مكون من شاشتين عرض وتكون هاتين الشاشتين إما على الجدارن أو جداروأرضية الغرفة ، حيث يعرض المشاهد مكملة لبعضهم لبعض ، ويستخدم فى هذه الحالة 4أجهزة إسقاط (بروجيكتور) فى حالة الأسقاط بنظام الأستقطاب الأيجابى وعدد 8 أجهزة إسقاط فى حالة نظام الأستقطاب السلبى ، ويفضل تصنيع هيكل غرفة الكهف بمقاطع من الألومنيوم تركب معاً بزاوية قائمة.



شكل (23) ايزومترى توضيح الهيكل من مادة الالومنيوم ومكونات نظام كهف البسيط المكون من شاشتين (جدار وأرضية)

2 - " نظم الكهف المركب "

اما نظم العرض المتعددة داخل تقنية الكهف (المركب) ، قد تتسم بالتعقيد وكثرة الأجهزة المستخدمة لعملية إسقاط الصورة المجسمة داخل الكهف التفاعلى ، فقد تصل إلى وجود 16 جهاز إسقاط داخل الغرفة ، وغالباً ما تكون نظم الإستقطاب السلبى هى القائمة على تنفيذ الكهف المركب أو المعقد ، أو يمكن الأستغناء عن إستخدام تلك النظم بإستخدام أجهزة إسقاط (بروجيكتور) ديجيتال وهى بدورها تقلل من عدد الأجهزة المستخدمة وتختصر كثير من المعدات والأسلاك والصيانة ، ولكن نادراً ما تستخدم نظراً لتكلفتها الباهظة.[2]

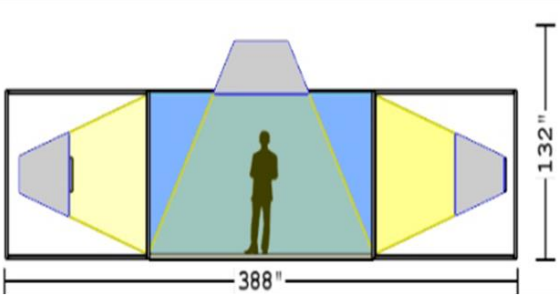


شكل (24) ايزومترى لتوضيح هيكل نظام كهف المركب ، وإسقاط الصورة المجسمة بأجهزة إسقاط ديجيتال مع المرأة العاكسة

"Star Cave"(2014) جامعة سان ديجو- ولاية كاليفورنيا

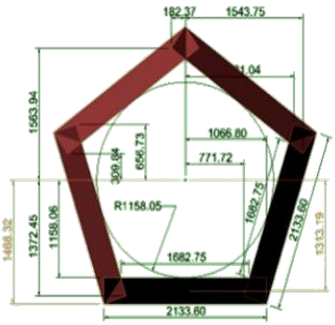
[1] J.AfKlercker, (2010)"CAVE–Interface in CAAD- Education", in proceedings of TheFourth Conference on Computer Aided Architectural Design Research in Asia ,Shanghai - china

[2] https://www.CAVE-ImmersiveDisplay.html

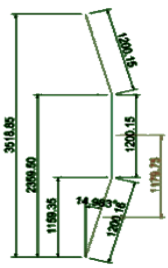


شكل (25) مسقط أفقي و أمامي لنموذج تنفيذى لكهف مركب ، أجهزة إسقاط ديجيتال مع مرآة عاكسة

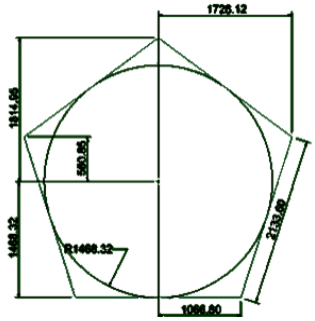
[1]



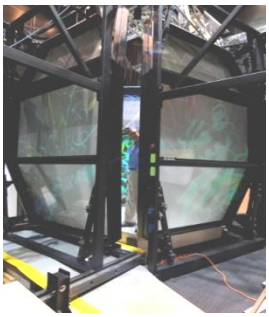
شكل (26) ، مسقط أفقى ، "Star Cave" جامعة سان ديجو- ولاية كاليفورنيا

