

Recursos i glossari d'instal·lacions audiovisuals

Autoria: Omar Álvarez Calzada

L'encàrrec i la creació d'aquest recurs d'aprenentatge UOC han estat coordinats per la professora: Irma Vilà i Òdena

PID_00296577

Primera edició: setembre 2023

Introducció

Actualment, hi ha infinitat de recursos i tècniques per a la creació d'instal·lacions audiovisuals i lumíniques que usen tecnologia analògica o digital.

A les fitxes blaves que corresponen a recursos per a la creació d'instal·lacions audiovisuals, entrarem a definir diferents recursos i tècniques per a la videocreació.

Mentres que, les fitxes verdes corresponen a recursos per a la creació d'instal·lacions audiovisuals que és un camp artístic on la creativitat i la tècnica es donen la mà; per això cal el coneixement de conceptes tècnics, així com el domini de diferents dispositius i protocols per al bon desenvolupament d'aquest tipus de projectes.

El procés de treball en projectes de videoinstal·lacions és, en general, multidisciplinari; es formen equips de treball amb perfils superespecialitzats que s'encarreguen de fer tasques i fases concretes de cada projecte. Per aquest motiu, encara que no cal que tots els components d'un equip tinguin coneixements sobre tots els aspectes tècnics de cadascuna de les fases del projecte, sí que considerem necessari partir de certs coneixements tècnics mínims, així com el domini de cert argot per poder pensar un projecte artístic sabent les possibilitats creatives que la tecnologia proporciona.

L'objectiu és, doncs, oferir a l'alumnat un glossari amb les definicions dels dispositius i protocols més usats per a la creació de videoinstal·lacions.

Dispositius de visualització d'imatge

Recursos

Recursos per al vídeo a temps real

En el cas d'instal·lacions audiovisuals, seran necessaris suports i dispositius que permetin la visualització de continguts de vídeo i que a més permetin «escalabilitat», això és, la capacitat de visualitzar aquests continguts en la mida que requereix cada projecte: des d'escalas mini, com pot ser el cas d'instal·lacions audiovisuals sobre maquetes, a escalas macro, com els espais immersius, projectes de *videomapping* arquitectònic o instal·lacions pensades per a grans espectacles i públic massiu.

Aquesta escalabilitat la trobem en dispositius com les pantalles LED compostes de mòduls LED apilables i combinables, com en els videoprojectors per a projeccions de gran format a través de la suma i combinació de diversa quantitat de projectors. Podem afirmar que, gràcies a aquest tipus de dispositius, podem construir instal·lacions de la mida i la forma que volem.

Altres dispositius que podem fer servir són els monitors de vídeo, alhora que dispositius mòbils com telèfons o tauletes.

Videoprojector

És un dispositiu capaç de processar un senyal electrònic i convertir-lo en impulsos lumínics que són projectats a través de la llum d'una làmpada dirigida cap a l'exterior per un joc de lents que projecten una imatge rectangular.

Com a font emissora de llum que és, qualsevol objecte que es trobi entre el feix de llum de la làmpada del videoprojector i una superfície donada, generarà ombra.

Hi ha diferents tipus de projectors de vídeo al mercat, de diferents mides i aplicacions, però bàsicament tots tenen funcionaments similars i es diferencien pel tipus de tecnologia de sensor utilitzada, la potència de les làmpades i la resolució o el tipus de senyals de vídeo que accepten.

L'elecció de les característiques del projector que vam necessitar vindrà definida per un estudi de les necessitats tècniques del projecte, des del punt de vista de la mida de la projecció i la potència lumínica, i per les limitacions físiques de l'espai on es desenvolupa l'activitat, quant a posició de projectors i angles de projecció.

A l'hora de treballar amb videoprojecció, hem de tenir clars certs conceptes i una sèrie de consideracions pràctiques:

- **Potència:** la potència lumínica d'un projector s'expressa en lúmens. Com més gran sigui el nombre de lúmens d'un projector, més gran serà la seva potència. Podem trobar potències que van dels 1.000 lm fins als 35-45 K o més.
- **Perpendicularitat:** si l'eix del cos òptic del projector es troba perpendicular al pla de projecció es projectarà un rectangle perfecte. Qualsevol angulació horitzontal o vertical de l'eix del cos òptic sobre el pla de projecció donarà com a resultat un trapezi en lloc d'un rectangle perfecte i afegirà una deformació no desitjada a la imatge projectada. Si per les condicions físiques del projecte, el projector no pot estar en posició perpendicular, podríem arribar a corregir la deformació trapezoidal de la imatge a través de l'opció *keystone* del projector.
- **Keystone:** és una correcció electrònica de la imatge que permet resoldre la deformació trapezoidal d'una projecció generada per la no-perpendicularitat del cos òptic respecte al pla de projecció. Podem trobar *keystone* vertical i *keystone* horitzontal.

Per a més informació:

Panasonic Corporation. Panasonic RQ13K manual.

https://na.panasonic.com/ns/264555_rq13k_manual_en.pdf

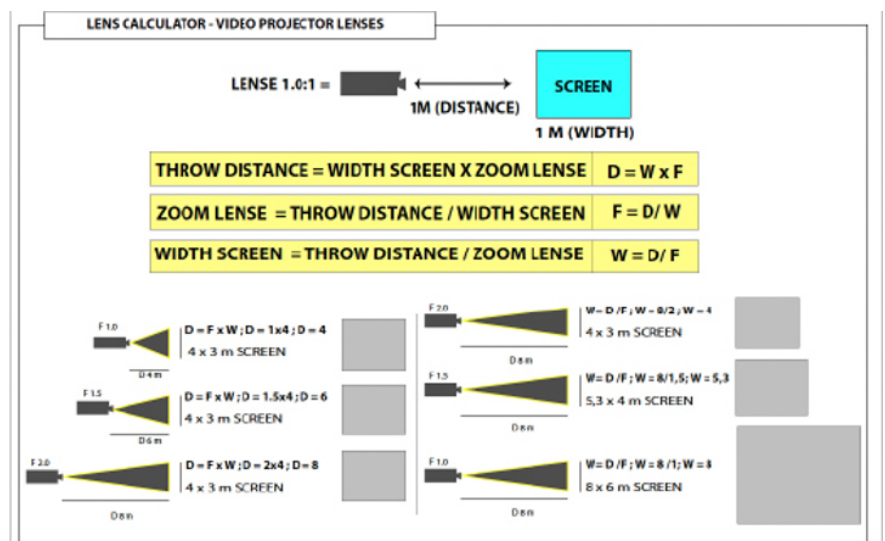
- **Tipus de lents:** en la gamma de projectors professionals, podem triar entre diferents focals de lents en funció de les característiques del nostre projecte. Les lents dels projectors ofereixen diferents angles d'obertura de la projecció en funció de la focal. La focal d'una lent per a videoprojecció ve expressada en una numeració que indica la relació entre la distància de la lent respecte al pla de projecció i la mida de la base de la pantalla que obtenim en projectar. Una lent amb una numeració 1.0:1 vol dir que, amb aquesta focal a 1 m de distància, obtindrem una pantalla d'1 m de base. Una lent que marca una numeració 2.0:1 ens està expressant que, per fer 1 m de base de pantalla, necessitem 2 m de distància de projecció. El mateix amb una òptica 0.36:1 que ens indica que, cada 0,36 m, obtindrem una pantalla d'1 m de base. En funció de la focal, podem agrupar les lents en tres categories:

- *Wide angle:* de 0.3:1 fins a 2.0:1.
- *Standard lens:* de 2.0:1 fins a 3.5:1.
- *Tele Zoom:* de 3.5:1 fins a 9.0:1.

Com en fotografia, tenim lents de focal fixa i lents de focal variable, també conegudes com a *zooms*.

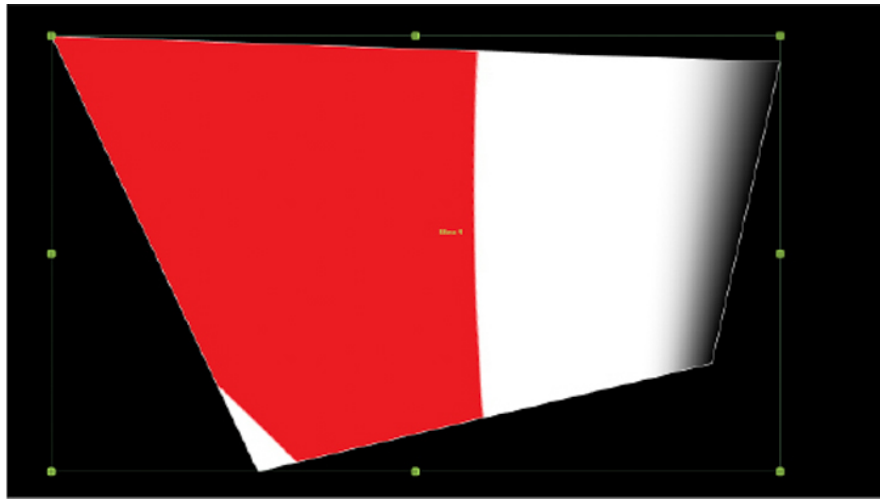
També podem agrupar les lents en dues categories, en funció de l'angle del feix de llum que projecten: *On Axis* i *Off Axis*.

- **Càlcul de factors:** a partir de la relació que expressa la numeració de la lent, podem calcular qualsevol dels dos factors que juntament amb la focal determinen una projecció: la distància entre el projector i el pla de projecció, i la base de la pantalla de la projecció.



Font: Omar Álvarez. Càlcul factors projecció (2023).

- **Correcció de geometries:** és un tipus de correcció que permet corregir qualsevol classe de deformació trapezoidal de la imatge que no es pugui corregir amb un *keystone*, a través del desplaçament individual de les quatre cantonades de la imatge projectada.



Font: Omar Álvarez. Correcció de geometries (2023).

Pantalles LED

La tecnologia de les pantalles LED es basa en mòduls compostos per matrius de píxels LED RGB que poden ser apilables i interconnectats entre ells per compondre pantalles de diverses mides.

La separació dels píxels que componen la matriu es coneix com a *pixel pitch*; aquest paràmetre juntament amb la potència dels mòduls són les seves característiques bàsiques.

L'ús de tecnologia LED permet l'escalabilitat de les pantalles amb capacitat per construir pantalles gegants de diverses formes i proporcions, i també la visualització de continguts de vídeo en exteriors amb llum dia.



Font: Omar Álvarez. Videotutorial Pantalles LED.

Monitor

Tots sabem què és un monitor, ja que fa anys que en tenim un o més a casa. El monitor és el mètode de visualització d'imatges clàssic.

La mida dels monitors ve expressada en polzades; aquesta mesura juntament amb la resolució i la brillantor són les seves característiques principals.

Els monitors solen representar una relació d'aspecte o proporció estàndard sobre la base dels diferents formats històrics d'imatge de vídeo (4:3 / 16:9).

Podem utilitzar monitors per a la creació de videoinstal·lacions fins i tot utilitzant-ne multitud en format *video wall* o a través de la distribució de monitors per l'espai.

Tauleta / Telefonía mòbil

Podem fer servir tauletes i telèfons mòbils com a monitors i dispositius de visualització d'imatges en la construcció de videoinstal·lacions, amb el component afegit de la interacció que, a través de la pantalla tàctil o els diversos sensors, aquests dispositius ens ofereixen.

El component tàctil ens ofereix la possibilitat també d'usar aquests dispositius no només com a *displays* d'informació sinó com a superfície de control i interacció amb els diferents elements d'una videoinstal·lació.

Aquests dispositius aporten també connectivitat a internet, interessant en l'ús i enviament de dades en casos de *data* instal·lacions o projectes on sigui necessària la connexió a través d'internet o Bluetooth.

Dispositius

Com a dispositiu entenem tant aquell aparell o equip específic que farà de suport per a la visualització o escolta dels continguts audiovisuals com aquells que permetin la creació, reproducció o control de components i esdeveniments audiovisuals en la construcció d'una instal·lació AV.

Entre els suports de visualització o escolta podem trobar: **pantalles de projecció**, **monitors** o **pantalles LED**, així com *speakers* o amplificadors; trobem també dispositius de captació d'imatge o so, de reproducció de continguts o de control.

A continuació, oferim una mostra representativa dels dispositius més usats en el sector de la creació d'instal·lacions audiovisuals.

Glossari

Glossari de dispositius i protocols de videoinstal·lacions

Media server

Conjunt de *hardware* i *software* dedicat a la reproducció de continguts multimèdia, així com per a la sincronització i el control d'espectacles escènics, concerts o instal·lacions audiovisuals.

Per a més informació:

<https://www.dataton.com/>

<https://www.disguise.one/en/>

<https://pixera.one/en/>

Reproductors

Equip pensat per a la **reproducció** de vídeo o àudio ja sigui *hardware* i *software*.

Per a més informació:

<https://www.blackmagicdesign.com/products/hyperdeckshuttlehd>

<https://www.aja.com/products/ki-pro-rack>

Gravadors

Equips pensats per a la gravació i captura de so i imatge.

Per a més informació:

<https://www.atomos.com/products/shogun-studio-2>

<https://www.atomos.com/products/sumo-19se>

<https://www.blackmagicdesign.com/products/hyperdeckextreme>

Matrius

Una matriu AV és un *hardware* que consta de múltiples fonts d'entrada i sortida d'àudio i vídeo. Permet la commutació de cada entrada per cadascuna de les sortides de què disposi el dispositiu.

