0

تقرير حلقة بحث في مادة الفيزياء بعنوان:

تقنية الهولوغرام

|  |
| --- |
| تقديم الطالب : اوس حسنالصف:العاشرتاريخ : 2014-2015إشراف : المدرس رشيد سيو |

|  |  |
| --- | --- |
| *العنوان* | *الصفحة* |
| *الفهرس* | *2* |
| *المقدمة* | *3* |
| *تاريخ الهولوغرامي* | *4* |
| *صناعة الهولوغرامي* | *5* |
| *الهولوغرام النافذ* | *6* |
| *الضوء و الهولوغرام* | *8* |
| *لماذا يتم التصوير الهولوغرافي بضوء اليزر حصرا* | 9 |
| *تصوير اهداب التداخل* | 9 |
| *لماذا تظهر اغلب الصور الهولوجرافية على شكل صور خضراء اللون ثلاثية الابعاد* | 11 |
| *أنواع الهولوغرام* | 11 |
| *خواص الهولوغرام* | 12 |
| *التطبيقات المفعلة منها (امثلة)* | 15 |
| *التطبيقات المرجو فعلها* | *17* |
| *الخاتمة* | *18* |
| *المراجع* | *19* |

*المقدمة :*

في الربع الأخير من القرن العشرين ظهر [الليزر](http://www.wadize2ab.com/vb/showthread.php?t=137040) الذي كان فكرة حالمة تراود العلماء، و عندما ظهر أول مرة

ظن بعض العلماء و المفكرين أنه مجرد ترف لا فائدة تطبيقية منه، و لكن سرعان ما أثبت [الليزر](http://www.wadize2ab.com/vb/showthread.php?t=137040) أنه يكاد يكون أعظم اختراع وصلت إليه البشرية، إذ اكتسح جميع المجالات التطبيقية و انتشلها من الزمن التقليدي إلى عصر الليزر.
لقد تغلغل [الليزر](http://www.wadize2ab.com/vb/showthread.php?t=137040) إلى فروع عديدة من العلم، كالطب و الصناعة، و غيرها ليعمها بنفعه الذي سخره الله فيه، فأصبح من الصعب تصور الحياة الحديثة بدون الليزرات، و إن أحد أهم الفروع التي جاء [الليزر](http://www.wadize2ab.com/vb/showthread.php?t=137040) ليطورها هو التصوير المجسم Holography. الذي ما كان ليكون إلا بوجود الليزر.
و في التصوير المجسم بحر واسع من الفوائد و الفرائد، و هو كالليزر إذ ظن بعض الناس أنه مجرد ترف، إلا أنه أثبت نفسه (نقصد التصوير المجسم) في ميادين عديدة، صناعية و تجارية، بل و طبية.
في هذا التقرير سوف نتحدث بشكل ميسر عن فكرة عمل التصوير المجسم، و دور [الليزر](http://www.wadize2ab.com/vb/showthread.php?t=137040) في إنجازه، ثم نعرج على بعض خصائص التصوير المجسم، و نختم بذكر بعض تطبيقاته.

*الأهداف :*

* *التعرف على تاريخ الهولوغرام*
* *دور الضوء في تقنية الهولوغرام*
* *التعرف أنواع الهولوغرام*
* *التعرف على خواص الهولوغرام*
* *تطبيقات الهولوغرام المفعلة و الغير مفعلة*

*تاريخ الهولوجرافي :*

أول من تطرق لعلم الهولوغرافي هو اينشتاين من خلال دراساته النظرية والتي كانت تعتبر كعبث رياضي لا معنى له حتى بدات الابحاث على هذه التقنيه في عام 1947 عن طريق العالم (Dennis Gabor)هو من اكتشفه و لكن لم يستطيع تطويره اطلاقا نظرا لان موارد الضوء المتاحه في ذلك الوقت كانت احاديه اللون ,و هذا ما اداه الى تاخر ظهور تكنولوجيا التصوير المجسم الهولوجرافي , و في عام 1960 عند تم ابتكار اشعه الليزر ادرك العالم (Juris Upatnieks) و العالم (Emmitt Leith) ان الهولوجرام يمكن ان يستخدم كوسيط لعرض المجسمات الثلاثيه الابعاد ,لذا قامو بقراءه جميع الاوراق و الابحاث المكتوبه من قبل العالم (Dennis Gabor) و تطبيقها لكن بتقنيه الليزر ,

و نجحو في الفعل في عرض صور مجسمه واقعيه للغايه ثلاثيه الابعاد,و بعدها توالت التجارب , و قد تم عرض اول هولوجرام في عام 1967 , و في عام 1972 تمكن العالم (Lloyd Cross) من صناعه اول هولوجرام يجمع بين الصوره المجسمه ثلاثيه الابعاد و السينما جرافي ذات البعدين .