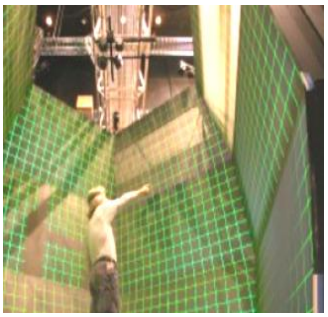


شكل (٢٧ ،(مسقط جانبى جامعة سان ديجو- ولاية كاليفورنيا"



شكل (٢٨ ،(مسقط أمامى "Cave Star" جامعة سان ديجو- ولاية كاليفورنيا





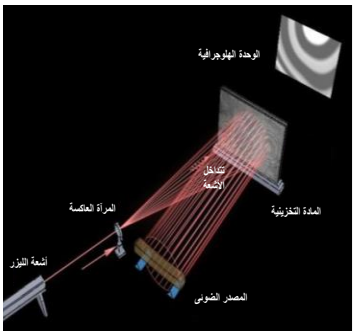
شكل (29) ، الهيكل الخارجى للكهف المكون من قواطع من الألومنيوم ، الذى يبلغ أرتفاعه اكثر من 5.3 م وعمق أكثر من 7 أمتار، أجهزة الإسقاط (وحدات البروجيكتور) ، وعددها 35 وحدة لإنتاج الصورة ثلاثية الأبعاد

[2]

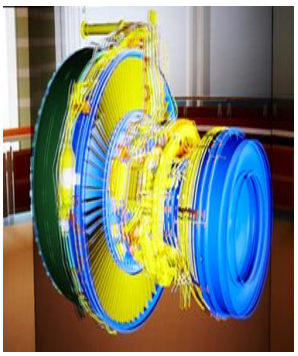
شكل (30) ، لقطات داخلية متنوعة لمجموعة من الطلاب والباحثين داخل (Star Cave) ، جامعة سان ديجو – ولاية كاليفورنيا

[1] https://www.UCSanDiegoworkshop/stereoscopic.html
[2] https://www.UCSanDiegoworkshop/stereoscopic.html

5- تقنية الهلوجرام Hologram Technology

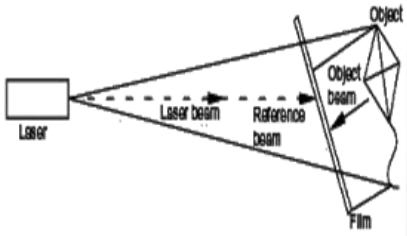


تعنى كلمة هلوجرافى طريقة تسجيل أنماط ونماذج التداخل الضوئى المنعكس عن الجسم لنحصل على صورة ثلاثية الأبعاد ، ويسمى الفيلم الذى يحتوى على أنماط ونماذج تداخل الضوء بالهلوجرام ، وتعتمد فكرة الحصول على الهلوجرام على تقسيم شعاع الليزرإلى شعاعين منفصلين احدهما يسمى الشعاع المرجعى ويتم توجيهه على الفيلم مباشرة والشعاع الثانى يتم توجيهه على الجسم المراد تصويره ، ويطلق عليه اسم شعاع المعلومات أو شعاع الجسم ، ويتم تسجيل التداخل بين شعاعين على الفيلم والتى تحمل خصائص الجسم الذى تم تصويره ، وبالطبع الفيلم المصنوع من مادة خاصة حساسة لضوء الليزر. [1]



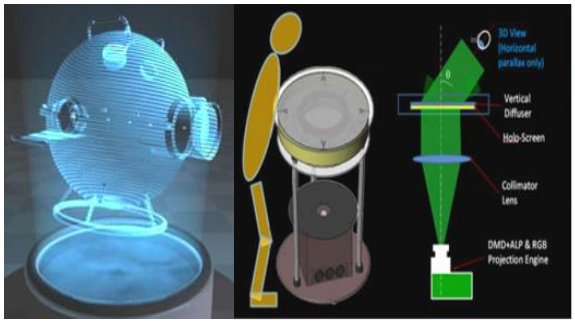
شكل (31)، لقطة لنموذج الجسم الهلوجرامى داخل معهد التصنيع والتكنولوجيا (SIMT) – مع توضيح المعدات والأجهزة الخاصة لإنتاج الوحدة الهلوجرامية

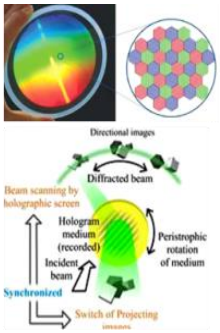
تطبيقات الهلوجرام لإنتاج صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد



