

3D hologram készítése

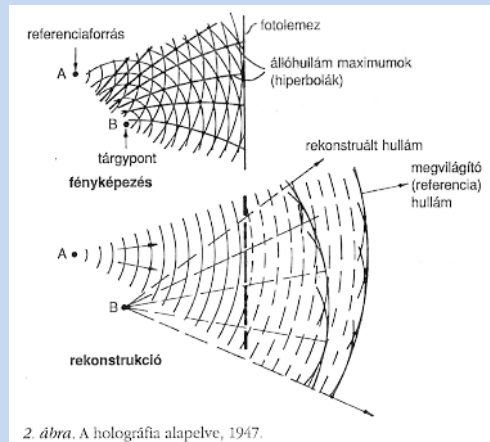
2017. március 13., hétfő 18:16

Fontos

Az eljárás ötletét Gábor Dénes vetette fel és dolgozta ki 1947-ben.

Bár az elmélet jó volt, az első hologram elkészítésére csak 1961-ben kerülhetett sor, mert addig - a lézer megjelenéséig - nem állt rendelkezésre olyan fényforrás, amely az [interferencia](#) előállításához szükséges [koherenciát](#) biztosítani tudta volna.

Gábor Dénes munkáját 1971-ben Nobel-díjjal ismerték el.



2. ábra. A holográfia alapelve, 1947.

A holográfia elve

1947-ben Rugbyben, Angliában dolgozott a British Thomson-Houston Company kísérleti laboratóriumában.

Szerencse, hogy a holográfia ötlete az elektronmikroszkópián keresztül jött, mert ha csak optikai holográfiára gondolt volna, a kutatási igazgató, L.J. Davies kifogásolhatta volna, hogy a BTH társaság elektronikai cég, és nem foglalkozik optikai kérdésekkel.

De mivel testvércégük, a Metropolitan Vickers készített elektronmikroszkópokat, Gábor engedélyt kapott néhány optikai kísérlet végrehajtására, amelyek alapjául szolgáltak a később, a holográfiában elért eredmények sikerében.

A holográfiáról

A holográfia a fény hullámtermészetén alapuló olyan képrögzítő eljárás, amellyel a tárgy struktúrájáról tökéletes térhatású, vagyis háromdimenziós kép hozható létre.

A hagyományos fényképezés során a tárgy képét lencserendszerez képezük le a film síkjára, és így a filmen a tárgyról kiinduló fény intenzitásának megfelelően az egyes pontokban feketedés jön létre.

Ennek az eljárásnak a során azonban - mivel a feketedés mértéke csak a fény erősségétől (vagyis amplitúdójától) függ, és független a fényhullám másik jellemzőjétől, a fázistól, minden információ, amit a fázis hordoz (s ami a hullám rezgésállapotára jellemző), elvesz. A tárgynak minden egyes pontja ugyanabba a síkba képződik le, a kép kétdimenziós lesz.

A holográfia lényege éppen ennek a hiányosságnak a kiküszöbölése: a hologramon - voltaképpen egy sík lemezen - az intenzitás mellett a hullám fázisát is sikerül rögzíteni, így lehetségessé válik a teljes információ felvétele és tárolása. (Innen ered a holográfia elnevezés is: görögül a "holosz" teljese, a "grapho" pedig írást jelent.)

A hologram készítésekor a tárgyat koherens lézertérnyel világítják meg, majd a visszaverődő fényalábot egy féligáteresztő tükör segítségével úgynevezett referencianyalábbá transzformálják. A két sugár a fotólemezben találkozik, ahol interferencia képet, azaz hologramot hoznak létre.

A hologram felvételének és rekonstrukálásának lényege tehát: megfelelő módon rögzítjük, illetve a rögzített interferenciakép segítségével újra létrehozzuk és továbbbenedjük azt a hullámfrontot, amely a tárgyról kiindult. Ennek alapján könnyen magyarázhatók a hologramkép sajátos és szokatlan tulajdonságai.

Mivel a valódi tárgyról kiinduló és a rekonstruált hullám megegyezik, azt ugyanúgy is látjuk. A látott kép háromdimenziós, érzékelhető a térbeli mélység, és lehetővé válik az oldal- és függőleges irányú rálátás is, a kép körbejárható. A hologramon a tárgy képe végtelen sok perspektívából van rögzítve, s ha a megfigyelő mozog, más és más perspektívát érzékel, amelyek folyamatosan mennek át egymásba, így az elrendezéstől függően lehetséges, hogy az egyik irányból takart vagy nem látható részlet valamelyik másik irányból nézve láthatóvá válik.