في التصوير العادي، يتم تسجيل توزع لمعان الموجات المنبعثة و المنعكسة من الجسم في بعدين، و تتشارك الموجات الناتجة أو المنعكسة من الجسم في تكوين موجة مركبة تسمى موجة الجسم (انظر الشكل)، و باستخدام العدسة المجمعة تُسجَّل صورة الجسم على طبقة حساسة من الألواح الفوتوغرافية الحساسة للضوء.
إن اللوح الفوتوغرافي يسجل سعة الموجة أو بالتحديد كثافة إشعاع الموجة (التي تتناسب مع مربع السعة)، و بعد ذلك يتم تحميض الفيلم لنحصل على صورة للجسم مطبوعة على ورقة.
في المقابل فإن التصوير المجسم يعتمد على تسجيل موجة الجسم نفسها، أي سعة الموجة و طورها. حيث تسجل في لوح معين (يسمى هولوغرام) بحيث إذا أضيء فإنه يكون بالإمكان إعادة تكوين صدر الموجة (انظر الشكل) للجسم الأصلي. أي أن الصورة تتكون في الفضاء الثلاثي الأبعاد و ليس على ورقة كالتصوير العادي، و الصورة المشاهدة لا يمكن تمييزها عن الجسم الأصلي أبدا.
و لكن كي يتم تسجيل طور الموجة فنحن بحاجة إلى ضوء أحادي اللون، من مصدر صغير، لكي يكون مترابطا ، و ذلك لكي نحصل على ظاهرة التداخل، و هذا ما أخر ظهور التصوير المجسم إلى وقت ظهور [الليزر](http://www.wadize2ab.com/vb/showthread.php?t=137040) على الرغم من أن الفكرة موجودة من العام 1948م.

*صناعة الهولوغرافي :*

لا يتطلب الحصول على هولوغرام الكثير من المعدات و التجهيزات حيث هي :

جهاز الليزر: و يستخدم لهذا الغرض جهاز ليزر ينتج ضوء احمر وهو ليزر الهيليوم نيون He-Ne و في بعض التطبيقات البسيطة للهلوغرافي يمكن استخدام ليزر الدايود المستحدم في المؤشر الضوئي و حيث ان الضوء الناتج من المؤشر الضوئي يكون اقل جودة من الليزر المجهز خصيصا للهلوغرافي و ذلك من ناحية التزامن و ثبات شدة الضوء الصادر منه فاننا لن نستطيع الحصول على صور عالية الجودة باستخدام المؤشر الضوئي كما نحتاج الى استخدام بعض المعدات المساعدة مثل الغالق للتحكم في كمية الضوء التي سوف يتعرض لها الفيلم

العدسات : بالرغم من ان التصوير الهولوغرافي يعرف بانه التصوير بدون عدسات الا انه يستحدم العدسات ولكن ليس لنفس الغرض المستخدم في الكاميرا حيث اننا نستخدم العدسة في الكاميرا لتجميع الضوء و تركيزه بينما في الهولوغرافي نستخدمها لتشتيت الضوء وتفريقه على مساحة الجسم المراد تصويره وعلى الفيلم ايضا

مجزئ الضوء : وهو ما يعرف باسم beam splitter وهو عبارة عن مرآة او منثور يعمل على تمرير جزء من الضوء و عكس الجزء المتبقي اي يفصل الشعاع الضوئي الى شعاعين

المرايا : تستخدم المرايا في توجيه اشعة الليزر عبر العدسات و مجزئ الضوء الى الموضع المحدد و يجب ان تكون المرايا نظيفة تماما من اي غبار او اتربة واي ذرة غبار سوف تشوش الصورة الناتجة

فيلم الهولوغرافي : يستخدم لتسجيل الهولوغرام فيلم له قدرة تحليلية كبيرة وهذا بالطبع امر ضروري لإنتاج الهولوغرام يحتوي الفيلم على طبقة رقيقة من مواد حساسة للضوء موضوعة على سطح منفذ للضوء والفرق بين فيلم الكاميرا و فيلم الهولوغرافي هو ان فيلم الهولوغرافي قادر على تسجيل التغيرات الصغيرة جدا للضوء على مسافات ميكروسكوبية بمعنى ان الفيلم يحوي حبيبات دقيقة للغاية تتميز هذه الحبيبات باستجابة كبيرة للضوء الاحمر و لهذا السبب نستخدم ليزر الهليوم – نيون

الهولوغرام النافذ :

كل طريقة ترتيب تعطينا نوع معين للهولوغرام و يمكننا ترتيبها باكثر من طريقة ولكن سنعتد على الطريقة الاساسية و التي تعرف باسم الهولوغرام النافذ hologram transmission والتي تكون على النحو :

1. يتم توجيه شعاع الليزر الى مجزئ الضوء والذي يقوم بفصل شعاع الليزر لشعاعين
2. يتم استخدام المرايا لتوجيه مسار الشعاعين الى الهدف المحدد لكل منهما
3. يمر كلا الشعاعين عبر عدسة مفرقة لتتحول حزمة الضوء المركزة الى حزمة عريضة
4. يتم توجيه احد الشعاعين الى الجسم المراد تصويره ونسمي هذا الشعاع بشعاع الجسم object beam فينعكس الشعاع عن الجسم و يسقط على الفيلم
5. الشعاع الثاني و الذي نسميه الشعاع المرجع reference beam يتم اوجيهه الى الفيلم مباشرة باستخدام المرايا