شكل (32)، تفعيل تقنية الهلوجرام على السطح التفاعلى بإستخدام اشعة الليزر

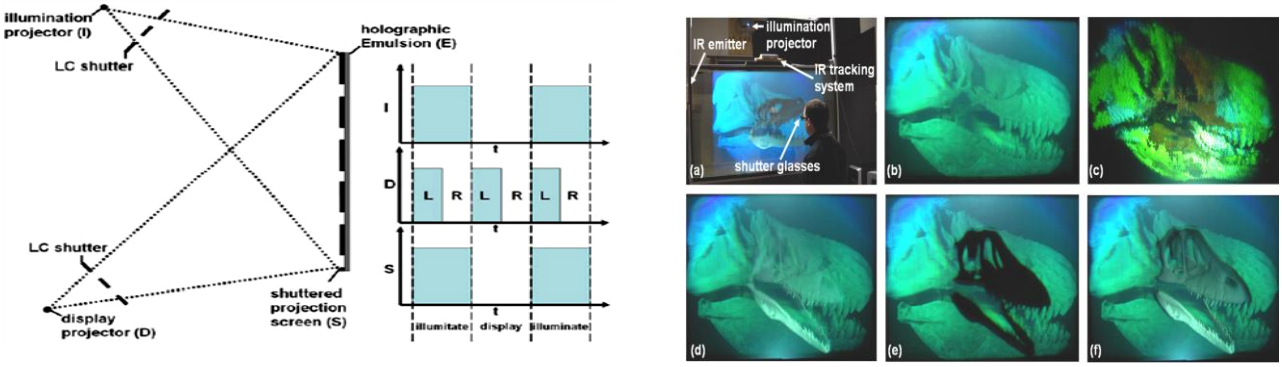
قد يبدو للبعض إن استخدام الهلوجرام لإنتاج صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد هو نوع من الفن أو الخيال العلمى، ولكن الهلوجرام له تطبيقات كثيرة وتتزايد بإستمرار فى الجانب العلمى،فعلى سبيل المثال يستخدم الباحثين الهلوجرام لدراسة الأجسام فى الأبعاد الثلاثة ، كما أنه بالإمكان استخدام الهلوجرام الصوتى لإعادة بناء الأمواج الصوتية الثلاثة فى ثلاث أبعاد ، كما إن ذاكرة الكمبيوتر الهلوجرامية تعتبر ذاكرة المستقبل حيث تعتمد على تخزين البيانات والمعلومات فى الأبعاد الثلاثة مما يتيح سعة تخزين كبيرة فى حيز أصغر بكثير مما هو متداول حالياً ، ولم يكتف العلماء فقط بمشاهدة صورة هلوجرامية على الهواء ولكن توصل البعض من إنتاج جسم هلوجرامى يصدر حركة حقيقية ورد فعل للمستخدم. [2]





شكل (33)، لقطة الجسم الهلوجرامى داخل منضدة الهلوجرام ، للمصممين "دايشى و بانى" ، جامعة توبوهاشى – اليابان

[1] http://science.howstuffworks.com/hologram.html http://en.wikipedia.org/wiki/Holographic_Versatile_Disc
[2] https://www.Mediatechnology/HolographicTouchscreensystem/FormulaDinteractive.html



شكل (34)، لقطات داخلية متنوعة لإستخدام نموذج الهلوجرام

دراسة حالة :

- **" المركز الحيوى" مدينة يو الجامعية – هونج كونج**

"Alive Center" City U University Of Hong Kong

يعتبر تصميم المركز الحيوى "Alive Center" الذى أفتتح عام (2011) م ، بالمدينة الجامعية فى هونج كونج نموذجاً عالمياً نحو تطبيق أوجه التفاعلية والتعليم الحديث ومجالات داخل الفراغات التعليمية ، ويضم المركز مجموعة من التقنيات التفاعلية المتطورة والتى صممت بواسطة فريق من العمل تحت قيادة المصممة المعمارية (Sarah-Kenderdine) ، وسنتناول تجارب التقنيات التفاعلية التى وجدت داخل الجامعة ومدى فاعليتها داخل الفراغات التعليمية وهى كالتالى:

أولاً: وحدة القبة التفاعلية الصغيرةI DOME

تضم الجامعة وحدة قبة تفاعلية صغيرة تبلغ قطرها نحو 3 م ، ويستخدم ثلاثة أجهزة إسقاط على المحاور الرئيسية للقبة ، حيث تولد الصورة المجسمة من تتداخل المحاور الرئيسية الثلاثة للسطح الكروى الناتجة عن إنعكاس المرأه على جهاز الإسقاط (وحدة البروجيكتور). [1]

بروجيكتور (أ) بروجيكتور (ب) بروجيكتور (ج)

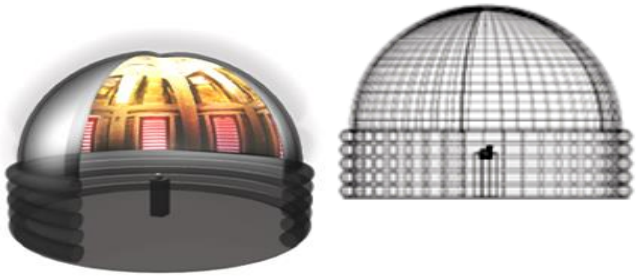
شكل (36) ، تفعيل وحدة القبة التفاعلية الصغيرة I DOME "Alive Center"

ثانياً: وحدة القبة التفاعلية الكبيرة MEDIA DOME

وحدة القبة التفاعلية الكبيرة أو ما تطلق عليها داخل الحرم الجامعى بهونج كونج " MEDIA DOME " ، تعد هذه القبة الأكبر حجماً بالمقارنة بالنماذج الشبيهه لها داخل الجامعات العالمية التفاعلية ، فتبلغ قطرها 12 م ، وصممت مثبتة بسقف القاعة (قبة

[1] https://www.ALiVE_VisualizationSystems.html

معلقة) أى يستطع المستخدم بالشعور بالتفاعل عند النظر إلى أعلى، ويستخدم فى هذه الحالة جهاز إسقاط مزود بعدسة أسفل منتصف القبة (Eye Fish Projector lens) يقوم بتصحيح المجال الضوئى المنبعث من أجهزة الإسقاط الأخرى لتوليد صورة مجسمة على السطح النصف كروى حتى 360° خالية من أى تشتت.



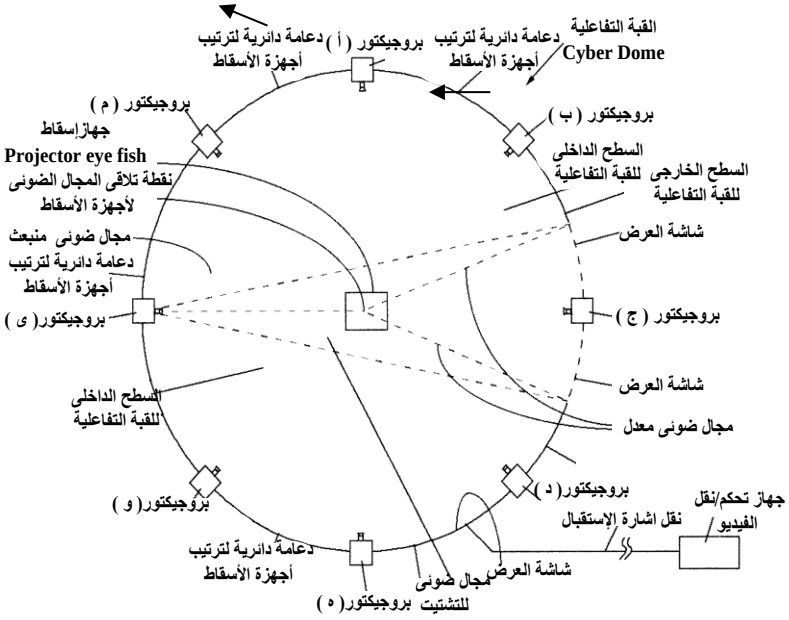
شكل (37) ، مسقط أمامى وحدة القبة التفاعلية الكبيرة " مدينة يو الجامعية" – 2012م
MEDIA DOME–City U University Of H.Kong