Per a més informació:

<https://www.blackmagicdesign.com/products/smartvideohub>

<https://lightware.com/products/matrices-switchers/mx2-8x8-dh-8dpio-a>

Selectors

Són *hardware* audiovisual específic que permet la commutació d'un nombre determinat de fonts d'entrada d'àudio i vídeo per una sola sortida.

Per a més informació:

<https://www1.kramerav.com/Product/VP-551X>

Duplicadors

Són *hardware* dedicat a la duplicació d'un senyal d'àudio o vídeo. Normalment, consten d'una font d'entrada per un nombre determinat de sortides.

Per a més informació:

<https://www1.kramerav.com/Product/VM-2H2>

MultiView

Dispositiu amb quatre fonts d'entrada de vídeo i una sortida. A través d'aquesta sortida, podem visualitzar en un monitor els quatre senyals d'entrada en una pantalla dividida en quatre seccions.

Per a més informació:

<https://www.blackmagicdesign.com/products/multiview>

Mescladors

Un mesclador de so o de vídeo és un dispositiu que permet la barreja de diferents fonts d'entrada. Normalment, és un *hardware* dedicat, però també hi ha opcions de *software*.

Per a més informació:

<https://www.blackmagicdesign.com/products>

Unitat de processament gràfic (GPU)

Coprocessador dedicat al processament de gràfics per alleugerir la càrrega de treball del processador/unitat central de processament (CPU) en aplicacions com els videojocs o aplicacions 3D interactives. D'aquesta manera, mentre una gran part del que està relacionat amb els gràfics es processa en la GPU, la CPU pot dedicar-se a un altre tipus de càlculs.

Per a més informació:

<https://www.nvidia.com/en-gb/graphics-cards/>

Interfície de so

Dispositiu que converteix el senyal elèctric en digital per poder treballar-la en el nostre Digital Audio Workstation (DAW). Durant aquest procés intervenen diversos elements físics (de la interfície) que influeixen en la qualitat de la conversió analògica/digital (A/D).

Controladora MIDI

Consola física que permet l'enviament de missatges MIDI per al control i la sincronització d'instruments musicals electrònics, ordinadors i altres equips.

Raspberry Pi

Sèrie d'ordinadors monoplaca o ordinadors de placa simple (SBC) (*) de baix cost desenvolupats al Regne Unit per la Raspberry Pi Foundation, amb l'objectiu de posar en mans de les persones de tot el món el poder de la informàtica i la creació digital.

Per a més informació:

<https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-4-model-b/>

Arduino

Placa electrònica de *hardware* lliure que utilitza un microcontrolador reprogramable amb una sèrie de pins que permeten establir connexions entre el controlador i diferents sensors d'algun circuit o d'alguna maquinària.

Per a més informació:
<https://www.arduino.cc/>

MiniMad

Reproductor basat en Raspberry Pi dissenyat pels programadors del *software* MadMapper pensat per reproduir de forma autònoma contingut audiovisual amb sincronització de xarxa automàtica per a multiprojecció o sortida DMX / Artnet per controlar la il·luminació i els dispositius LED.

Per a més informació:
<https://madmapper.com/minimad/product>

Bright Sign

Marca líder de reproductors multimèdia estàndard en cartelleria digital, instal·lacions fixes i museística. És un *hardware* específic dissenyat per a la reproducció de continguts multimèdia amb capacitat de programació i sincronització.

Per a més informació:
<https://www.brightsign.biz/>

Càmeres

Dispositius integrats de cos òptic i gravador que permeten la gravació d'imatges i so o fer fotografies.

Per a més informació:
https://pro.sony/es_PT/products/professional-cameras

Càmeres 360

Càmeres compostes per dos o més cossos òptics que permeten la captura d'imatges en un angle de 360°.

Per a més informació:

<https://gopro.com/es/es/shop/cameras/max/CHDHZ-202-master.html>

Càmeres termogràfiques o infraroges

Dispositius que, a partir de les emissions d'infrarojos mitjans de l'espectre electromagnètic dels cossos detectats, formen imatges lluminoses visibles per l'ull humà.

Per a més informació:

<https://www.apodax.com/camaras-termicas/12280-camara-termal-control-temperatura-corporal-wifi-mod-atb01.html>

Ulleres, casc, visor de realitat virtual o **HMD (*)**

Dispositiu de visualització similar a un casc, que permet reproduir imatges creades per ordinador sobre una pantalla molt propera als ulls i que ocupen el camp de visió de l'usuari, de manera que no té percepció de l'entorn que l'envolta, i permet així la completa immersió d'aquest en una realitat virtual, ja que només percebrà les imatges creades per ordinador i reproduïdes sobre la pantalla.

Per a més informació:

<https://www.picoxr.com/es/products/pico4>

Ulleres de realitat mixta

Dispositiu que permet la visualització superposada d'universos físics i digitals que permet interaccions 3D naturals i intuïtives entre persones, equips i l'entorn. Aquesta nova realitat es basa en la visió artificial, el processament gràfic, les tecnologies de visualització, els sistemes d'entrada i la informàtica al núvol.

Per a més informació:

<https://www.microsoft.com/es-es/hololens>
<https://learn.microsoft.com/es-es/windows/mixed->

Kinect

Dispositiu creat per Microsoft per a la seva consola de videojocs Xbox que permet als usuaris controlar i interactuar amb la consola sense necessitat de tenir contacte físic amb un controlador de videojocs tradicional, mitjançant una interfície natural d'usuari que reconeix gestos i comandaments de veu. El dispositiu compta amb una càmera RGB, un sensor de profunditat, un micròfon de múltiples matrius i un processador personalitzat que executa el *software* patentat, que proporciona una captura de moviment de tot el cos en 3D, reconeixement facial i capacitats de reconeixement de veu.

Per a més informació:

<https://learn.microsoft.com/en-us/windows/apps/design/devices/kinect-for-windows>

Leap Motion Controller

Mòdul òptic de seguiment de mans que captura els moviments de les teves mans i permet la interacció amb continguts digitals.

Per a més informació:

<https://www.ultraeap.com/product/leap-motion-controller/>

Scanner LiDAR

Un LiDAR (*) és un dispositiu que permet determinar la distància des d'un emissor làser a un objecte o una superfície utilitzant un feix làser polsat. És un sistema que permet obtenir un núvol de punts del terreny que es prenen mitjançant un escàner làser.

Per a més informació:

<https://geoslam.com/what-is-lidar/>
<https://matterport.com/es/pro3>

Videoprojectors

Són projectors d'imatges que reben un senyal de vídeo i projecten la imatge corresponent mitjançant un sistema de lents.

Per a més informació:

<https://panasonic.net/cns/projector/products/lineup/>

Pantalles led

Dispositius electrònics conformats per leds, que poden desplegar dades, informació, imatges, vídeos, i es componen de píxels mitjançant mòduls o panells de leds (díodes emissors de llum), la qual cosa permet mostrar caràcters, textos, imatges i vídeo, depenent de la complexitat de la pantalla i el dispositiu de control.

Per a més informació:

<https://www.barco.com/en/products/led-video-walls-and-displays>

Monitors

Dispositius electrònics que permeten monitoritzar senyals de vídeo.

Màquines de fum

Aparells que generen un vapor dens l'aspecte del qual s'assembla al del fum o la boira; vaporitzen aigua barrejada amb un fluid basat en el glicol o el glicerol. Permeten el seu control a través del protocol DMX 512 i són molt usades en cinema, teatre o concerts.

Per a més informació:

<https://www.mdgfog.com/es/atmosphereaps>

Pantalla de projecció

Superfície llisa de proporció rectangular, normalment feta de PVC, amb propietats reflectants i que s'utilitza per mostrar el resultat d'una projecció, sigui de cinema, vídeo o diapositives.

Per a més informació:

<https://avstumpfl.com/en/projection-screens/fixed-frame/fullwhite/fullwhite>

Pantalla o cortina d'aigua

Tecnologia utilitzada en l'arquitectura, l'urbanisme i els esdeveniments temporals que convoquen públic massiu. Consisteix en un sistema de fonts d'aigua compostes per una o diverses fileres de sortidors d'aigua, amb vàlvules ubicades a una certa alçada, que disposen raigs alienadament (rectes o corbs) i formen un biombo controlat digitalment, similar a una cascada.

Per a més informació:

<https://www.lciproductions.com/services/water-screens/>

Motors DMX

Motors controlables pel protocol DMX 512 utilitzats en espectacles escènics i musicals per al control i moviment d'elements d'escenografia com pantalles, *truss* o il·luminació.

Per a més informació:

<https://wahlberg.dk/products/dmx-winchess>

Servomotor (o servo)

Dispositiu similar a un motor de corrent continu que té la capacitat d'ubicar-se en qualsevol posició dins del seu rang d'operació, i mantenir-se estable en aquesta posició en portar incorporat un sistema de regulació que pot ser controlat tant en velocitat com en posició.

Altaveus de so

Dispositius que converteixen un senyal elèctric d'àudio en ones mecàniques de so.

Per a més informació:

<https://www.dbaudio.com/global/en/products/all/product-types/line-arrays/>

Micròfon

Dispositiu d'entrada que s'usa per transformar les ones sonores en energia elèctrica i viceversa en processos de gravació i reproducció de so.

Per a més informació:

<https://www.shure.com/es-ES/productos/microfonos>

Eines de *hardware*

Recursos

Recursos per al vídeo a temps real

A més de les eines de *software* que hem vist en l'apartat anterior, en molts casos necessitarem recórrer a un tipus de *hardware* o un altre depenent de les característiques del projecte en el qual estem treballant.

La complexitat dels projectes pot ser escalable, per la qual cosa, partint d'un *set-up* bàsic de *hardware*, aquest es pot ampliar amb la combinació d'altres dispositius que ens permetin el satisfactori desenvolupament de cada projecte concret.

Ordinador portàtil (*laptop*)

Actualment, en la major part dels projectes s'utilitza un ordinador per a la creació de continguts AV a temps real, i el portàtil és el més usat. En funció de la complexitat del projecte, caldrà una potència o una altra tant en el processador com en la memòria RAM o GPU, i s'opta preferiblement per màquines dotades de gran capacitat de processament gràfic.

Per a més informació:

Macbook-Pro

<https://www.apple.com/macbook-pro/>

Razer.com

<https://www.razer.com/>

Media server

Un *media server* o servidor de mitjans és un conjunt de *hardware* i *software* específic per a la reproducció i el control de diferents continguts multimèdia (àudio, vídeo, control de motors, DMX, *time code*). Quan ens referim al conjunt de *hardware* i *software*, fem referència a models de *media server* comercials en els quals cal l'adquisició d'aquests dos elements a la mateixa companyia; un exemple pot ser Disguise o Hypnotizer, encara que podem accedir a aplicacions tipus Watchout o Pixera, en les quals no cal l'adquisició de *hardware* propietari (això vol dir que podem utilitzar l'aplicació en qualsevol mena de *hardware* sempre que compleixi uns requisits mínims).

Aquest tipus d'equips solen ser usats en aplicacions professionals tipus macroinstal·lacions audiovisuals multipantalla o grans espectacles que requereixin molts mitjans i recursos, però per a aplicacions i instal·lacions més modestes podem fer servir *software* com Qlab o Millumin que funciona en un ordinador portàtil MacBook Pro d'Apple o Resolume que funciona amb Win11 en un ordinador tipus *gamer* com MSI o Razor.



Font: Disguise. Media Server Disguise (2023).
<https://www.disguise.one/en/products/gx/gx-2c/#performance>



Font: Pixera. Pixera Four Media Server (2023).
<https://pixera.one/en/hardware/media-servers-1/pixera-four>

Per a més informació:

Disguise

<https://www.disguise.one/en/products/>

Pixera

<https://pixera.one/en/hardware/overview/media-servers>

Watchout

<https://www.dataton.com/products/media-servers>

Qlab

<https://qlab.app/>

Millumin

<https://www.millumin.com/v4/index.php>

Controlador MIDI

És un dispositiu físic que permet l'enviament simultani de múltiples missatges i comandaments MIDI a un ordinador o un altre dispositiu. Polsant o activant les tecles «pads, knobs i faders» del controlador MIDI, podem activar i controlar diferents paràmetres del dispositiu receptor d'aquests comandaments.



Font: Akai APC40 MKII. Controlador MIDI Akai (2023).
<https://www.akaipro.com/apc40-mkii>

Per a més informació:

Novation Launchpad

<https://novationmusic.com/en/launch/launchpad-mini>

Korg

<https://www.korg.com/es/products/computergear/>

Monogram

<https://monogramcc.com/shop/>

Akai

<https://www.akaipro.com/products/controllers>

Presonus

<https://www.presonus.com/products/Controllers>

Interfície MIDI

És un dispositiu que proporciona entrada i sortida MIDI des de i cap a un ordinador o *hardware* equipat amb MIDI a través de connectors MIDI estàndards de 5 pins. Hi ha interfícies MIDI independents que poden oferir una o múltiples entrades i sortides MIDI. Pràcticament totes es connecten a un ordinador a través de l'USB.

Per a més informació:

Midi Bome

<https://www.bome.com/shop/bomebox>

Motu

<https://motu.com/products/midi/128>

Interfície de so

És un *hardware* que, connectat a un ordinador, li ofereix diferents entrades i sortides d'àudio professional, així com el processament d'aquests senyals que alliberen la CPU d'aquests processos.

La majoria es connecta per USB a un ordinador i està dotat de diferents entrades i sortides amb connectors professionals tipus Jack o XLR de 3 pins.