و للحصول على صورة جيدة يجب :

1. عدم استخدام اللمبةالحمراء عندالتصوير في غرفة مظلمة لان ضوئها سوف يؤثر على الفيلم ويشوش الصورة

*ملاحظة*

*تستخدم عادة مصابيح تعطي لون ازرق او اخضر مصممة خصيصا للعمل في غرفة تصوير الهولوغرام*

1. وضع الاجهزة في مكان مناسب ( وهو اصعب ما في الامر)
2. وضع المعدات على سطح ثابت تمام لدرجة ان السطح لا يتأثر بحركتك في الغرفة اة مرور سيارة في الشارع و لتحقيق ذلك يتم استخدام طاولة خاصة و هي عبارة عن سطح معدني يحتوي بشكل منتظم على فتحات خاصة لتثبيت المعدات المستخدمة فيها و هذا السطح بالكامل مثبت فوق وسائد هوائية لامتصاص اي اهتزاز مهما كان صغيرا ويتحكم في ضغط الهواء في هذه الوسائد مضخة هوائية خاصة يديرها كمبيوتر خاص للضخ و سحب الهواء حسب الحاجة لمعادلة اي اهتزازات و هي ذات تكلفة عالية ولكن بامكانك ان تصنع طاولة بمواد بسيطة كما في الشكل:

تضع رمال في صندوق خشبي و تضعه فوق وسائد هوائية هي عجلات سيارة مرصوصة بجانب بعضها البعض و مملوءة بالهواء عند ضغط متساو

1. تقليل اهتزاز الهواء وذلك باطفاء الاجهزة المسببة لحركة الهواء لبضع دقائق قبلل اخذ الهولوغرام

*الضوء و الهولوغرام :*

*لكي نعرف كيف تتكون اهداب التداخل على فيلم الهولوغرام فيجب ان نعرف قليلا عن الضوء و الضوء هو جزء من الطيف الكهرومغناطيسي المكون من موجتين من المجال الكهربي و المجال المغناطيسي بتردد عال جدا ويمكن تشبيه موجة الضوء بالموجة المتكونة على سطح الماء حيث يكون لها قاع و تنتشر في خط مسنقيم حتى تصطدم بحاجز من الممكن ان يمتص الحاجز موجة الضوء او يعكسها و في اغلب الحالات تحدث الاثنتين معا بنسب متفاوتة و يحدث الانعكاس عن الاسطح الملساء مثل المرايا في حين ان الاسطح الخشنة تشتت الضوء عليها*

*انعكاس الضوء و نفاذه*

*هناك تصنيفان للهولوغرام وهما :*

 *الهولوغرام النافذ و الهولوغرام العاكس*

*يسلط ضوء احادي التردد على الهولوغرام النافذ بحيث يكون صورة ثلاثية الابعاد خلفة اما التصنيف الثاني وهو الهولوغرام العاكس فانه يكون صورة ثلاثية الابعاد عن طريق استحدام ضوء الليزر او الضوء الابيض لينعكس عن سطح الهولوغرام*

*وسوف نركز في شرحنا على التصنيف الاول للتسهيل على القارئ*

*للموجة خصائص تحددها مثل الطول الموجي وهو المسافة بين قمتين متتاليتين و يقاس بوحدة الطول مثل المتر او اجزائه واذا كانت الموجة قصيرة جدا نستخدم الانجستروم وهو m"*$10^{-10}” $ *هناك ايضا تردد*

*الموجة وهو عدد الامواج التي تعبر نقطة محددة في فترة الزمن و يقاس بوحدة الهرتز و تحدد هذه الخصائص –الطول و التردد الموجي – لون الضوء الذي نراه فالضوء الاحمر مثلا له تردد اقل من تردد الضوء الازرق و من الخصائص الاخرى ايضا سعة الموجة وهي عبارة عن مقدار ارتفاع الموجة و التي تمثل شدة الضوء*

ينعكس الضوء انعكاسا منتظما عن الاسطح الملساء و تكون زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس بينما تعمل الاسطح الخشنة على تشتيت الضوء عنها

الضوء الابيض مكون من مجموعة من الترددات المختلفة تنتشر في جميع الاتجاهات لكنها غير متفقة في الطور بمعنى انه لا يوجد توافق بين قمم الامواج

ضوء الليزر يتكون من تردد واحد و نسميه بانه احادي التردد كذلك يصدر الليزر ضوء متزامن اي له نفس الطور بحيث ان كل الامةاج تتفق في قممها مع بعضها البعض و هذه الخصائص تميز ضوء الليزر

لماذا يتم التصوير الهولوغرافي بضوء اليزر حصرا

يتم التصوير الهولوغرافي بضوء الليزر فقط لأن التصوير الهولوغرافي يقوم بتسجيل معلومات الصورة على الفيلم باستخدام التغيرات في شدة الضوء و الطور معا و لكي يتم ذلك لا بد ان يكون الضوء المستخدم اساسا في التصوير متزامنا وله طورا واحدا على طول شعاع الضوء (الليزر) وذلك يحدث بخطوات محددة :