شكل (38) ، إيزومترى لتوضيح الفكرة التصميمية " City " MEDIADOME" U University Of

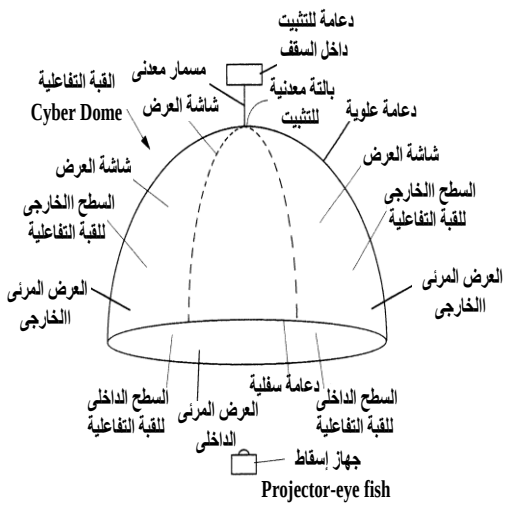
شكل (39) ، يوضح لقطات حية لتفاعل الطلاب مع القبة التفاعلية ، " مدينة يو الجامعية" – 2012م – هونج كونج
City U University Of " MEDIADOME " H.Kong (2012)

[1]

الرسومات التنفيذية لنموذج القبة التفاعلية المعلقة [2]



شكل (40) ، مسقط أفقى أسفل القبة التفاعلية المعلقة



شكل (41) ، منظور أمامى لواجهه القبة التفاعلية المعلقة"، مدينة يو الجامعية – 2012م ،هونج كونج

[1] https://www.ALiVE_VisualizationSystems.html
[2] "Display system for exhibiting panoramic imagery and multimedia content featuring a circularity of action" http://www.patent.ipexl.com/US.html

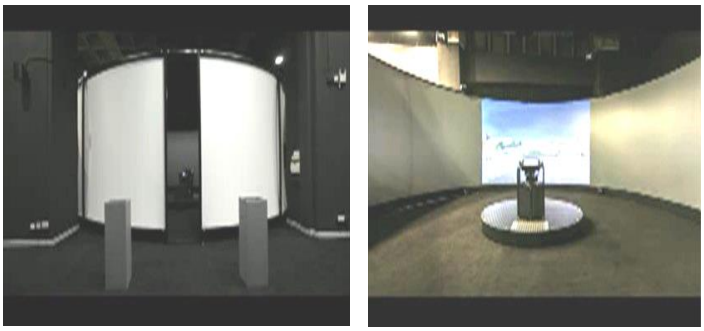
ثالثاً: وحدة العرض البانورامى PANORAMIC DISPLAY UNIT

نحو الإرتقاء بالعملية التعليمية ومجال البحث العلمى والسعى إلى تحويلها إلى عملية يغلبها الإثارة والتشويق والشعور بالمتعة ، صمم داخل الجامعة نموذج دائرى بانورامى للعرض الثلاثى الأبعاد 360° ، والذى يبلغ قطر دائرة العرض 10 م ، بجانب مؤثراته المتحركة المتنوعة والتى يتم التحكم فيها يميناً و يساراً أو إلى أعلى وأسفل بواسطة جهاز التحكم التفاعلى الخاص بالطالب ، وقد سبق تناولها بالشرح المفصل.

شكل (42) ، مسقط أفقي و إيزومترى لتوضيح الفكرة التصميمية لوحدة العرض البانورامى " مدينة يو الجامعية" – 2012م ، هونج كونج

[1]

شكل (43) ، لقطات حية لتفاعل الطلاب مع وحدة العرض البانورامى " مدينة يو الجامعية" – 2012م ، هونج كونج City U University Of H.Kong



شكل(44) ، لقطات حية لوحدة العرض البانورامى داخلياً وخارجياً " مدينة يو الجامعية" – 2012م ، هونج كونج Panoramic Display Unit, City U University Of H.Kong

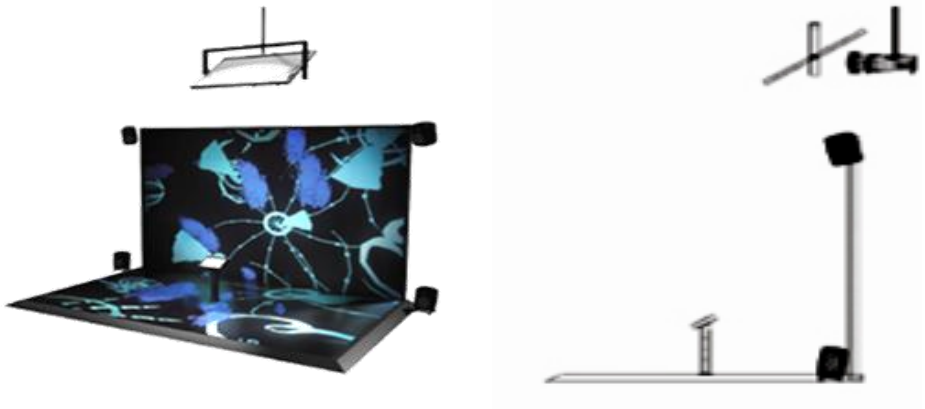
شكل (٤٥ ، (لقطات حية لأنظمة الأجهزة لوحدة العرض البانورامى" مدينة يو الجامعية " – Panoramic Display Unit, City U University Of H.Kongكونج هونج ، م٢٠١٢