En el camp de les instal·lacions audiovisuals, es fa servir tant per a la sortida del so que sentirà el públic com per a l'entrada de senyals d'àudio a l'ordinador que genera o reproduïx els continguts de vídeo, en aplicacions en les quals es requereixi anàlisi d'àudio per a la sincronia d'esdeveniments visuals i sonors o per a la generació de continguts visuals, en funció del so analitzat.



Font: Focusrite. Focusrite Scarlett 2i2 (2023).

<https://focusrite.com/en/usb-audio-interface/scarlett/scarlett-2i2>

Per a més informació:

Focusrite Scarlett

<https://focusrite.com/en/usb-audio-interface/scarlett/scarlett-2i2>

Behringer

<https://www.behringer.com/product.html?modelCode=P0B2J>

Convertidor de senyal

En el sector del vídeo professional i dels equips multimèdia no hi ha un protocol o connector universal, per la qual cosa pot ser que l'ordinador amb el qual envies els continguts de vídeo en una instal·lació audiovisual no tingui una sortida de senyal amb el mateix connector d'entrada que el dispositiu de visualització al qual s'envia aquest senyal. Pot ser que l'ordinador que hagi d'utilitzar tingui sortida USB-C i el projecteur de vídeo al qual enviem el senyal tingui d'entrada un connector HDMI. Per a aquests casos, cal l'ús d'un convertidor de senyal, que, bàsicament, és un dispositiu que permet la conversió des d'un tipus de senyal, protocol o connector d'entrada a un altre de sortida.

Els protocols més usats pels fabricants de targetes gràfiques per a la sortida de vídeo són: USB-C, DisplayPort i HDMI.



Font: Startech. Conversor USB-C a HDMI (2023).
<https://www.startech.com/en-es/display-video-adapters/cdp2hd>

Font: Startech. Conversor Display Port a HDMI (2023).
<https://www.startech.com/en-es/display-video-adapters/dp2hdmi2>



Font: Blackmagic. Conversor SDI a HDMI (2023).
<https://www.blackmagicdesign.com/products/microconverters>
 Conversores_04.jpg



Font: Conrad. Conversor HDMI-DVI (2023).
<https://www.conrad.com/p/logilink-ah0001-hdmi-dvi-adapter-1x-hdmi-socket-1x-dvi-plug-25-pin-black-990466>

Per a més informació:

Blackmagic

<https://www.blackmagicdesign.com/products>

Decimator

<http://decimator.com/Products/MiniConverters/MiniConverters.html>

NDI NewTek

<https://www.newtek.com/spark/>

BirdDog

<https://birddog.tv/mini-overview/>

Mesclador de vídeo

És habitual que en molts casos d'instal·lacions audiovisuals s'utilitzi en directe més d'una font de so i vídeo, com pot ser un ordinador que envia continguts de vídeo i múltiples càmeres en una realització en directe. Per poder commutar o mesclar en directe les diferents fonts (àudio o vídeo), caldrà disposar d'un mesclador.



Font: Roland. Roland V-1HD+ (2023).

https://proav.roland.com/global/products/v-1hd_plus/media/

Per a més informació:

Blackmagic ATEM

<https://www.blackmagicdesign.com/products>

Roland

https://proav.roland.com/global/categories/video_switchers/

Newtek Tricaster

<https://www.newtek.com/tricaster/mini/>

E-GPU

És una unitat de processament gràfic externa que ens permet ampliar les prestacions gràfiques del nostre ordinador portàtil amb limitacions de GPU.

Per a més informació:

E-GPU Dock

<https://www.sonnettech.com/product/egpu-breakaway-puck/overview.html>

Mòdul d'expansió gràfica

És un dispositiu que, connectat a la sortida de vídeo de la targeta gràfica d'un ordinador, permet ampliar les seves prestacions multiplicant el nombre de sortides. S'utilitza per a instal·lacions multipantalla o multiprojecció.

Per a més informació:

Datapath Fx4

<https://www.datapath.co.uk/datapath-products/video-wall-controllers/datapath-fx4/>

QuadHead2Go Q155 Multi-Monitor Controller

<https://www.matrox.com/en/video/products/video-walls/quadhead2go-series/q155-appliance>

Dual DisplayPort Adapter

<https://www.sonnettech.com/product/thunderbolt3-dual-displayport-adapter.html>

Thunderbolt Dual HDMI Adapter

<https://www.sonnettech.com/product/thunderbolt-dual-hdmi-adapter/overview.html>

Switch Ethernet

És un dispositiu d'interconnexió que permet la connexió de múltiples dispositius a una xarxa.

En alguns casos d'instal·lacions audiovisuals farem servir diferents ordinadors sincronitzats per executar diferents funcions com, per exemple, un ordinador que dispara els continguts visuals i un altre els sons. La interconnexió d'aquests dispositius a través d'un Switch Ethernet ens permet l'ús de protocols de control com MIDI, OSC, DMX o MTC per a la sincronització de diferents elements.

Els diferents *switch* que trobem al mercat es poden diferenciar entre ells pel nombre de connexions de què disposen o per la velocitat de transmissió en funció del protocol de xarxa usat (1 GB / 10 GB).



Font: Tp-link. Switch d'escriptori de cinc ports 10 G (2023). <https://www.tp-link.com/es/business-networking/unmanaged-switch/tl-sx105/>

Eines de *software* per al vídeo a temps real

Recursos

Recursos per al vídeo a temps real

La creació de videoinstal·lacions a temps real, que com ja hem vist poden ser de diferents tipus en funció de les seves característiques o especificitats, requereix l'ús d'eines de *software* comercials específicament desenvolupades o l'ús d'eines de programació gràfica o en codi, per al desenvolupament d'aplicacions *custom*, en funció del projecte que s'ha de dur a terme.

Aquest tipus d'aplicacions es basen en motors gràfics que permeten la creació, reproducció, mescla o modificació a temps real de continguts audiovisuals, així com la gestió de diferents fonts d'entrada d'àudio o vídeo, o la gestió de múltiples enviaments de sortida d'àudio o vídeo per a instal·lacions multipantalla o *mapping*.

Moltes van ser desenvolupades per al context del VJ i la creació de visuals a temps real per a esdeveniments de música electrònica, però la versatilitat d'aquestes eines, la potència de creació i modificació de continguts AV a temps real, la incorporació tant d'una sèrie de característiques com de protocols de control, sincronia o interacció permet l'ús d'aquestes eines en la creació d'instal·lacions audiovisuals.

Podem trobar una gran quantitat d'eines de *software* al mercat: comercials, privatives, de *software* lliure, Win, Mac o multiplataforma, però en general, aquest tipus d'aplicacions mostren una sèrie de característiques bàsiques compartides que enumerarem a la llista següent:

- Creació de continguts visuals a temps real.
- Reproducció, manipulació i mescla de vídeo.
- Anàlisi d'àudio i sincronia audiovisual.
- Diferents modes de reproducció de vídeos.
- Gestió de múltiples fonts d'entradaMúltiples sortides de vídeo per a projectes multipantalla.
- Mòdul *warping* de deformació per a *mapping*.
- Diferents protocols de control i sincronització (TC / MIDI / OSC / DMX / *scripting* / anàlisi d'àudio).

Hi ha dos blocs en els quals podem agrupar aquestes aplicacions per les seves característiques: *sampler* AV i sintetitzador AV; les de tipus *sampler* AV es basen en la reproducció, manipulació i barreja de mostres audiovisuals pregravades (*sampler*), mentre que les de tipus sintetitzador AV es basen en la generació de gràfics sintètics generats per ordinador.

Un altre tipus de *software* que podem trobar i que s'ha mostrat molt útil per al desenvolupament d'instal·lacions audiovisuals es troba en la categoria de visualitzadors o simuladors, on podem fer una simulació en 3D del desenvolupament de la nostra instal·lació. En aquest tipus d'aplicacions podem crear en 3D una simulació de la nostra instal·lació i podem visualitzar i programar els continguts i esdeveniments audiovisuals que tenim, ja que formaran part d'aquesta instal·lació.

**Generació de vídeo a temps real /
Sintetitzador AV**

- NotchOne
- VDMX
- Smode
- Unity 3D
- Unreal Engine
- Touchdesigner
- Max Jitter
- Processing

***Sampler* audiovisual**

- Resolume Avenue
- Modul8
- VDMX
- Arkaos VJ

Media Server

- Qlab
- Millumin
- Resolume Arena
- Pixera
- Smode
- D3
- WatchOut

Simuladors

- D3
- Wysiwyg Lighting Design
- Pixera
- Unreal Engine
- Unity 3D

Utilitats

- Syphon
 - Spout
 - NDI
 - LoopMIDI
 - Rtp MIDI
-

Resolume Arena

Una de les aplicacions de *software* més usades en l'entorn VJ i *mapping*. La seva interfície intuïtiva, la seva filosofia de *sampler* audiovisual i la seva capacitat per a la gestió de múltiples sortides de vídeo han posicionat Resolume com una eina estàndard del sector. Podem fer servir Resolume per a múltiples tipologies de projectes: VJ, *mapping*, espectacles escènics, instal·lacions audiovisuals, *mapping* de píxels, etc. Permet la creació de continguts sintètics de vídeo a partir d'efectes i generadors digitals, la reproducció, modificació, mescla i sincronització per diversos mètodes de continguts audiovisuals preenregistrats, el *mapping* i control extern des de diferents protocols, la gestió de múltiples fonts d'entrada de vídeo i la gestió de múltiples sortides de vídeo per a instal·lacions multipantalla.

Per a més informació:
<https://resolume.com/>

Unreal Engine

Aplicació que s'ha significat amb molta força en els últims anys; és el motor de gràfics a temps real i de videojocs. Si bé ha estat desenvolupat per a la creació d'aplicacions 3D interactives i videojocs, ja s'utilitza en sectors i indústries com el cinema o l'entreteniment per a la simulació, programació i creació d'espectacles escènics.

Per a més informació:
<https://www.unrealengine.com/es-ES/>

Eines de *software*

Per cada una de les diferents especialitzacions que hi ha dins del camp de creació audiovisual, edició de vídeo, modelatge i animació 3D, generació de gràfics sintètics per ordinador, creació o edició sonora, retoc fotogràfic, gràfics fractals, etc. trobem multitud d'eines de *software* que ens permeten desenvolupar el nostre treball creatiu en cada una d'aquestes branques. Aquestes aplicacions han esdevingut pel seu ús estàndards dins dels diferents sectors i entre les quals podem triar en funció de necessitats concretes o gustos personals.

Amb el pas dels anys la capacitat i potència d'aquestes eines ha anat augmentant paral·lelament a l'augment exponencial de potència dels ordinadors i les GPU, que aporten grans possibilitats sobretot en el camp dels CGI, com l'animació i el modelatge 3D. Avui dia, tenen potents motors gràfics 3D a temps real com, per exemple, Unreal Engine.

Falten per veure les innovacions que els nous algorismes de *deep, machine learning* o xarxes neuronals oferiran en el camp de la creació audiovisual.

Recursos

Recursos per a la videocreació

Edició i muntatge audiovisual

Per a més informació:

Adobe Premiere

<https://helpx.adobe.com/es/premiere-pro/user-guide.html>

Final Cut

<https://www.apple.com/final-cut-pro/>

Davinci Resolve

<https://www.blackmagicdesign.com/es/products/davinciresolve>

Lightworks

<https://www.lightworksbeta.com/>

Composició visual

Per a més informació:

Adobe After Effects

<https://helpx.adobe.com/es/after-effects/user-guide.html>

Fusion

<https://www.blackmagicdesign.com/products/fusion>

Nuke

<https://www.foundry.com/products/nuke-family/nuke>

Notch one

<https://www.notch.one/>

Retoc fotogràfic

Per a més informació:

PhotoShop

<https://www.adobe.com/la/products/photoshop.html>

Gimp

<https://www.gimp.org/>

Lightroom

<https://helpx.adobe.com/es/lightroom-cc/user-guide.html>

Dibuix vectorial

Per a més informació:

Adobe Illustrator

<https://helpx.adobe.com/es/illustrator/user-guide.html>

CorelDraw

<https://www.coreldraw.com/en/product/coreldraw/?topNav=en>

Modelatge i animació 3D

Per a més informació:

C4D

<https://www.maxon.net/es/cinema-4d>

3D Max

<https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn>

Maya

<https://www.autodesk.es/products/maya/features>

Zbrush

<https://www.maxon.net/en/zbrush>

Rinho

<https://www.rhino3d.com/features/>

Blender

<https://www.blender.org/>

Motors de jocs 3D

Per a més informació:

Unity 3D

<https://unity.com/learn>

Unreal Engine

<https://www.unrealengine.com/en-US>

Animació o *stop motion*

Per a més informació:

DragonFrame

<https://www.dragonframe.com/>

Creació sonora i musical

Per a més informació:

Ableton Live

<https://www.ableton.com/en/>

FL Studio

<https://www.image-line.com/>

Reason

<https://help.reasonstudios.com/hc/en-us>

PD

<https://puredata.info/>

Max Msp

<https://cycling74.com/products/max>

Edició sonora

Per a més informació:

Reaper

<https://www.reaper.fm/>

Nuendo

<https://www.steinberg.net/nuendo/features/>

Logic Pro

<https://www.apple.com/logic-pro/>

ProTools

<https://www.avid.com/pro-tools>

Creació de gràfics fractals

Per a més informació:

Mandelbulb 3D

<https://www.mandelbulb.com>

Algoritmes de *deep learning*

Per a més informació:

Midjourney

<https://www.midjourney.com/home/?callbackUrl=%2Fapp%2F>

ArtBreeder

<https://www.artbreeder.com/>

Dall-E-2

<https://openai.com/dall-e-2/>

Lalalai

<https://www.lalal.ai/es/>

Moises

<https://moises.ai/es/>

Magenta / Tensorflow

<https://magenta.tensorflow.org/>

Eines per a un projecte de *videomapping*

Recursos

Recursos per al «videomapping»

El *videomapping* es possibilita en bona part gràcies a la utilització d'una sèrie d'aparells d'enginyeria del sector de l'audiovisual i eines informàtiques sense les quals, o fins abans de la seva aparició, no era possible, almenys tal com el coneixem actualment. Com en gairebé qualsevol context creatiu contemporani, l'equilibri entre coneixements tècnics i creatius és determinant per poder dur a terme de forma satisfactòria determinats projectes i el *mapping* depèn en alt grau de conèixer i controlar aquestes eines que la tecnologia posa al nostre l'abast.