1. تترك حزمة الضوء جهاز الليزر متوجهه الى مجزئ الضوء
2. تنقسم حزمة الليزر الى شعاعين و يتم توجيههما بوساطة المرايا ليمر كل شعاع عبر عدسة مفرقة
3. ينعكس الضوء المتشتت عن الجسم المراد تصويره و يتداخل مع الشعاع المرجع على سطح الفيلم

بالاضافة الى هذا فان سطح الجسم على المستوى المجهري هو سطح خشن حتى لو ظهر لعين الانسان على شكل سطح املس مما يجعل الضوء يتشتت في كافة الاتجاهات و لكن كل شعاع ضوئي سوف ينعكس عن السطح حسب قانون الانعكاس (اي ان زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس)و لهذا فان الضوء المشتت سوف ينعكس في كافة الاتجاهات ليسقط على كل اجزاء الفيلم و هذا يفسر كون كل جزء من الفيلم يحمل كل المعلومات المتعلقة بالجسم المراد تصويره

*ملاحظة:*

*ان الجسم لا يعكس الضوء الساقط عليه بنسبة ‰100 لأن الجسم يمتص جزء من الضزء و يعكس الباقي فالمناطق الداكنة تمتص ضوءا اكثر من الفاتحة*

تصوير اهداب التداخل

يستخدم الهولوغرام مادة حساسة للضوء لتصوير اهداب التداخل و هي اهداب ناتجة عن تداخل شعاع الجسم و شعاع المرجع فعندما تتلاقى قمتين ويمكن ان نرمز للقمة برقم موجب فان النتيجة هي تكبير الشعاع و يسمى هذا بالتداخل البناء وجمع عددين موجبين هي عدد موجب و لكن اذا تلاقت قمة شعاع مع قاع الشعاع الآخرو يمكن ان نرمز للقاع برقم سالب فانهما يفنيا بعضهما البعض و يسمى هذا بالتداخل الهدام و النتيجة هي صفر والنتيجة هي التي تعبر عن شدة الضوء الواصل للفيلم

وعندما تتقاطع جبهات الموجتين للشعاعين – شعاع المرجع و الجسم – عند سطح الهولوغرام فانها تكون على شكل قطع ناقص ثلاثي الابعاد كما هو موضح هنا في الشكل :

يتم تثبيت الفيلم في المكان الذي يحدث عنده تداخل الاهداب مما يؤدي الى تسجيل مقطع من هذه التداخلات ذات الشكل ثلاثية الابعاد لتوضيح المقصود بذلك تخيل انك تنظر لأحد جوانب حوض به ماء

فاذا ما قمت باسقاط قطعتين من حجر مثلا في الماء عند طرفي الحوض فان الامواج التي تتكون مكان سقوط الحجر سوف تنتشر الى ان تصطدم الموجات القادمة من الطرفين مكونة في بعض المناطق تراكب بناء و في مناطق اخرى تراكب هدم تخيل انك قمت بتغطية كل الحوض و اخذت صورة فقط للجزء الذي حدث عنده التصادم في وسط الحوض فانك عندها ستشاهد مقطع للتداخل بين مجموعتين من الامواج في تلك المنطقة و الضوء الذي يصل لاهداب للمادة الحساسة لفيلم الهولوغرام يمكن تشبيهه بامواج الماء في الحوض حيث يظهر نتيجة تداخل الموجات و اختلاف موجات في الطور و تتاثر حبيبات هاليدات الفضة بالضوء الذي يصلها كما هو الحال في التصوير الفوتوغرافي بالمثل عندما نقوم بتحميض الهولوغرام فان الاجزاء التي استقبلت كمية كبيرة من الضوء تظهر سوداء في حين ان الاجزاء التي استقبلت كميات اقل من الضوء تظهر بيضاء و هذه المناطق البيضاء و السوداء هي اهداب التداخل

لماذا تظهر اغلب الصور الهولوجرافية على شكل صور خضراء اللون ثلاثية الابعاد

في الحقيقة صممت الصور الهولوغرافية خصيصا لجعل عملية التزوير صعبة و جعل المنتج غير قابل للتقليد الا ان هذه الصور لا تعتبر مثلا جيدا على تقنية التصوير الثلاثي الابعاد و ذلك لعدم ترك الانطباع المثير الذي يشوقك اكثر للموضوع حيث ان كل كل ما سوف تراه هو عبارة عن تغيرات في الوان الصورة عندما تتحركها امام عينيك كما ان الصور الهولوغرافية التي تنتج بكميات كبيرة لا تتعدى كونها صورا خضراء ثلاثية الابعاد بحيث تستطيع رؤية عدة جوانب من الصورة اذا ما حركتها ببطء امام عينيك و لكن الامر لا يختلف عندما تشاهد صورا اكثر احترافية تضاء بوساطة شعاع الليزر او ان تكون موجودة في غرفة مظلمة و موجهة لهاا الاضاءة من زوايا محددة فانك عندها \_بلا شك \_ سوف تدهش مما تراه من صورة مجسمة قد تعتقد انها حقيقة و تمد يدك فلا تجد الا فوقونات الضوء التي تناثرت بطريقة مبدعة مكونة صورة في الغرفة تستطيع ان تدور حولها و ترى الجسم من جميع الاتجاهات