[2]

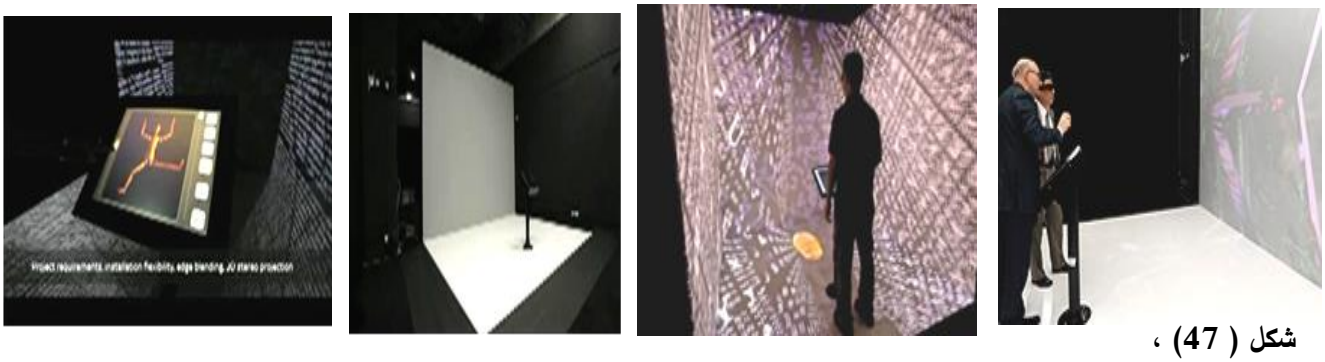
[1] https://www.ALiVE_VisualizationSystems.html
[2] https://www.ALiVE_VisualizationSystems.html

رابعاً: نظام الكهف CAVE SYSTEM

تعد تقنية آليه الكهف من أولويات النظم التفاعلية التى تطبق داخل الفراغات الداخلية بصفة عامة والفراغات التعليمية بصفة خاصة ، نظراً لبساطة الأنظمة الخاصة بها بالمقارنة بالتقنيات التفاعلية الأخرى والتى سبق تناولها بالتفصيل ، اما بالنسبة لنظام الكهف المطبق داخل جامعة يو بهونج كونج ، فتتكون من شاشتين عرض تفاعلى 3 x 5 م ، واحدة تستخدم كأرضية تفاعلية والأخرى حائط تفاعلى ، وجهاز تحكم تفاعلى خاص بالمستخدم. [1]



شكل (46) ، مسقط جانبـ
والأيزومتري ، نظام الكهف
" Cave System "
ity U University Of
H.Kong



شكل (47) ،
لقطات حية توضح فاعلية نظام الكهف"مدينة يو الجامعية" – 2012م، هونج كونجCity U University Of H.Kong

النتائج والتوصيات Results and Recommendations

- تحرر الفراغ الداخلي من قيود الفكر الرسمى والتوجه مع متغيرات العصر ومتطلباته ومع الاحتياجات الوظيفية الجديدة.
- التقنيات التفاعلية بمختلف أنواعها لها القدرة على إمكانية تغيير منظومة طرق التصاميم التقليدية وتحويلها إلى منظومة رقمية.
- أصبح المتُلقى (شاغل الفراغ) ، يتعامل مع نموذج مُجسم أقرب إلى الحقيقى يتواجد بداخله يتفاعل ويتعايش معه ويتحول من خلاله من دور المراقب إلى دور المشارك المتفاعل.
- إستخدام العروض الثلاثية الأبعاد كوحدات تفاعلية مبتكرة لنقل المعرفة فى مجال العمارة الداخلية المعاصرة ، مما يصبح الواقع المعزز فى تزايد للتوصل إلى المعرفة التى تهدف إلى ممارسات تفاعلية جديدة إلى جانب الدوافع العالية عند المتلقى ، حيث تسمح بإمكانية التفاعل مع المجسم في مساحة مشتركة ظاهرية .
- ظهور صناعة البرمجيات والتقنيات المتقدمة ودخولها في مجال التصميم الداخلى في صورة إعداد برمجيات مساعدة على التصميم مما أتاحت مميزات جديدة من الدقة وسهولة المسح والتعديل والنسخ والتكرار، كما ساعدت على سرعة الإنجاز وتوفير الوقت.