Si, com hem vist, per poder dur a terme un projecte de *videomapping* han de confluïr coneixements en diferents tècniques de la creació audiovisual, també s'han de dominar les eines utilitzades per aquestes tècniques. Hem doncs de conèixer les eines usades per a la videoprojecció, per a la creació visual o per a la creació sonora. En aquest apartat, s'intentarà fer una petita descripció dels elements més representatius i importants per a la realització del *videomapping*.

Software de creació audiovisual

Caldrà utilitzar diferents eines de *software* per a les diferents fases d'un projecte de *videomapping*, com *software* dedicat a la creació de continguts visuals 2D o 3D, o per a la creació de la banda sonora.

- Retoc fotogràfic
- Dibuix vectorial
- Modelatge i animació 3D
- Creació visual
- Edició de vídeo
- Creació sonora
- Mescla i masterització d'àudio
- Creació i manipulació de vídeo a temps real

Software *mapping* i *warping*

- **MadMapper** és considerada l'aplicació estàndard per al *videomapping*. Desenvolupada per 1024 Architecture és un *software* complet i potent amb diferents eines per al *warping* de vídeo.

Per a més informació:
<https://madmapper.com/>

- **Resolume Arena** ofereix un potent mòdul de control de *mapping* i *warping*, control per a multipantalla amb *blending* incorporat, a més de totes les característiques típiques d'aquest *software* per a la creació i manipulació de vídeo a temps real. Hi ha una multiplataforma Windows Mac amb llicència de pagament a través del web de Resolume.

Per a més informació:

Videoprojectors

Per dur a terme *mapping*, sobretot aquells que es desenvolupen en entorns oberts a l'espai públic, com els *mapping* arquitectònics, s'utilitzen projectors professionals d'alta gamma amb potències que van entre els 15.000 i 35.000 lm; si el *mapping* es duu a terme en un entorn tancat, amb poca llum incidental o amb control total sobre les condicions lumíniques, es podrien usar projectors menys potents, però sempre l'elecció del videoprojector vindrà definida per la mida total de la superfície que s'ha de projectar, per la distància entre projector i superfície, i per l'estudi de les condicions lumíniques de cada espai per intervenir.

És important conèixer les òptiques d'un projector i perquè són utilitzades; no tots els projectors de vídeo tenen òptiques intercanviables i cada òptica marca la mida de pantalla que s'aconsegueix des d'una distància donada. Semblant a la fotografia, els videoprojectors tenen òptiques que es poden agrupar en diferents categories: gran angular, estàndard i *telezoom*, i l'elecció de l'òptica vindrà definida per la mida de pantalla que es vulgui fer des d'una distància determinada.

La proporció del sensor del projector, els tipus de senyal, les resolucions que maneja el projector i el tipus de connexions que ofereix, són factors importants a tenir en compte, com també ho són conèixer si el projector treballa amb tecnologia LCD o DLP, o si aquest compta amb eines de correcció com *keystone* vertical i horitzontal o *lens shift*.

PC multimedia i *media server*

Normalment, per disparar i *warpejar* els continguts de vídeo que es projectin se sol fer servir un ordinador que compti amb una gran potència de processament i una gran capacitat d'emmagatzematge. És convenient treballar el vídeo a una gran resolució i poca compressió, per a l'òptima qualitat de la videotrucada; això fa que els arxius resultants pesin molt i siguin costosos de processar, per aquest motiu, és important que l'ordinador compti amb processadors potents i diversos gigabytes de memòria RAM.

És interessant que aquesta màquina compti amb dispositius com una o més targetes gràfiques potents que permetin connectar-la a un o més projectors, així com també targeta de so o connexions per a protocols de control tipus MIDI, DMX, o control via Ethernet o internet. Aquest tipus de màquines dedicades a la manipulació de vídeo a temps real solen rebre el nom de *media servers*.

Fases d'un projecte de *mapping*

Recursos

Recursos per al «videomapping»

De forma seqüencial, un projecte de *mapping* podria comptar amb les fases següents.

Procés bàsic	Descripció	Eines
Digitalització	Digitalitzar objecte per a mapar	càmera fotos, lidar
2D i 3D	Creació de models 2D i 3D per a la creació de contingut	dibuix vectorial, modelatge 3D
<i>Warping</i> i projecció	Projecció sobre objecte	<i>media server</i> , projecció

Preproducció	Fases	Eines
Visita tècnica	Visita tècnica	
	Presa de mesures	mesurador làser
	Localització espai	fotografies
Digitalització	Fotografia, escàner 3D	fotos, lidar
Estudi tècnic	Càlculs i planols tècnics	simulador 3D

Producció	Fases	Eines
Plantilla	Vector 2D	Illustrator
	Modelo 3D	Cinema 4D
Creació de continguts	Guió i <i>storyboard</i>	Photoshop
	Creació 2D	After Effects
	Creació 3D	Blender
	Creació sonora	Ableton Live

Projecció	Fases	Eines
Muntatge	Jornada de muntatge	Projectors
	Jornada de proves	<i>Warping</i>

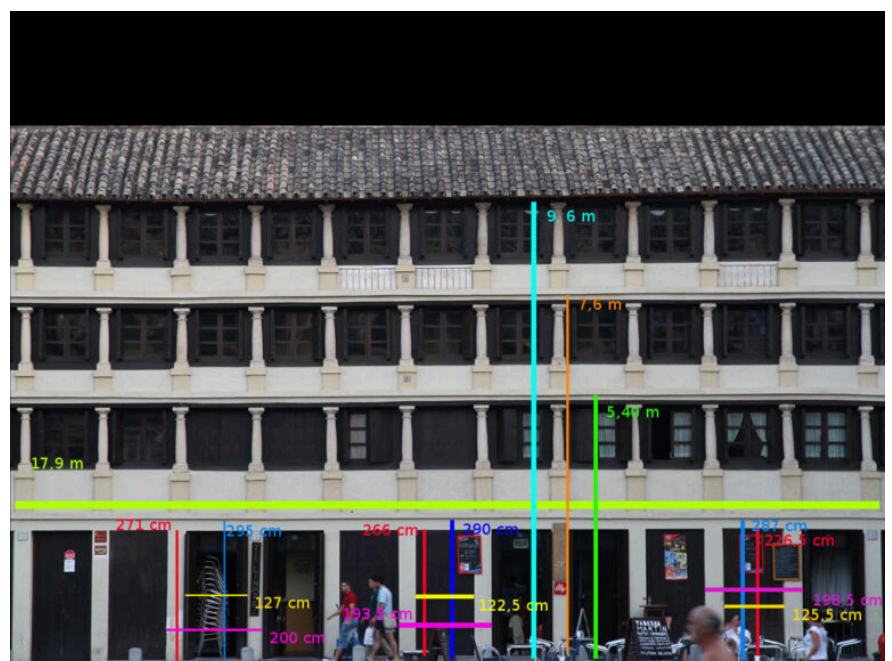
Preproducció	Fases	Eines
Visita tècnica	Visita tècnica	
	Presa de mesures	mesurador làser
Espectacle	Sessió inaugural	

Per desenvolupar de manera satisfactòria aquestes fases calen alguns coneixements en diferents àmbits de la creació audiovisual: fotografia, disseny gràfic, creació visual 2D i 3D, so, manipulació de vídeo a temps real o projecció de vídeo.

Estudi tècnic

Si partim d'una realitat ja existent, abans de començar el procés de digitalització pot ser convenient aturar-se a observar el que volem mapar i l'entorn en què es troba, per poder obtenir dades rellevants que ens puguin ajudar durant el procés.

És interessant fer un estudi tècnic i establir tots els factors que puguin ser importants per a la realització tècnica del *videomapping*: prendre mesures de referència del que vam mapar, com la mida total de l'àrea que s'ha de projectar o mesures i referències dels objectes que es puguin trobar en l'àrea de projecció i que posteriorment puguin ser traspassades al pla digital quan es creï el model 3D. Ubicar la posició del públic, decidir la posició, l'òptica i l'angle de la càmera de fotos i prendre anotacions d'aquestes dades. Elegir la posició, la distància, l'angle i l'òptica del projector i anotar aquestes dades. Posicionar l'equip de so a l'espai, etc.



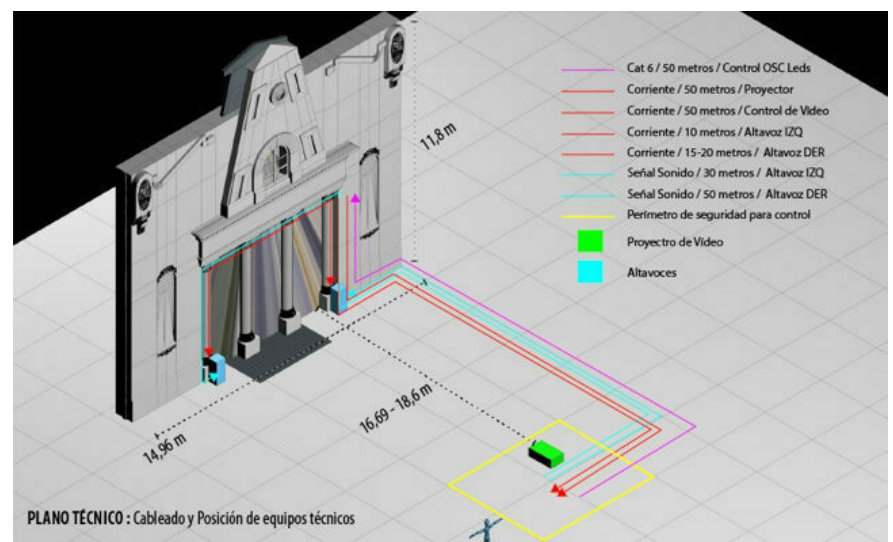
Font: Telenoika. Mides, *Mapping Córdoba* (2010)



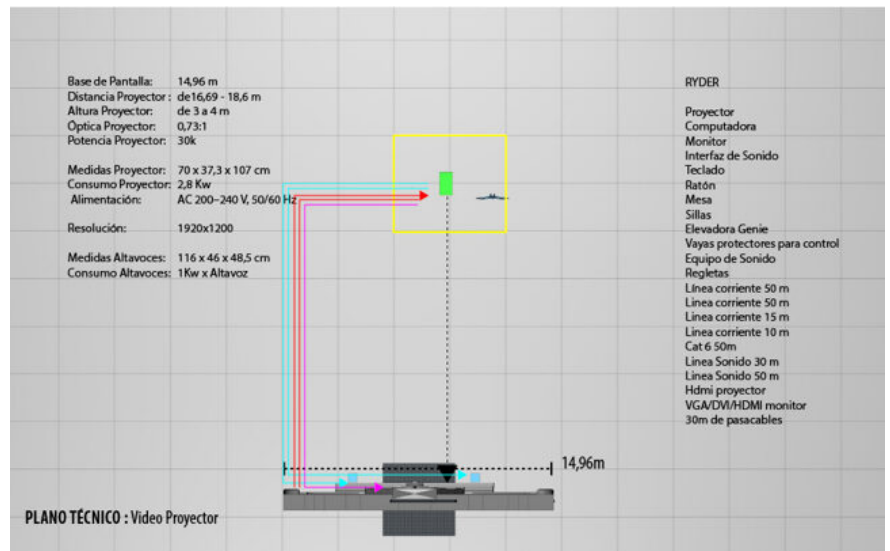
Font: Omar Álvarez. Projecte tècnic (2010)

També observar l'espai on treballarem per valorar la quantitat de llum ambient que pot molestar a la projecció o el material del qual està construïda la superfície per mapar. És important fer un estudi de les condicions lumíniques del projecte, tenint en compte la potència en lúmens del projector, la superfície total en metres quadrats sobre la qual es projectarà, el material del qual està construïda la superfície projectable i la quantitat de llum ambient que hi ha a l'espai. Si els resultats de l'estudi lumínic no són suficients, cal pensar a afegir més lúmens al projecte, usant més d'un projector i fent ús de tècniques de multiprojecció.

Finalment, decidir el *set-up* del vídeo amb el qual es durà a terme el *mapping*, el dispositiu des del qual es dispararà el contingut audiovisual, les eines de *warping* que s'utilitzaran, el tipus de senyal i la connexió per transmetre el senyal de vídeo al projector o l'elecció de les característiques de l'equip de so.