*أنواع الهولوغرام :*
توجد أنواع مختلفة من الهولوغرام، فهناك الهولوغرام الشريحي الرقيق وهناك الهولوغرام الحجمي السميكو هي إما أن تكون من النوع الامتصاصيأو من النوع الطوري على الرغم من هذه الاختلافات فهي جميعا تقوم على نفس المبدأ، و هو تسجيل سعة و طور الموجة. و لن نتطرق إلى تفاصيل تلك الأنواع.
كذلك توجد أنواع مختلفة من المواد الحساسة للضوء تستخدم في الهولوغرام، فهي و بشكل عام يجب أن تكون ذات قدرة تحليلية عالية، و يحب أن يكون حجمها حبيبي (أي في حدود 50nm) بحيث تبعد أهداب التداخل عن بعضها بطول موجي واحد.
و على وجه العموم، فإن طبقة الفيلم الحساسة للهولوغرام إما أن تكون من هاليدات الفضة، أو أن تكون من أغشية دايكرومات الجيلاتين (dichromate gelatin).

*خواص الهولوغرام:*

إمكانية رؤية الجسم من كل الاتجاهات و رؤية أعماق الفتحات و الثقوب عليه

إن رؤية طرف واحد يخفي الآخر، فإذا نظرنا إلى الجزء الأيمن من الوجه اختفى الأيسر. إذا تحطم الهولوغرام، فإمكاننا استعادة الصورة بتعريض أي شظية (قطعة) منه لشعاع الليزر، و لكن تكون شدة إضاءة الصورة المجسمة ضعيفة.
بالإمكان تصوير عدة صور هولوغرافية على لوح واحد و لا يحصل بينها تشويش أو تداخل.
وجد أنه بالإمكان تخزين 103 رمز (بت) في كل سنتيمتر مكعب من بلورة فعالة ضوئيا. و هذا يعني تخزين معلومات محتواه في خمسة ملايين مجلد، كل مجلد يحتوي على 200 صفحة، و كل صفحة بها 1000 كلمة و كل كلمة تتكون من سبعة أحرف! و ذلك في بلورة مكعبة لا يزيد حجمها عن عقلة الأصبع.!

خاصية التجزئة

اذا قمت بتقطيع الهولوغرام الى جزئين فان هذا لم يمنعك من رؤية الصورة كاملة على كل جزء بل و حتى لو قمت بتقسيم الهولوغرام الى اجزاء اصغر و قد تدهش لو عرفت ان تمزيق الهولوغرام الى اجزاء صغيرة لن يمنعك من رؤية الصورة بالكامل و هذا لايتحقق \_ مثلا \_ بتمزيق نيجاتيف فيلم الكاميرا حيث ان كل قطعة من هذا الاخير تحوي جزءا من الصورة لو عقدنا مقارنة بسيطة فان النيجاتيف هو الهولوغرام هنا لكن في حالة الهولوغرام فان كل جزءمنه يحتوي على كل المعلومات

*ملاحظة :*

*اسم عملية التصوير نفسها الهولوغرافي*

*ومن عملية التصوير نحصل على الهولوغرام و هي تعادل النيجاتيف*

*الايحاء بالواقعية*

ويتشكل الهولوغرام على الفيلم الحساس بعد تسليط ضوء  الليزر عليه،وهو ضوء أحادي اللون مترابط ذو شدة عالية، ينقسم الى حزمتين بوساطة عدسات الانكسار، إحدى الحزمتين تمر على الجسم المراد تصويره فتحمل معها معلومات عن الجسم (وهي هنا نفسها معلومات الصورة الفوتوغرافية) والحزمة الأخرى تذهب مباشرة الى الفيلم الحساس لتعطينا الإحساس بعمق الصورة أو ما نسميه البعد الثالث والذي يوحي بواقعية الصورة وحيويتها.

وبتداخل هاتين الموجتين (لأنه لهما توقيت انطلاق واحد) على الفيلم الحساس  تُسجّل الصورة أي  يتشكّل الهولوغرام، طبعا دون أن ننسى وجود  الأدوات الأخرى لتحقيق هذه الصورة من طاولة ثابتة وعدسات تؤمن انعراج الحزمة الضوئية وغيرها من الأدوات التي يحتاجها المصور والتي ستبقى ثابتة أصلا من معدات الاستديو، تماما كتلك الموجودة في استوديوهات التصوير العادية من فلاشات وغيرها التي تؤمن شروط رؤية وتصوير فوتوغرافي مثالي.

وحديثا يمكننا التحدث أيضا عن هولوغرام منزلي باستطاعة أي هاوٍ تطبيقه في المنزل والتمتع بسحر الهولوغرام مع روعة  الانكسارات الضوئية الساقطة على الأجسام  والتي ربما تحقق عوالم مخيلتنا الطفولية.