[1] https://www.ALiVE_VisualizationSystems.html

كما يوصي البحث بالأتي:

1. موضوع التقنيات التفاعلية وتأثيرها على التصميم الداخلى بشكل عام من الموضوعات الخصبة و الحديثة ، ولذلك يوصى من الاستفادة منها بتطوير الفراغ الداخلي مع زيادة تكثيف في تطبيقاتها وامكانياتها.
2. من خلال واقعنا في المنطقة العربية ، يوصي بتعزيز وتطوير منظومة التصميم التقليدية وتحويلها إلي منظومة للتصميم الجماعي بدلاً من المنظومة القائمة على الأفراد وربطها بما أستحدث في مجال التقنيات التفاعلية وذلك بهدف التغلب على الصعوبات والتعقيدات التقنية في مرحلة مبكرة.

قائمة المراجع

أولاً : المراجع والكتب باللغة العربية

1. محمد السيد علي ، (٢٠08) " تكنولوجيا التعليم والوسائل التعليمية"- دار ومكتبة الإسراء للطبع والنشر، طنطا - مصر.
2. حسن حسيني جامع ، (2010) " دور تكنولوجيا الوسائط المتعددة في التعامل مع أنماط التعلم "– مركز دراسات وبحوث المؤتمر العلمى للجمعية العربية لتكنولوجيا التربية فى مجتمع المعرفة ، الجمعية العربية لتكنولوجيا التعليم - مصر.

ثانياً : الدوريات والمجلات العلمية باللغة العربية

3. د/ طارق إسماعيل محمد، (٢٠٠٦) " الاستفادة من تقنيات الكمبيوتر في تصميم بيئات الوسائط المتعددة التعليمية "، بحث منشور - مجلة علوم وفنون - المجلد الثامن عشر - العدد الثالث ، جامعة حلوان - مصر.
4. أ.د/ منى هادى ، (2013) " دراسة امكانية تطبيق بيئة تعليم ذكية فى المؤسسات التعليمية "، مجلة كلية بغداد للعلوم الأقتصادية العدد الخاص بمؤتمر الكلية التربية- جامعة بغداد.

ثالثاً : الكتب و الأبحاث العلمية باللغة الأجنبية

5. G.Moore and J.Lackeny, (2011) "Educational Facilities for the 21century: Research Analysis and Design Method- Factors affecting the planning universities press: Wisconsin University.
6. Chris Kievid and Kas Oosterhuis, (2012) " Muscle NSA, a Basis for a True Paradigm Shift in Architecture in Hyperbody: First Decade of Interactive Architecture", ed.Kas Oosterhuis et al. (Heijningen: Jap Sam Books).
7. Christian Derix et al., (2012) "Simulation Heuristics for Urban Design in Digital Urban Modeling and Simulation ", ed. Stefan Müller Arisona et al., vol. 242, Communications in Computer and Information Science, (Springer Berlin Heidelberg).
8. MarkDavid Hosale, (2012) " Protospace 3.0', in Hyperbody: First Decade of Interactive Architecture", ed. Kas Oosterhuis et al. (Heijningen: Jap Sam Books).

رابعاً : مواقع الأنترنت

9. https://www.theinformationway.blog.html
10. http://www.Projectorarrangementoptionsforpassivestereo.html
11. http://www.infitec.net
12. http://www.AutostereoscopicSystems.org
13. http://www.quasiholographic.html
14. http://www.3Ddisplayimmersive-interaction.org
15. http://www.3dvsystems.html
16. http://www.dpbestflow.org
17. http://www.patent.ipexl.com/US/06669346.html
18. http://www.icone_pc_clustered.org
19. http://www.cyberdome_pc_clustered.org
20. https://www.ALiVE_VisualizationSystems.html
21. https://www.CAVE-Immersive3DDisplay.html