Font: Omar Álvarez. Plànol tècnic El Molino (2017)



Font: Omar Álvarez. Plànol tècnic El Molino (2017)

Digitalització

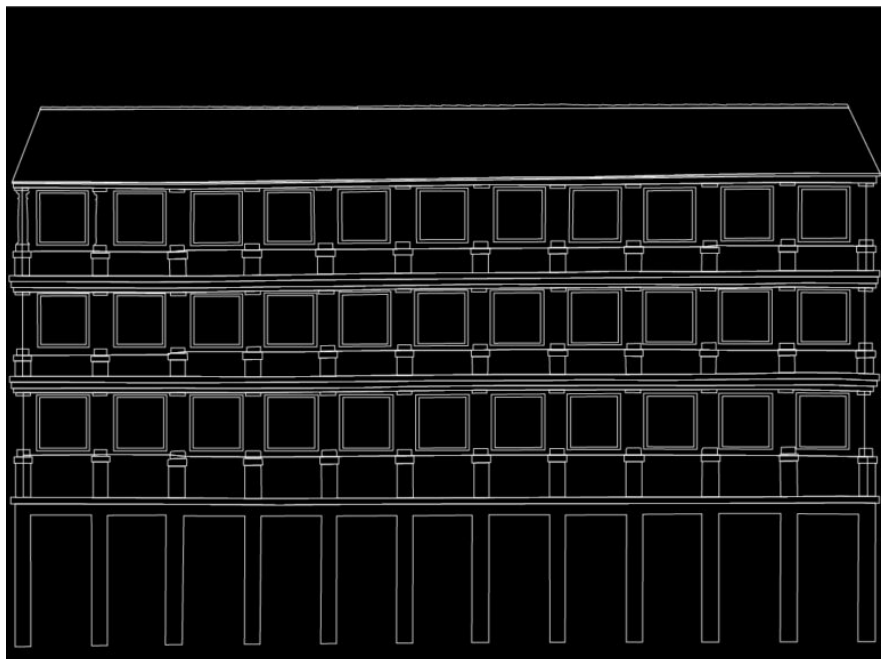
Podem optar per diferents maneres de digitalitzar la realitat: fotografia, escàner 3D o dibuixant i vectoritzant sobre la pròpia realitat. L'elecció entre les diferents tècniques de digitalització pot venir determinada per les circumstàncies de cada projecte.

Si s'utilitza la tècnica de la fotografia, s'ha d'escollir l'òptica, la posició, la perspectiva, la distància i l'angle correctes per aconseguir una foto el més semblant a la realitat en relació amb la mida i la proporció dels objectes que queden enquadrats. A aquesta fotografia se li pot aplicar posteriorment algun tipus de correcció òptica o de perspectiva.

Normalment, tot i que no és l'única forma, per digitalitzar la realitat que s'ha de mapar, s'utilitza una fotografia. Hi ha certes diferències entre la realitat i la representació d'aquesta obtinguda mitjançant el mètode fotogràfic, i aquestes diferències venen definides per les característiques pròpies del dispositiu fotogràfic, com l'òptica utilitzada i la manera com es processa la llum que entra per l'òptica i queda impresa a partir d'un sensor en qualsevol classe de suport. Si per exemple per fer la fotografia s'empren òptiques de gran angular o ull de peix, que tendeixen a afegir deformacions i aberracions òptiques, la realitat digitalitzada amb la fotografia no tindrà moltes equivalències amb la realitat física i, en projectar aquesta realitat virtual sobre la realitat física original, trobarem certes diferències en la proporció i la mida dels objectes que faran molt difícil ajustar la projecció de vídeo per aconseguir la barreja perfecta de realitats que requereix el *mapping*.



Font: Telenoika. Fotografia, *Mapping Córdoba* (2010)



Font: Telenoika. Vector 2D, *Mapping Córdoba* (2010)

La tècnica de l'escàner 3D es basa en un emissor que llança un núvol de punts infrarojos que són captats per un receptor, per després traduir aquests punts en coordenades interpretables per un programa 3D. Així ens saltem els passos de la fotografia i el vector, i obtenim directament el model 3D, que no és més que una representació virtual tridimensional equivalent a la realitat original.

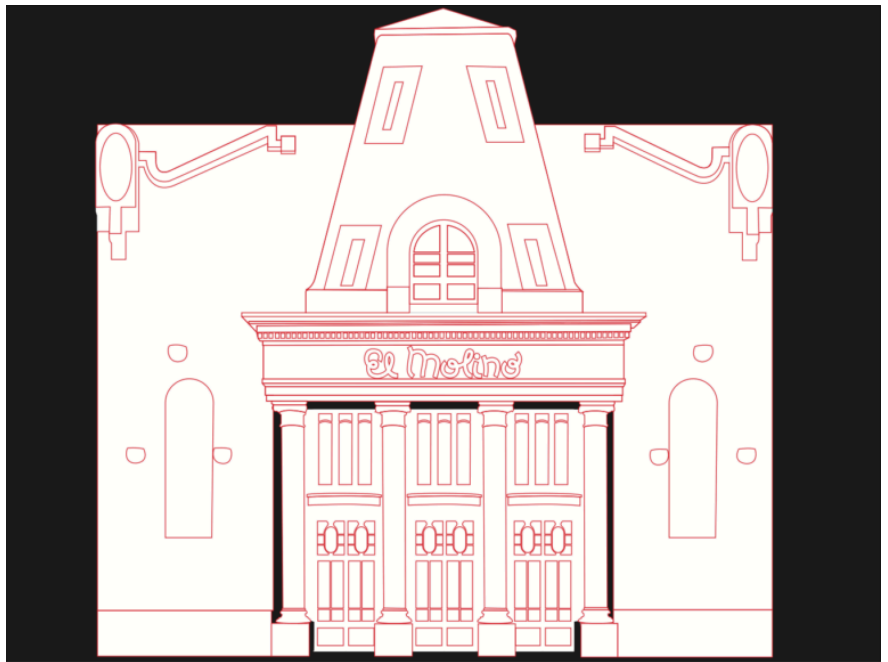
Si dibuixem i vectoritzem directament sobre la superfície que s'ha de mapar, ens estalviarem el procés de la fotografia i obtindrem directament el vector 2D.

Hi haurà projectes en els quals la realitat que volem mapar encara no existeix i serà construïda *a posteriori*, com una estructura o escultura. En aquests casos no es podrà partir d'una fotografia i s'haurà de treballar a partir de plànols de construcció. Aquests plànols poden ser passats a un entorn 3D, per així fer una simulació virtual idèntica al món real sobre el qual finalment i després de la seva construcció es durà a terme el *mapping*.

Vector 2D i model 3D

Són «plantilles» sobre les quals es poden començar a generar els efectes de creació visual. La construcció del vector 2D i el model 3D està definida per les necessitats imposades pel tipus de creació visual que es vulgui fer; si, per exemple, volem aplicar efectes de llums i ombres 3D i de volums o extrusions tridimensionals o qualsevol altre tipus d'efecte que requereixi les tres dimensions, caldrà construir la rèplica virtual tridimensional de la realitat que s'ha de mapar.

El vector 2D és un dibuix vectorial idèntic a la realitat que volem mapar; s'obté a partir del calc mitjançant un programa de dibuix vectorial, de la fotografia que hem fet de la realitat o dibuixant directament sobre la superfície que volem mapar i ens saltem el procés de la fotografia.



Font: Telenoika. Vector, *Mapping El Molino* (2011)

El model 3D és una rèplica virtual de la realitat que ha de ser al seu torn idèntica al vector 2D. Moltes vegades el model 3D s'obté modelant en tres dimensions el vector 2D. En construir el model 3D, aquesta rèplica virtual de la realitat, hem de traspasar certes coordenades del món físic al món virtual, com poden ser la mida de la superfície que s'ha de projectar, la distància, l'òptica, la perspectiva i l'angle de la càmera del món 3D, per fer una equivalència entre aquesta i l'òptica del videoprojector; d'aquesta manera, aconseguirem que aquesta realitat virtual encaixi amb la fotografia original, el vector 2D i fidelment amb la realitat física.



Font: Telenoika. Model 3D, *Mapping Encontros* (2010)

Quan es tria una càmera, s'està definint una perspectiva, i pot ser interessant definir aquesta perspectiva en funció de l'angle visual del públic, perquè, a l'hora de crear efectes tridimensionals que generen punts de fuga, aquests puguin ser comprensibles i creïbles des de la perspectiva del que observa.

Creació audiovisual

És la part més oberta i en la qual es dota de continguts el *mapping*. Queda oberta a la capacitat creativa dels encarregats dels continguts audiovisuals i és on es determina l'estil, els tipus d'efectes, la durada, el ritme o la música i els efectes sonors del material que es projectarà.

Es poden emprar tot tipus d'eines per a la creació audiovisual i optar pels diferents *softwares* que hi ha al mercat sobre això.

Test, proves i videoprojecció

És la fase definitiva d'un projecte de *videomapping* en la qual es reproduïxen les condicions plantejades en l'estudi tècnic, en el qual prèviament s'ha valorat i decidit respecte a l'òptica, la posició, la distància, l'alçària i l'angle del videoprojector. També s'ha valorat i decidit sobre la potència lumínica del projector i la llum incidental o ambient que pugui pertorbar el correcte visionament dels continguts projectats i sobre el material de construcció de la superfície projectada i la seva capacitat de reflexió o absorció de la llum.

El bon visionament és fonamental perquè els «trucs» que s'empren en el *mapping* produeixin l'efecte desitjat. Si entenem que el *mapping* es basa a il·luminar les zones que volem fer visibles a l'espectador i alhora ocultar mitjançant la foscor les que no volem que es vegin, és important poder controlar les condicions lumíniques de l'espai en el qual es desenvolupa el *mapping*. Si en aquest espai hi ha molta llum ambient, cosa que sol passar en treballar moltes vegades en entorns urbans oberts, és impossible mantenir fosca i oculta la superfície que es mapa i si, a la vegada, la potència del videoprojector no és suficient, entre la llum incidental i la poca potència de la llum projectada, no es podran aconseguir aquests efectes basats en la llum i l'ombra. Per tant, és vital

poder controlar les condicions lumíniques de l'espai, i aconseguir foscor gairebé total en els moments en què el videoprojector no emet llum. De la correcta visualització de la projecció depèn moltes vegades l'èxit o fracàs d'un *videomapping*.

És, doncs, recomanable, establir una jornada d'assajos en què es facin una sèrie de proves respecte a la projecció abans del llançament del *mapping*. Normalment, es fa una comprovació de *warping* en la qual s'ajusta la textura del vídeo a la realitat física per aconseguir una barreja perfecta; també se solen fer proves de lluminositat ajustant els nivells del vídeo en funció de com es veu projectat sobre la superfície.

Multiprojecció

De vegades, segons les característiques de la superfície que s'ha de projectar o de l'espai en el qual es troba la superfície per mapar o els resultats de l'estudi de les condicions lumíniques del projecte, es resol que un projector de vídeo no és suficient i s'ha de fer ús de la multiprojecció usant més d'un projector per cobrir tota l'àrea que es vol mapar. Si fem ús de la multiprojecció, és interessant conèixer algunes tècniques emprades per a aquest propòsit: multiprojecció amb *blending* i multiprojecció en *stacking* o dual.

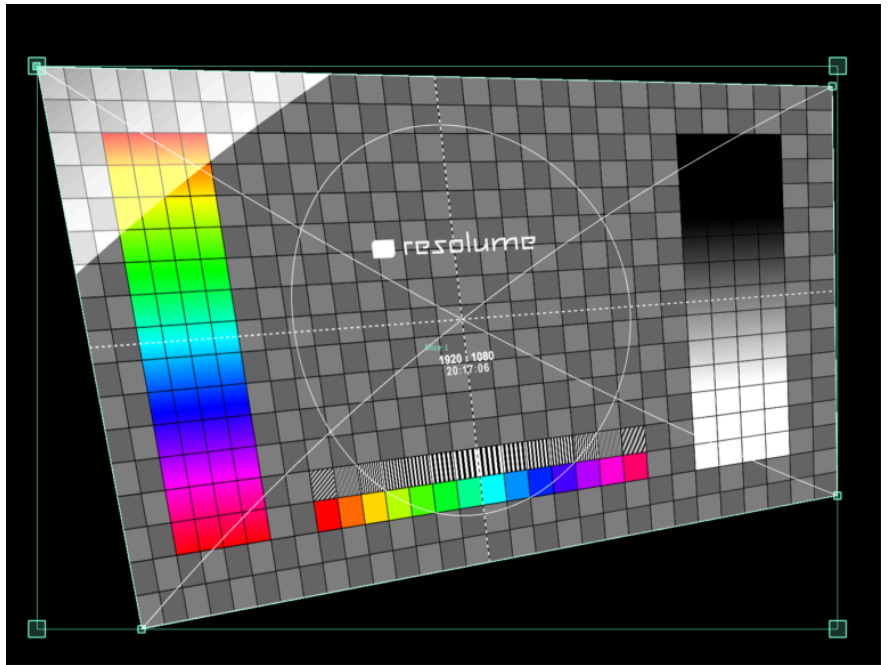
Blending

L'altra tècnica de multiprojecció es basa a dividir la imatge i l'àrea total de la superfície projectada en seccions que corresponen a l'àrea tacada pel senyal del mateix nombre de projectors que divisions en les quals hem partit la imatge i la superfície per projectar. Amb quatre projectors, per exemple, es cobreix tota l'àrea que pretenem projectar, però cadascun només projecta una part de la imatge i taca una part del total de la superfície que es projecta. Es tracta d'aconseguir una imatge completa a partir de la suma de les fraccions en les quals es divideix aquesta imatge i que projecten cadascun dels videoprojectors. Normalment, els projectors es col·loquen de manera que se superposin d'alguna manera entre ells i el *blending* s'utilitza en aquest procés de multiprojecció per aconseguir que no es notin diferències entre les diferents superposicions del senyal dels projectors, i ajuda a aconseguir la sensació de tenir una sola imatge.