الفيلم الحساس يكون إما مستويا ويتم استخدامه من اجل تسجيل هولوغرام ثابت أو  على شكل مكعب يسجّل هولوغراما متحركا يُمكّننا من استعادة الصورة من جهات وزوايا مختلفة . بحيث يمكن أن تُخزَّن على فيلم هولوغرامي حساس للضوء بحجم مكعب السكر حركةُ كتيبة عسكرية كاملة لمدة أربع وعشرين ساعة كما جاء في تقارير بعض المختبرات الأمريكية في تسعينيات القرن الماضي.

وتتم رؤية الصورة الهولوغرامية بتسليط ضوء الليزر نفسه على الفيلم الحساس ليظهر خلفه صورة في الهواء الطلق بأبعادها الثلاثة لنحس ونرى معها  بحبل من الأفكار والرؤى والتصورات فيها استشراف لما يمكن أن يوازي هذا الكون وكأنها نبوءة تحيلنا الى السؤال هل  كوننا عالم بلا نظير؟

 هذه الصورة ( الهولوغرام ) هي ظل لنا يسبح وينغمر  في الهواء،  كائن يجرّب الحياة أو تجربة للحياة بانفلات وانثيال كوني مادته الطاقة فقط  وليس تجربة للموت كما يذهب رولان بارت من " أن الصورة تجربة مصغرة للموت ، تكمن في تحويل ذات حية إلى موضوع ميت في جمود أبديومن أن العالم في رأيه أخرس لا يتكلم إلا عبر اللغة فالمادة البصرية لابد من أن تصاحبها مادة لفظية لتحمل قيمة دلالية معبرة ".

الهولوغرام والمشاعر

 الهولوغرام كائن يقيس مشاعرنا في لحظات صمت بينية ، يتناول المشاعر ويقيس العاطفة في كل لحظة حركة.. روح خزينتها ملايين العصبونات الحية ، نراها فنتذكر ونشعر وننشد لحظات عود أبدية . صورة مقتطعة منك متجاوزة أبعادها الديكارتية الميتة في الصورة الفوتوغرافية . وهي ليست  لحظات زمن مفقود تفتح أبوابا للنسيان، بل هي لحظات إشعاع دائم لا لحظات توقف. صورة معادلها الموضوعي هو ذلك الارتياب أو الشك القائم بين الجسم وظله،بين الجسم والصورة، بين الكتلة والطاقة إلا أنه لابد من أن ترشح الكفة الى قياس أحدهما بدقة على حساب الآخر حسب ما ذهب إليه العالم الفيزيائي هايزنبرغ في مبدأه  الارتياب أو الشك فأما الكتلة أو الطاقة ، وإذا كانت الطاقة هنا الصورة الهولوغرامية فهي معادلا حقيقيا لعالمنا المادي(الكتلة) إلا أن الريبة تبقى في مقدار ما تحمله هذه الصورة من إيحاءات بوجودها أو ما تعكسه من رموز تُناغمُ أحاسيسَنا ومشاعرَنا. والذي يدعونا الى التساؤل بالقول متى سنُدعى الى غاليري ومعارض فنية تكون مادتها الفنية صورة هولوغرامية فقط ، وما هي حدود التجريب في هكذا تصوير . ما الذي يمكن أن يضفيه خيال الفنان التشكيلي إذا ما صحت التسمية عليه لعرض صورة تكون مقبولة فنيا، وليست مستحضرة فقط بآلة هولوغرامية كأن يتلاعب الفنان بصورة هولوغرامية لتركيب خيال جديد فوق خيال أساسي لتحقيق الشرط الفني من غرابة جمالية وإبداع رائد ، على الرغم من معرفتنا وعلمنا بأن التجريب في الفن التشكيلي ذهب الى أبعاد حدية في التصوير المجسم ولا أقصد هنا فن النحت مع أنه لا يستنثى من هذا الشرط ومن هذا الحقل.

التطبيقات المفعلة :

**هاتفTakee 1 بتقنية التصوير المجسم “الهولوجرام” ، الخيال أصبح حقيقة !**

أسعار القطع المكونة للهواتف الذكية مازالت آخذة في الهبوط ، و ليس من الصعب على الشركات الناشئة أن تقدم للجمهور هواتف بمواصفات مرتفعة و خصوصاً في الصين حيث تنشأ الكثير من الشركات من العدم بشكل مفاجيء ، و منها شركة جديدة تدعى إستارEstarو التي كشفت عن هاتفTakee 1 : هاتف مرتفع المواصفات ، و هو أول هاتف ذكي بتقنية التصوير المجسم ثلاثي الأبعاد المعروف بالهولوجرام !

هاتفTakee 1 بتقنية التصوير المجسم “الهولوجرام” ، الخيال أصبح حقيقة !

**هاتفTakee 1 أول هاتف ذكي بتقنية التصوير المجسم “الهولوجرام”**

هاتفTakee 1 بحسب الشركة المصنعة يستطيع عرض صور مجسمة ثلاثية الأبعاد للفيديو و الصور من خلال تتبع حركة الرأس و العين للمستخدم بواسطة 4 كاميرات أمامية موجودة على الأركان الأبعة الأمامية للهاتف، و من ثم تحليل تلك الحركة و إنتاج مشاهد هولوجرامية ثلاثية الأبعاد في الهواء ، كذلك توجد كاميراتان في الخلف لالتقاط الصور و الفيديو بالأبعاد الثلاثة .