A hologramok mélységélessége igen nagy, csupán a fényforrás koherenciahossza szab határt neki, ezért ha a tárgy egyes részeinek mélysége eltérő, akkor a róluk kapott kép szemlélésekor is változtatni kell a szem fókusz távolságát. Mivel a hologram felvételekor nem használnak objektívet, nem történik a képnek a hagyományos értelemben vett leképezése, a tárgy minden egyes pontjából a hologram bármely pontjába érkezik információ.

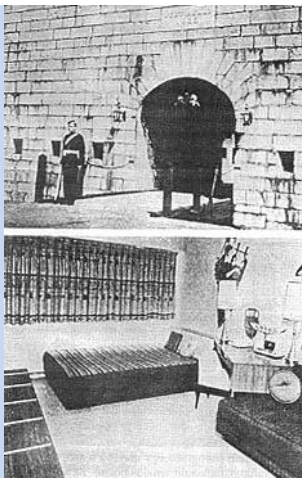
Emiatt nincsenek olyan pontok, elemek a hologramon, amelyek emlékeztetnének az eredeti tárgy jellegzetes vonalaira, és ez az oka annak a meglepő tulajdonságnak, hogy a kettétört hologram is előállítja a tárgy teljes képét.

Ha ugyanis a hologram valamilyen módon megsérül (karolás, folt, törés), csupán azok a perspektívák tűnnek el a képből, amelyeket a sérülés érintett, a többi megmarad.

Természetesen ez is információ- és intenzitásvesztéssel jár, és ha a hologramnak csak kis darabjával állítjuk elő a képet, a felbontóképesség is csökken.

A lézer megjelenése

Amikor a lézer 1961-ben elérhetővé vált, Leith és Upatnieks tudósok számára megadott a gyakorlati lehetősége annak, hogy valódi, háromdimenziós hologramokat készítsenek.



Egy hologramban akár több kép is eltárolható

Leith és Upatnieks hamarosan 12 különböző képet tudott tárolni egyetlen emulzióban. Manapság több száz oldalnyi nyomtatott anyag tárolható azon a területen, ami közönséges fotográfiával csak egyre lenne elegendő.

A holográfia alkalmazási területei

A hologramok legelterjedtebb alkalmazási formájával, a biztonsági azonosító jelekkel mindenki találkozhat a kazettákon és CD-ken vagy az új papírpénzekben, bankkártyákon. Ezek az apró kis hologramok (szinte) hamisíthatatlanok, mert róluk tökéletes másolatot csak az eredeti hologram segítségével lehet készíteni.

Az apróbb-nagyobb dísz tárgyként, művészeti alkotásokként forgalmazott hologramokon túl ma már tökéletesen hű, nagyméretű színes hologramokat, sőt színes holofilmeket is készítenek.

A hologramok felhasználási területe azonban - az információtárolás sajátosságai miatt - jóval szélesebb, és a szoros értelemben vett háromdimenziós képrögzítésnél sokkal több lehetőséget nyújt.

Példaként ezek közül a lehetőségek közül ragadjunk ki néhányat:

- Ultragyors fényképezés
- Teljes rekonstrukció: 360°-os holografikus kép
- A rekonstruált hullám felhasználása referenciaként: a változással egyidejű vizsgálat
- Több hologram szuperpozíciója ugyanazon a lemezen
- Interferometria kettős expozícióval
- A holografikus filmezés lehetősége
- Holográfia az atomok világában

Forrás: <<http://www.feltalalok.hu/tudosok/gabordenes/html/gabdentel4.htm>>

Eolvasni

A hologramok legelterjedtebb alkalmazási formájával, a biztonsági azonosító jelekkel mindenki találkozhat a kazettákon és CD-ken vagy az új papírpénzekben, bankkártyákon. Ezek az apró kis hologramok (szinte) hamisíthatatlanok, mert róluk tökéletes másolatot csak az eredeti hologram segítségével lehet készíteni.

Információs tárolás

A hologramok felhasználási területe azonban az információtárolás sajátosságai miatt jóval szélesebb, és a szoros értelemben vett háromdimenziós képrögzítésnél sokkal több lehetőséget nyújt.