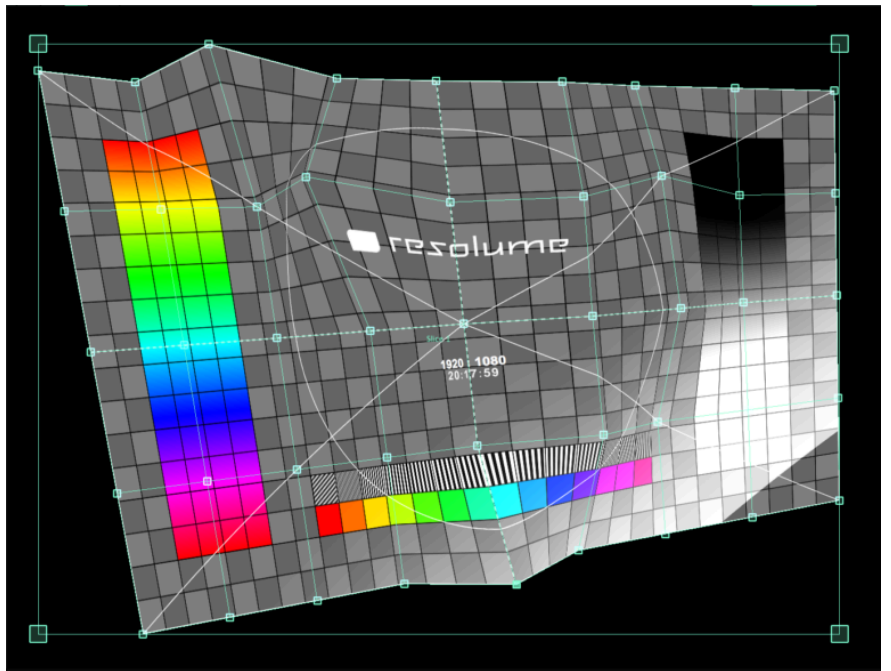
Warping

Durant la projecció se solucionen les diferències que hagin pogut sorgir al llarg del procés, les que existeixen entre la fotografia de la qual van sorgir el vector 2D i el model 3D i la realitat física; es corregeixen amb eines de *mapping* i *warping*, que bàsicament ens permeten moure i deformar una imatge de vídeo per fer encaixar cada píxel amb la zona que li correspon de la realitat.

Hi ha diferents eines de *software* per dur a terme el *warping*; es tracta de poder seleccionar una part de la imatge de vídeo i moure-la fins a fer que el vídeo encaixi a la zona de la superfície física sobre la qual hauria d'estar. Cal dir que el *warping* és el que acaba d'ajudar a encaixar perfectament la projecció de vídeo sobre la superfície original, però que, en moure una secció de píxels per arrossegat-los fins a la zona de la superfície en la qual haurien d'estar, s'afegeixen distorsions i deformacions a la imatge, per la qual cosa és preferible usar-lo de forma mínima i quan sigui del tot imprescindible.



Font: Omar Álvarez. Resolume Advanced Output (2022)



Font: Omar Álvarez. Resolume Advanced Output (2022)

Llum

Glossari

Glossari de dispositius i protocols de llum, so i moviment

Consola DMX

Hardware de control que permet la comunicació a través de DMX amb equips i accessoris d'il·luminació, així com la programació a través de memòries.



Font: Chamssys. MagicQ MQ500M Stadium Console <https://chamssyslighting.com>

Dimmer

Atenuador de llum que serveix per variar la intensitat de llum de diferents lluminàries regulant-ne l'energia. En el cas dels *dimmers* usats en el camp de la creació teatral o d'espectacles, aquests atenuadors poden ser controlats externament a través de DMX o altres protocols.



Font: Showtec. Showtec TED Pack LC Dimmer de quatre canals. <https://www.madridhifi.com>

Escàner làser

Tipus d'aparell usat en la indústria de l'entreteniment que utilitza una o més fonts de llum làser (vermella, verda, blava) combinat amb un sistema de projecció òptic motoritzat, controlat externament per protocols com ILDA o DMX, i que permet la projecció de formes 2D i 3D.



Font: Laserworld PL-30.000RGB MK3

<https://www.laserworld.com/en/laserworld-pl/laserworld-pl-30-000rgb>

Per a més informació:

<https://pangolin.com.es/blogs/education/laser-show-projectors-explained>

Playmodes. *Spills* (2018) <https://www.playmodes.com/home/espills/>

Estroboscopi

Font de llum que emet sèries d'imatges intermitents a una freqüència determinada que pot ser modificada.

ILDA

Abreviatura d'International Laser Display Association, i el nom d'un protocol per al control extern d'escànners làser utilitzat en la indústria de l'espectacle.



Font: Helios Laser DAC

<https://bitlasers.com/helios-laser-dac/?>

[gclid=Cj0KCQjw1_SkBhDwARIsANbGpFv_oaCWflhBSYZ0568YIk5A8R26u2yEz52pGq19a12lpo1w0AtzrRgaAjiSEALw_wcB](https://bitlasers.com/helios-laser-dac/?gclid=Cj0KCQjw1_SkBhDwARIsANbGpFv_oaCWflhBSYZ0568YIk5A8R26u2yEz52pGq19a12lpo1w0AtzrRgaAjiSEALw_wcB)

Per a més informació:

<https://pangolin.com.es/blogs/news/ilda-software-free-download-for-creating-laser-shows>

Il·luminació DMX

Es compon de diferents tipus de lluminàries utilitzades en espectacles escènics o musicals que en permeten el control a través del protocol DMX 512.

Per a més informació:

<https://www.martin.com/en>

Interfície DMX

Hardware que permet la comunicació i l'enviament de missatges DMX des d'un ordinador fins a controladors, equips i accessoris d'il·luminació.



Font: Enttec. DMX USB PRO www.enttec.com



Font: Enttec. DMX USB PRO www.enttec.com

Luxòmetre

Instrument de mesura capaç de mesurar la luminància real d'un ambient. Utilitza el lux com a unitat de mesura. Dotat d'una cèl·lula fotoelèctrica, capta la llum i la converteix en impulsos elèctrics representats per dígit expressats en lux en un *display* electrònic. És una eina usada en múltiples aplicacions industrials i creatives com la fotografia o el cinema.



Font: Hankwang. Lux meter (2007).
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lux_meter.jpg

Lluminària *wash*

Tipus de lluminària que dispersa la llum utilitzada per banyar de llum o color una escena. Treballa amb lents gran angular capaços de dispersar el feix de llum.



Font: Martin. MAC 600 <https://www.martin.com/>

Lluminària *spot*

El tipus *spot*, al contrari que el *wash*, és una lluminària que projecta un feix de llum concentrat utilitzat per il·luminar parts determinades d'una escena.



Node ArtNet

Dispositiu que permet la connexió d'un ordinador a una xarxa ArtNet per a l'enviament i la conversió de controls DMX.



Font: Joris. Showjockey Art-Net devices (2009).
<https://resolume.com/forum/viewtopic.php?t=13458>

Pixel mapping

Tècnica que converteix els valors d'intensitat i color RGB d'una imatge de vídeo a missatges DMX capaços de controlar la intensitat i el color de lluminàries DMX. En la indústria de l'espectacle s'utilitza la tècnica del *mapping* de píxels tant per al control de lluminàries com per al senyal de pantalles LED.

Per a més informació:

https://en.wikipedia.org/wiki/1:1_pixel_mapping

Punter làser

Dispositiu utilitzat per ressaltar algun punt d'interès per a un observador; està compost per una font d'alimentació o bateria, que alimenta un díode làser d'estat sòlid que projecta un feix de llum monocromàtic. L'encesa i apagada es pot controlar de manera externa, i es pot motoritzar o projectar contra miralls per a l'ús en instal·lacions lumíniques i audiovisuals.



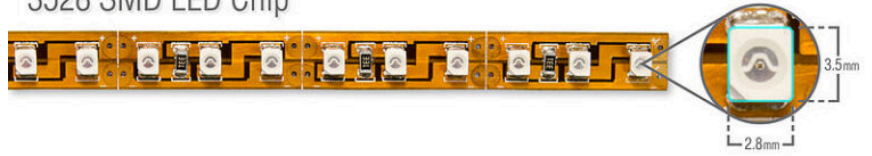
Font: Wikimedia. Punter Làser.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Laser_pointers.jpg

Per a més informació:
Playmodes. *Blaus* (2012) <https://www.playmodes.com/home/blaus/>

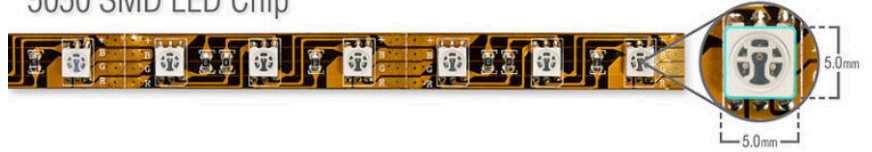
Tires led

Lluminàries compostes per una sèrie de leds repartits de manera longitudinal al llarg de tota la longitud de la lluminària. En permeten el control de manera digital, per la qual cosa són molt usades en arquitectura, interiorisme, instal·lacions audiovisuals o espectacles.

3528 SMD LED Chip



5050 SMD LED Chip



3014 SMD LED Chip



3020 SMD LED Chip



2835 SMD LED Chip



Font: Wikimedia. Tiras Led.

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Benzi_cu_led_tipueir_de_modele_banda_led.jpg

Moviment

Glossari

Glossari de dispositius i protocols de llum, so i moviment

Cap mòbil

Tipus de focus muntat en una estructura motoritzada que permet fer moviments horitzontals i verticals afegint dinamisme a la llum o fixant diferents posicions.



Font: Clay Paky. Xtylos Aqua (IP66).
<https://www.claypaky.it/en/products/xytylos-aqua>

Motor pas a pas (*stepper*)

Conegut també com a motor de passos és un dispositiu electromecànic que converteix una sèrie d'impulsos elèctrics en desplaçaments angulars discrets, fet que significa que és capaç de girar una quantitat de graus (pas o mig pas) depenent de les seves entrades de control.



Font: Wikipedia. e Von Nicolas Kruse (2007).
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Schrittmotorfoto.jpg>

Per a més informació:

https://ca.wikipedia.org/wiki/Motor_pas_a_pas

Relé o rellevador

En francès, *relais* ‘rellevador’ és un dispositiu electromagnètic. Funciona com un interruptor controlat per un circuit elèctric en el qual, per mitjà d’una bobina i un electroimant, s’acciona un joc d’un o diversos contactes que permeten obrir o tancar altres circuits elèctrics independents. Va ser inventat per Joseph Henry el 1834.

Font: Kborer. Two hobby servo motors (2012).
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Two_hobby_servo_motors.jpg

Per a més informació:

<https://ca.wikipedia.org/wiki/Servomotor>

Protocols de sincronia, control i anàlisi d'àudio

Recursos

Recursos per al vídeo a temps real

En el camp de la creació de vídeo a temps real es fan servir diferents protocols i tècniques per al control i la sincronització dels diferents elements que poden compondre un espectacle. Aquests protocols permeten la sincronització de diferents esdeveniments audiovisuals com àudio, vídeo, llums, elements escènics o pirotècnia. Els protocols més usats són: DMX, MIDI, OSC i *timecode*.



Font: Omar Álvarez. Introducció protocols de control.

DMX 512

Protocol estàndard i universal utilitzat en el món de l'espectacle per al control d'elements lumínics i escènics. A través del protocol DMX, incorporat en moltes eines de *software* de vídeo a temps real, podem controlar els llums, o bé el disparament dels vídeos pot ser controlat des d'una controladora DMX física en sincronia amb els llums de l'espectacle.



Font: Omar Álvarez. DMX (Digital Multiplex).

Protocol MIDI (Musical Instrument Digital Interface)

Ens permet controlar des d'una consola física diferents paràmetres d'un *software* de vídeo a temps real, sincronitzar el disparament d'àudio i vídeo des de diferents ordinadors o seqüenciar el disparament de qualsevol classe d'esdeveniment

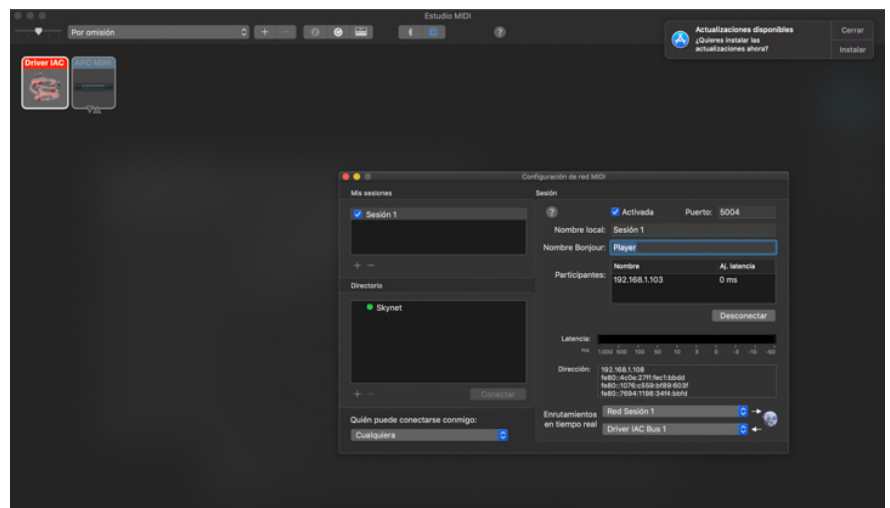
audiovisual.