هاتفTakee 1 بتقنية التصوير المجسم “الهولوجرام” ، الخيال أصبح حقيقة !

ليس هذا فقط ، بل إن تلك الكاميرات الأربعة الأمامية أيضاً مخصصة للتعامل مع الإيماءات التي يقوم بها المستخدم للتكبير و التصغير و تحريك العناصر العناصر على الشاشة دون الحاجة إلى لمسها ، فقط بالتعامل مع الصورة الهولوجرامية المتكونة بحسب ما يظهر في الفيديو الآتي .

لكن من خلال الصور الآتية المتوفرة حول الهاتف ، نتوقع أن تكون وظيفة تلك الكاميرات الأربعة هي تحسين عرض الصور و المناظر و الواجهات فقط كما في [هاتف Amazon Fire Phone](http://www.arabapps.org/2014/06/%D8%A3%D9%85%D8%A7%D8%B2%D9%88%D9%86-%D8%AA%D8%B9%D9%84%D9%86-%D8%B1%D8%B3%D9%85%D9%8A%D8%A7-%D8%B9%D9%86-%D8%AC%D9%87%D8%A7%D8%B2-amazon-fire-phone-%D8%AB%D9%84%D8%A7%D8%AB%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%A3/)  ، بينما يرجع الفضل في تكوين الصورة الهولوجرامية ثلاثية الأبعاد إلى ملحق إضافي خاص بهاتفTakee 1 يشبه إلى حد ما “العنكبوت” و هو المسئول عن عمل إسقاط للصور لتكوين المناظر ثلاثية الأبعاد خاصة عند تشغيل التطبيقات و الألعاب ، هذا فقط مجرد افتراض بناءاً على الصور المتوفرة لدينا ، و إن ظهرت الصور الهولوجرامية في الفيديو الدعائي دون الحاجة إلى استخدام الملحق الذي تحدثنا عنه آنفاً ، و الموضح في الصور التالية .

هاتفTakee 1 بتقنية التصوير المجسم “الهولوجرام” ، الخيال أصبح حقيقة !



هاتفTakee 1 بتقنية التصوير المجسم “الهولوجرام” ، الخيال أصبح حقيقة !

**مواصفات هاتفTakee 1 :**

أما بخصوص مواصفات هاتفTakee 1 ، فالهاتف يأتي بمواصفات مرتفعة : شاشة بقياس 5.5 إنش بدقة Full HD ، معالج ثماني النواة بتردد 2 جيجاهيرتز من صناعةMediaTek، ذاكرة عشوائية بحجم 2 جيجابايت ، كاميرا خلفية بدقة 13 ميجابكسل بحساس Sony Exmor RS ، البطارية بسعة 2500 ملي أمبير ، نظام تشغيل Android 4.4. هاتفTakee 1 متوفر بلون أبيض و آخر أسود ، و هناك نسخ محدودة من الهاتف مطلية بالذهب عيار 18 ، و غالباً سيقتصر الهاتف على الأسواق الصينية و لا توجد معلمات عما إذا كانت الشركة المصنعة للهاتف ستوفر منه إصدار بنسخة عالمية خارج الأسواق الصينية أم لا .

 *تطبيقاتهالمرجو فعلها:*
سوف تستخدم هذه الطريقة في الطب البشري، فمثلا تصور العين، لتبرز مجسمة في ثلاثة أبعاد، فنتمكن من رؤية المناطق التشريحية المصابة.
تستخدم هذه الطريقة في دراسة التشوه الميكانيكي أو التشققات التي تصيب جيم ما، و فحص الإجهاد لإطارات السيارات.
تحمل بطاقات الاعتماد الجديدة شريطا مجسما مطبوعا على ظهرها، و يكون عبارة عن نسق مجسم (و ليس صورة جسم ما) ضد التزوير.
يستخدم التصوير المجسم في السلامة النووية حيث يتم تصوير قلب المفاعل فتعطي الصورة المجسمة معلومات كاملة للعلماء عن حالته، و بهذا يستطيعون أن يراقبوا حالة قلب المفاعل دون الحاجة للاقتراب منه حيث إن الإشعاعات تكون خطرة جدا.
و تستخدم في حفظ السجلات و التخزين، و ذلك ابتداء من صور أسنان مراجعي عيادات الأسنان إلى التراث الفني و الأدبي و ما إلى ذلك.