Ultragyors fényképezés

Az igen rövid idő alatt végbemenő jelenségek vizsgálata során sok esetben lényeges egy adott pillanatban a tárgyak térbeli elhelyezkedése, távolságuk, egyéb viszonyaik. Bonyolult fényképezési eljárások alkalmazása helyett a jelenségről például impulzuslézerekkel készített egyetlen hologram segítségével minden szükséges adat meghatározható. Nagy előnye még a hologramnak a fényképpel szemben az is, hogy a mélységélességet csak az alkalmazott lézer koherenciahossza korlátozza, így általában igen nagy mélységélességű, jó minőségű hologram készíthető a jelenségről.

Területei:

- Buborékkamrán keresztülhaladó részecskék vizsgálata
- Robbanások vizsgálata
- Meteoritok becsapódásakor kialakuló kráterek képződésének vizsgálata modelleken

Forrás: <<https://hu.wikipedia.org/wiki/Hologr%C3%A1fia>>

Nézd meg!

[How to Make a 3D Hologram Video of Yourself... in PowerPoint!](#)

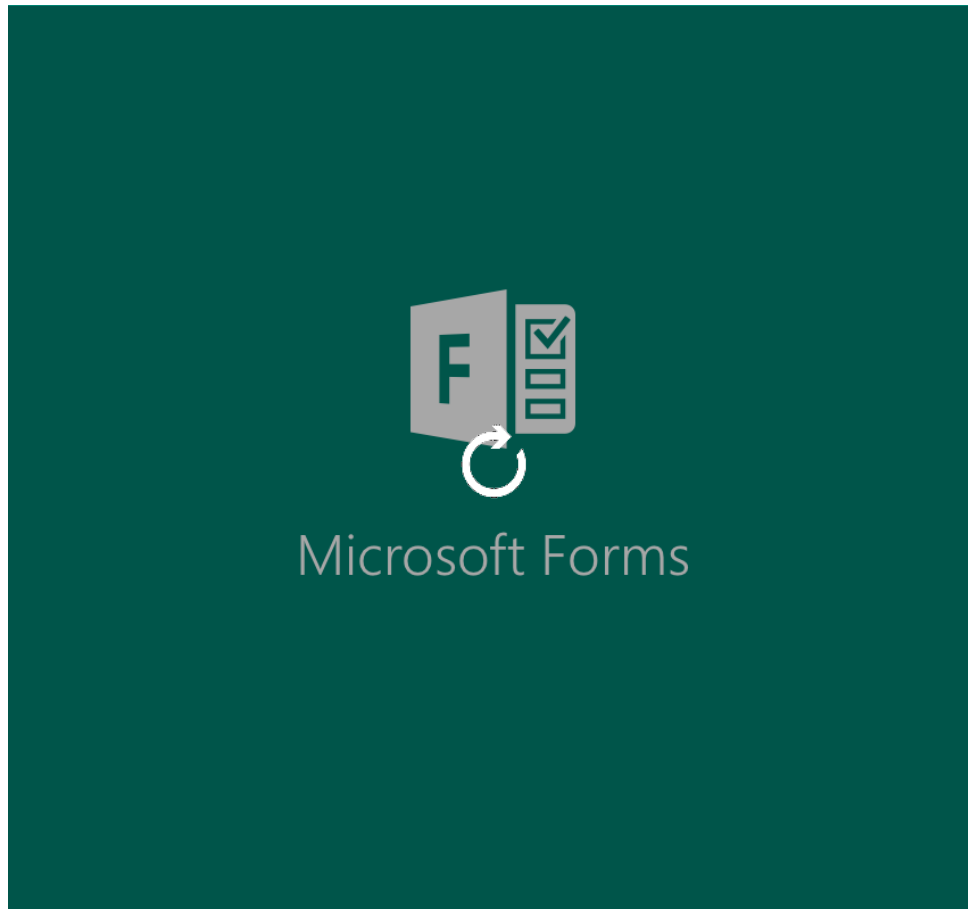




☐ Teszteljétek előzetes tudásotokat!

Töltsétek ki a kérdőívet!

[Microsoft Forms](#)




☐ Feladat

Készítsetek a videóban látott módon hologram videót! Ez lehet egy rövid selfie videó, vagy bármilyen jelenséget bemutató videó.

☐ A feladat beadásának módja

A készített videót töltsétek fel a youtube-ra. A működő 3D hologramot is filmezzétek, illetve fényképezzétek le!

 Érdekesség, ötlet

Készítsétek el a videó QR kódját, hogy mások is könnyen beolvashassák és kipróbálhassák telefonjukon.

 Link Egy jó QR-kód készítő alkalmazás:

<https://www.unitag.io/qrcode>