A través del protocolo MIDI podem enviar un missatge de control des de l'ordinador que reproduïx el so per activar en un o més ordinadors el disparament dels continguts visuals.

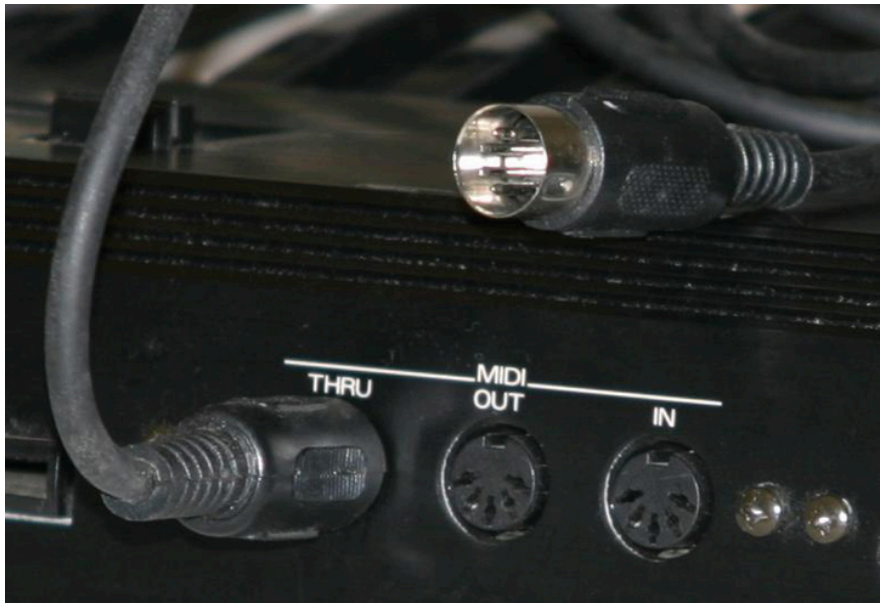
Per a l'enviament i la recepció de comandaments MIDI entre diferents equips podem requerir un *hardware* específic com controladors MIDI, interfícies MIDI i cablatge MIDI. També podem fer ús d'eines MIDI per IP i enviar comandaments MIDI entre ordinadors a través d'una xarxa Ethernet.



Font: Omar Álvarez. MIDI (Musical Instrument Digital Interface).



Font: Omar Álvarez. Configuració MIDI sistema operatiu MacOX (2023).



Font: Pretzelpaws. Midi ports and cable (2005).
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Midi_ports_and_cable.jpg

Per a més informació:
<https://ca.wikipedia.org/wiki/MIDI>

Open Sound Control (OSC)

S'utilitza per al control i la sincronia per xarxa entre instruments musicals digitals. Pot ser usat de manera similar al protocol MIDI. L'ús del protocol OSC permet l'enviament de comandaments entre ordinadors connectats a la mateixa xarxa, a partir d'una adreça IP i un port d'entrada i sortida.

El protocol OSC permet més nivell de precisió que el protocol MIDI i és ideal per a la creació de gràfics generatius o per sincronitzar efectes sonors i visuals.

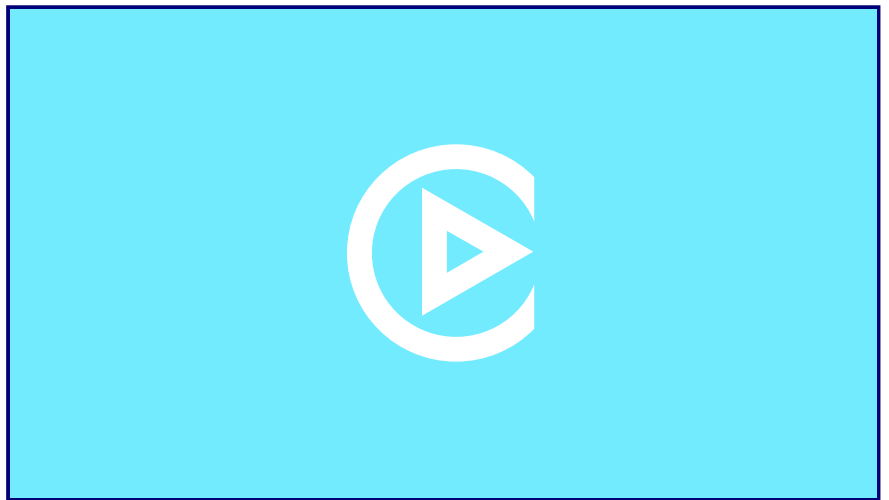


Font: Omar Álvarez. OSC (Open Sound Control).

Timecode

A través del **timecode**, protocol de sincronització d'equips a partir d'un senyal de so que té imprès un codi de temps amb base en hores, minuts, segons i *frames*, podem sincronitzar diferents esdeveniments o esclavitzar diferents màquines que responen en rebre el senyal de *timecode*. És un senyal de so, que el públic no sent, i que permet el control de diferents elements a partir d'aquest senyal.

En processos de creació de gràfics generatius audioreactius o en la creació sonora a temps real a partir de l'anàlisi de patrons, formes, mides i colors d'elements visuals, a més dels protocols MIDI i OSC podem afegir eines d'**anàlisi d'àudio a temps real**. Aquesta tècnica d'anàlisi espectral del so a temps real permet parametritzar les propietats de gràfics generats a temps real a partir de l'anàlisi d'aquest senyal d'àudio. Podem extreure qualitats del so com el volum o la tonalitat per recrear una sensació similar en l'apartat visual de la nostra creació.

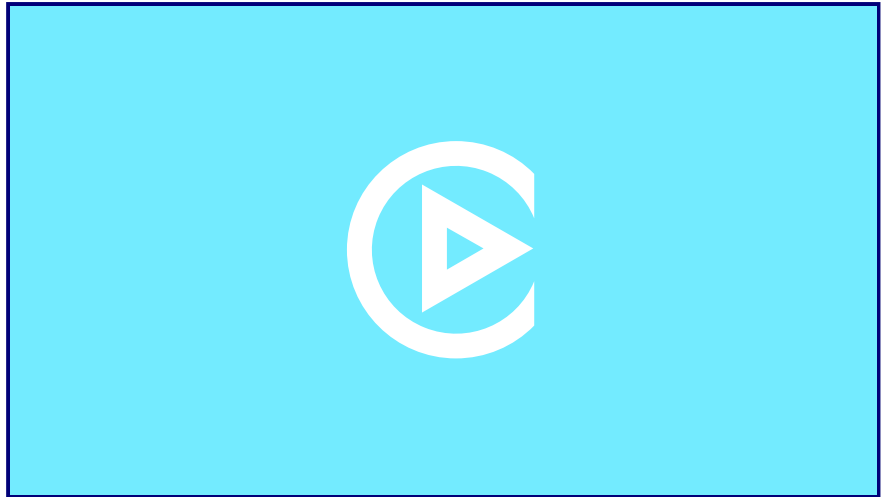


Font: Omar Álvarez. Timecode.

A través de l'anàlisi d'àudio a temps real podem generar continguts visuals a partir de paràmetres del so o viceversa. Podem generar un sistema de partícules en què la mida, la posició o el color d'aquestes partícules varia en funció de les característiques del so.



Font: Omar Álvarez. Videotutorial Sincronia AV.



Font: Omar Álvarez. Videotutorial Gràfics sintètics audioreactius.

Protocols de sincronització i control

Glossari

Glossari de dispositius i protocols de videoinstal·lacions

Un protocol és un conjunt de normes establertes en la comunicació entre dos sistemes, i en el camp de la creació de videoinstal·lacions s'usa per al control o la sincronització dels diferents dispositius que poden compondre tècnicament una instal·lació. Aquests protocols permeten la sincronització de diferents continguts multimèdia: vídeo, so, dades, llum, pirotècnia o elements escènics.

- **MIDI:** és el nom d'un protocol estàndard de la indústria de l'entreteniment que permet a instruments musicals electrònics, ordinadors i altres equips comunicar-se, controlar-se i sincronitzar-se entre si.
- **OSC:** nom d'un protocol per connectar en xarxa sintetitzadors, ordinadors i altres dispositius multimèdia amb finalitats com la interpretació musical o el control d'espectacles.
- **DMX 512:** és una norma que descriu un mètode de transmissió digital de dades entre controladors, equips i accessoris d'il·luminació.
- **Artnet:** protocol que permet l'enviament de dades amb el protocol DMX 512 i RDM a través d'una xarxa Ethernet.
- **RDM:** és una extensió de DMX 512 que descriu un mètode de comunicació bidireccional a través d'una xarxa DMX 512. RDM permet que una consola o un altre dispositiu de control descobreixi i, a continuació, configuri, supervisi i gestioni dispositius intermedis i finals connectats a través d'una xarxa DMX 512, la qual cosa proporciona un control millorat dels dispositius.
- **Codi de temps lineal o longitudinal (LTC):** és una codificació de dades de codi de temps SMPTE en un senyal d'àudio, tal com es defineix en l'especificació SMPTE 12M.
- **SMPTE:** és un conjunt de normes que cooperen per etiquetar fotogrames individuals de vídeo o pel·lícula amb un codi de temps. El sistema està definit per la Societat d'Enginyers de Cinema i Televisió (SMPTE en anglès) en l'especificació SMPTE 12M. En els sistemes de control d'espectacles, el protocol s'utilitza normalment per sincronitzar so, il·luminació, vídeo i altres elements com motors, pirotècnia, màquines de fum, etc.
- **MTC:** és un codi de temps MIDI que inclou la mateixa informació de temporització que el codi de temps SMPTE estàndard en una sèrie de petits missatges MIDI d'un quart de fotograma.
- **Ethernet:** és una tecnologia de xarxa en la qual les dades es poden enviar i rebre des de cada unitat connectada (*). Defineix els mètodes de cablatge, així com les regles bàsiques de comunicació per al transport de dades, però no la forma final ni el significat de les dades.
- **PJLink:** és un estàndard unificat per manejar i controlar projectors. Permet el control centralitzat de projectors fabricats per diferents proveïdors.

Protocols de transmissió de senyal de vídeo

Glossari

Glossari de dispositius i protocols de videoinstal·lacions

La transmissió de senyal de vídeo no es duu a terme a través d'un sol protocol o connector estàndard, com pot ocórrer amb el DMX i el connector XLR en el món de la il·luminació d'espectacles, sinó que existeixen diferents protocols i diferents tipus de connectors i cablatges per transmetre senyal de vídeo. Els protocols, establerts per agències internacionals d'enginyers que s'encarreguen de la definició de normes i estàndards, fixen les característiques tècniques de la transmissió de senyal de vídeo com poden ser el tipus de resolució, la freqüència de mostreig, la velocitat de quadre, el *bitrate* o els mètodes de compressió.

També defineixen el tipus de connector i cablatge usat per cada protocol, la longitud màxima de transmissió o l'ús i enviament de metadades associades al senyal.

HDMI

Connector i protocol universal en el món multimèdia i domèstic conegut per tots, ja que la major part dels monitors d'ús domèstic actuals compten amb un connector d'aquest tipus.

NDI

Suposa un nou paradigma en basar-se en la transmissió de vídeo professional per xarxes IP, la qual cosa simplifica considerablement l'ús de diferents protocols i connexió.

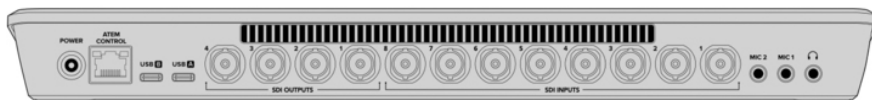
Els protocols descrits a continuació són els més usats en el camp de la producció audiovisual professional i el multimèdia.

SDI

La interfície sèrie digital (SDI per les sigles en anglès) és una família d'interfícies de vídeo digital estandarditzada inicialment per la SMPTE el 1989. Utilitzada principalment per a la transmissió de senyal de vídeo sense compressió (vídeo RGB) i sense encriptació (incloent-hi opcionalment àudio).

High Definition-Serial Digital Interface (HD-SDI)

Estàndard de senyal de vídeo d'alta definició reglat per la norma SMPTE 292-2012.



Font: Blackmagic. ATEM SDI techspecs (2023).

<https://www.blackmagicdesign.com/products/atemSDI/techspecs/W-APS-36>

Digital Visual Interface (DVI)

S'utilitza per connectar una font de vídeo, com una GPU, a un dispositiu de visualització, com un monitor d'ordinador.

FEMALE LAYOUT



DVI-I (Single Link)



DVI-I (Dual Link)



DVI-D (Single Link)



DVI-D (Dual Link)



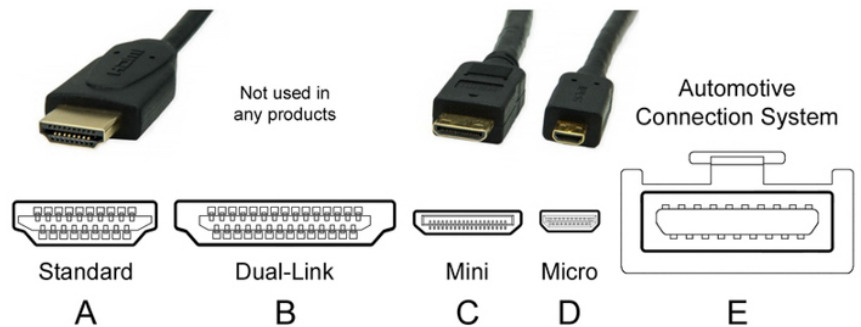
DVI-A

Font: DVI Connector Types (2006).