*الخاتمة:*الفكرة العلمية :
الهولوجرام هو صورة مجسمة نحصل عليها بإستخدام أشعة الليزر وتخزن على سطح مستو للوح فوتوغرافي ويمكن رؤيتها عن طريق إضاءة اللوح الفوتوغرافي بشعاع ليزر أو ضوء عادى
مكونات الجهاز :
يتكون الجهاز من عدة صور تظهر بأبعاد ثلاثة
التفسير :
يسقط شعاع الليزر على مجزئ وينقسم إلى جزئيينالجزء الأول يسمى شعاع الجسم ليسقط على الجسم وينعكس على حائلالجزء الثانى يسمى شعاع المرجع يسقط على مرآة ثم على عدسة ثم يسقط على الحائل مباشرةنتيجة تداخل الشعاعين على اللوح الفوتوغرافي تتكون صورة ثلاثية ثم يحدث ترسيب بإستخدام التحليل الكهربى للوح الفوتوغرافي وتتم تغطيته بطبقة ألومنيوم شفافة تعمل كمرآة شبه عاكسةيمكن رؤية الصورة المجسمة بعد ذلك عن طريق إضاءة اللوح بضوء عادى أو شعاع الليزرعند إضاءتها بشعاع الليزر من الخلف تظهر الصورة مجسمة أمام اللوح وعند إضاءتها بضوء عادى أمام اللوح تظهر الصورة بإبعاده الثلاثةكصورة تقديريةيمكن على نفس اللوح الفوتوغرافي تسجيل أكثر من صورة عن طريق تغيير شعاع المرجع
التعليق :
الهولوجرام هو نوع خاص من الصور ورغم أنها مسجلة على فيلم إلإ أنها تختلف عن الصور العادية إذا دققت النظر فى الهولوجرام ستجد أنه عبارة عن مجموعة من الخطوط والتعريجات والأشكال والتى تحتوى على معلومات أكثر تفصيلا من الصور العادية
والحقيقة إن الهولوجرام هو تجميد لأشعة الضوء ويحتوى ليس فقط على شكل الجسم ولكن أيضاٌ على سجل الإتجاهات التى مر بها شعاع الضوء أثناء تصويره
:ويتم عمل الهولوجرام بطريقتين

هولوجرام نفاذى
ويحدث نتيجة تفاعل شعاعى ليزر من أصل واحد حيث يتم تقسيم شعاع الليزر إلى شعاعين فرعيين الشعاع الأول يسلط على الجسم بحيث يغطيه كله ثم على اللوح الفوتوغرافى بينما يسقط الشعاع الثانى مباشرة على اللوح الفوتوغرافى وينشأ عن ذلك تداخل بين هذين الشعاعين بما يؤدى إلى الأشكال التى يتم تسجيلها والتى تحتوى على معلومات عن الأبعاد والزوايا المجسمة للجسم الذى تم تصويره
هولوجرام إنعكاسى
ويحدث نتيجة تفاعل شعاع ليزر موجه إلى اللوح الفوتوغرافى مع الضوء العادى المنعكس من الجسم المراد تصويره والذى يسقط على نفس اللوح الفوتوغرافى

*المراجع :*
1. ج.ويلسون، ج.هوكس، مبادئ الليزرات و تطبيقاتها، ترجمة: د الصالحي، و د الضويان، مطابع جامعة الملك سعود.
2. د مخلص الريس، [الليزر](http://www.wadize2ab.com/vb/showthread.php?t=137040) و تطبيقاته، دار الفكر (دمشق).
3. ل. مايرنغ، م. كيميت، مدخل إلى الليزر، ترجمة: محمد إبراهيم الطريفي، المؤسسة العربية للدراسات و النشر

HoloWorld

• Building a Display Holography System

• MIT Media Lab: Holographic Video

• MIT Museum: Online Holography Collection

• Holographer.org

Sources

• Encyclopedia Britannica. “Holography.” Encyclopedia Britannica Online. (4/9/2007)

• Gargaro, Paul. "A New Dimension in Research." Michigan Engineering. (4/9/2007)

http://www.engin.umich.edu/alumni/engineer/03FW/ research/holography/

• Goodman, Joseph W., et. al. "Holography." AccessScience@McGraw-Hill. 5/13/2002.

(4/9/2007)

• Graham, Marty. "Fake Holograms a 3-D Crime Wave." Wired. 2/7/2007. (4/9/2007)

http://www.wired.com/science/discoveries/news/2007/02/72664#

• Hariharan, P. "Basics of Holography." Cambridge Press. 2002.

• Heckman, Philip. The Magic of Holography. Atheneum. 1986.

• Holophile. "Holography." (4/9/2007)

http://www.holophile.com/html/about.htm

• Kasper, Joseph E. and Steven A. Feller. "The Complete Book of Holograms." John Wiley

& Sons. 1987.

• Keats, Jonathan. "The Holographic Television." Popular Science. (4/9/2007)

http://www.popsci.com/popsci/whatsnew/

569f0e0796b84010vgnvcm1000004eecbccdrcrd.html

• Krakow, Gary. "How to Make Holograms at Home." MSNBC. 5/6/2005 (4/9/2007)

http://www.msnbc.msn.com/id/7759505/

• Outwater, Christopher and Van Hamersveld. "Practical Holography." Dimensional Arts.

(4/9/2007)

http://www.holo.com/holo/book/book1.html

• University of Georgia. "Holography." HyperPhysics. (4/9/2007) Williams, Earl.

"Acoustical Holography." AccessScience@McGraw-Hill. 5/8/2002. (4/9/2007)