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DVI_Connector_Types.svg

HDMI

La interfície multimèdia d'alta definició (HDMI) és una interfície d'àudio i vídeo patentada per transmetre dades de vídeo sense comprimir i dades d'àudio digital comprimides o sense comprimir des d'un dispositiu font compatible amb HDMI, com un controlador de pantalla, monitor d'ordinador, projector de vídeo, televisor digital o dispositiu d'àudio digital compatible. HDMI és un substitut digital dels estàndards de vídeo analògic.



Font: C0nanPayne. HDMI Connector Types (2017).
https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:HDMI_Connector_Types.png

HDBaseT

Tecnologia de connectivitat de l'electrònica de consum per a la transmissió a llarga distància de vídeo sense comprimir d'alta definició, àudio, Ethernet 100BaseT, alta potència sobre cable i diferents controls, a través d'un cable LAN de 100 m Cat5e/Cat6 comunament conegut per a connexions de telèfon i internet.

DisplayPort

Interfície digital estàndard de dispositius desenvolupada per l'Associació d'Estàndards Electrònics de Vídeo (VESA). Lliure de llicències i cànons, defineix un tipus d'interconnexió destinat a la transmissió de vídeo entre un ordinador i el seu monitor. Opcionalment, permet la transmissió d'àudio per al seu ús, per exemple, en sistemes de cinema a casa, i la transmissió de dades, per exemple, USB.



Font: D-Kuru. DisplayPort connector-male-front oblique PNr°0440 (2014).
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DisplayPort_connector-male-front_oblique_PNr%C2%B00440.jpg

Mini DisplayPort

Aquest port (també abreujat com a MiniDP o MDP) és una versió reduïda de la interfície digital d'àudio i vídeo DisplayPort.



Font: JackPilot. MIni Display Port (2020).

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MIni_Display_Port.jpg

Network Device Interface (NDI)

Es presenta com una solució per a entorns de producció de vídeo sobre IP on, en lloc d'haver d'executar múltiples cables des d'una càmera a un commutador de vídeo, ara pot encaminar àudio, vídeo, control, *tally* i auxiliar a través d'un únic cable CAT6.

Per a més informació:

<https://ndi.video/>

Syphon

Tecnologia de codi obert de Mac OS X que permet a les aplicacions compartir fotogrames –vídeo o imatges fixes a velocitat de fotogrames completa– entre si en temps real.

Per a més informació:

<https://syphon.info/>

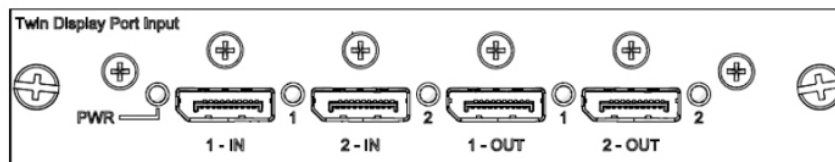
Spout

Aprofita la targeta gràfica per enviar vídeos en temps real entre aplicacions Windows amb una latència o sobrecàrrega gairebé nul·les. És gratuït i de codi obert.

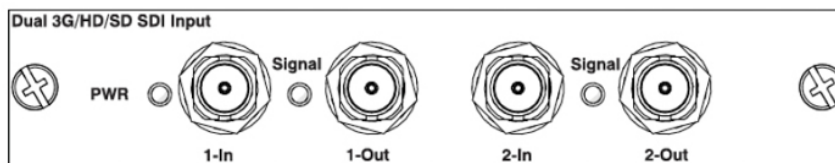
Per a més informació:

<https://spout.zeal.co/>

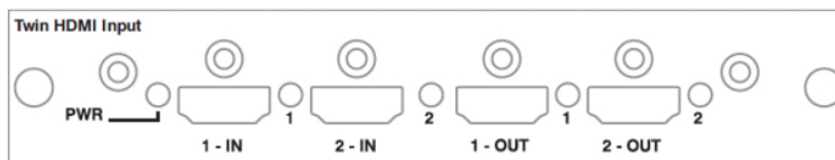
DISPLAY PORT



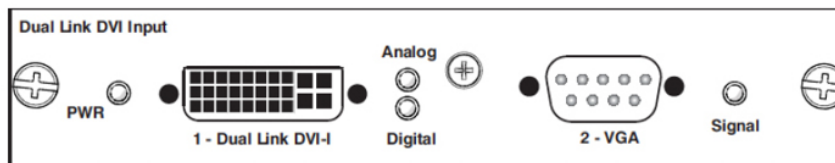
SDI



HDMI



DVI



Font: Blackmagic. Diferents manuals tècnics (2020).

INTERFICIES DE VÍDEO			
High Definition Multimedia Interface	tase de bits	resolució	canals de sonido
HDMI 1.0	3,96Gb/s	1920X1080 60p	8canales/192kHz/24bits
HDMI 1.1	3,96Gb/s	1920X1080 60p	8canales/192kHz/24bits
HDMI 1.2	3,96Gb/s	1920X1080 60p	8canales/192kHz/24bits
HDMI 1.3	8,16Gb/s	2560x1440 75p (WQHD)	8canales/192kHz/24bits
HDMI 1.4	8,16Gb/s	4096x2160 24p	8canales/192kHz/24bits
HDMI 2.0	18Gb/s	4096x2160 60p	32canales/192kHz/24bits
HDMI 2.1	48Gb/s	hasta 8k a 60Hz	32canales/192kHz/24bits
DVI (Digital Visual Interface)	tase de bits	resolució	canals de sonido
DVI D Single Link	165Mhz	1920x1200 60Hz	
DVI D Double Link	330Mhz	2560X1600 60Hz	
DVI I Single Link	165Mhz	1920x1200 60Hz	
DVI I Double Link	330Mhz	2560X1600 60Hz	
DVI A	165Mhz	1920x1200 60Hz	
SDI (Serial Digital Interface)	tase de bits	resolució	canals de sonido
4:2:2 YCbCr			
SD-SDI (SMPTE 259M)	270-360Mbits/s	Pal 576i / Ntsc 480i	
ED-SDI (SMPTE 344M)	540Mbits/s	480p/576p	
HD-SDI (High Definition Serial Digital Interface)	tase de bits	resolució	canals de sonido
HD-SDI (SMPTE 292M)	1,485Gbit/s	720p/1080i	
Dual Link HD-SDI (SMPTE 372M)	2,970Gbit/s	1080p	
3G-SDI (SMPTE 424M)	2,970Gbit/s	1080p	
UHD-SDI (UltraHigh Definition Serial Digital Interface)	tase de bits	resolució	canals de sonido
6G-SDI (SMPTE ST 2081-1)	5,940Gbit/s	2160 30p	
12G-SDI (SMPTE 2082-1)	11,880Gbit/s	2160 60p	
24G-SDI (SMPTE ST-2083)	24Gbit/s	2160 120p	
Display Port	tase de bits	resolució	canals de sonido
Display Port 1.1	8,64Gbit/s	3840 x 2160 30Hz	
Display Port 1.2	17,28Gbit/s	3840 x 2160 60Hz	
Display Port 1.3	25,92Gbit/s	7680x4320 30Hz	
Display Port 1.4		7680x4320 60Hz	

Font: Omar Álvarez. Protocols transmissió de vídeo (2010).

En aquestes fitxes podem accedir a informació tècnica sobre transmissió de senyal i vídeo digital a través del document [Tutorial 01. Introducció al vídeo digital](#).

Recurs introducció a la llum i DMX

El protocol DMX és el protocol estàndard de la indústria de l'espectacle per al control de lluminàries i altres elements escènics com motors, màquines de fum o d'efectes especials, pirotècnia, etc.

En el document [Tutorial 05. Llum:LED:DMX](#) podràs trobar informació sobre el protocol DMX i el control d'elements lumínics.

Recursos

Recursos pràctics per a la creació amb llum

Recurs tecnologia de la projecció de vídeo

El videoprojector és un element tècnic recurrent en el món de les instal·lacions audiovisuals, que pren com a exemple clar el *videomapping*. Conèixer les seves particularitats i possibilitats tècniques és determinant per al bon desenvolupament de qualsevol instal·lació audiovisual que compti amb videotrucades en la realització tècnica.

En aquesta fitxa podem accedir a informació tècnica important sobre la tecnologia de la projecció de vídeo a través del document [Tutorial 03. Tecnologia de la projecció de vídeo](#).

Recursos

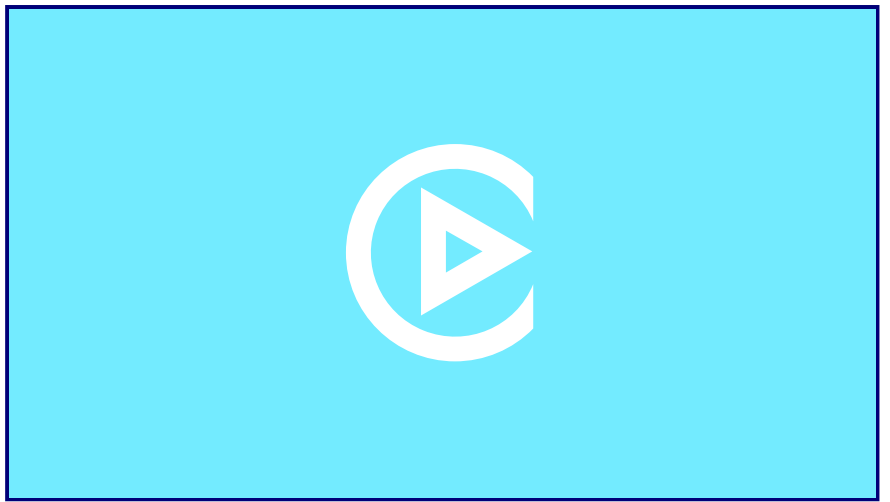
Recursos per al vídeo a temps real



Font: Omar Álvarez. Videotutorial projecció.



Font: Omar Álvarez. Videotutorial Potencia projecció.



Font: Omar Álvarez. Videotutorial Lents de projecció.



Font: Omar Álvarez. Videotutorial Lents ON-OFF Axis.



Font: Omar Álvarez. Videotutorial Multiprojecció *Blending*.

Recursos audiovisuales

Si el nostre interès no és la creació de continguts audiovisuals originals i ens movem dins de la filosofia del mostreig de materials audiovisuals reciclats, podem accedir a molts recursos tant web com fora de línia, per apropiari-nos de material de diferents fonts per a la creació de la nostra instal·lació o del nostre projecte audiovisual.

- Pel·lícules (amb o sense drets de *copyright*)
- Archive.org
- Documentals
- YouTube
- Fitxers digitals
- Hemeroteques
- Televisió
- Bancs de venda d'imatges
- Google Earth
- Mapes i cartografia
- Còmics

Recursos

Recursos per a la videocreació

Recursos d'il·luminació

Recursos

Recursos pràctics per a la creació amb llum

Fonts de llum i lluminàries

Un element imprescindible per a la creació d'instal·lacions lumíniques són les fonts de llum o lluminàries. Podem fer servir els diferents tipus de lluminàries professionals que trobem en el sector de l'espectacle i l'entreteniment, lluminàries domèstiques o fins i tot podem pensar en l'enginyeria i construcció de material *custom*. Segons la tecnologia de la font emissora de llum (incandescència-LED), podem distingir els tipus següents:

- **Par LED:** fa referència a un tipus de làmpada LED amb un tipus de reflector anomenat Parabolic Aluminized Reflector (PAR). Normalment, té quatre colors: vermell, verd, blau i blanc.



Font: Martin. RUSH PAR 2 RGBW Zoom
<https://www.martin.com/>

- **Wash:** és un tipus de lluminària que dispersa la llum utilitzada per banyar de llum o color una escena. Treballa amb lents gran angular capaces de dispersar el feix de llum. Un exemple d'aquest focus seria el Martin MAC 600.



Font: Martin. MAC 600 <https://www.martin.com/>

- **Spot:** el tipus *spot*, al contrari que el *wash*, projecta un feix de llum concentrat que s'utilitza per il·luminar parts determinades d'una escena com, per exemple, el Martin Mac 500



Font: Martin. Martin MAC 500

- **Beam:** similar a l'*spot*, però amb lents que permeten una concentració del feix de llum encara més gran. Sharpby Clay Paky.



Font: ClayPaky. Sharpby <https://www.claypaky.it>

- **Mòbil:** el cap mòbil és un tipus de focus muntat en una estructura motoritzada que permet fer moviments horitzontals i verticals, afegint dinamisme a la llum o fixant diferents posicions.
- **Bombetes LED:** podem fer servir bombetes LED domèstiques per a les nostres instal·lacions lumíniques.
- **Fluorescents LED:** també podem fer ús d'aquest tipus de lluminàries domèstiques.

Protocols de control de llums

- DMX 512 i Artnet són protocols estàndards i universals utilitzats per al control de lluminàries professionals utilitzades en la indústria de l'espectacle i l'entreteniment.

Hardware per al control de llums

- **Taula de llums o consola DMX:** és un *hardware* de control, que permet la comunicació a través de DMX amb equips i accessoris d'il·luminació, així com la seva programació a través de memòries. Hi ha moltes marques i models al mercat; les més usades en contextos professionals, com sales de concerts, festivals i teatres, són: Avolites, Chamsys i GrandMA.

Per a més informació:

<https://www.malighting.com/grandma3/>

- **Interfície DMX:** és un *hardware* que permet la comunicació i l'enviament de missatges DMX des d'un ordinador fins a controladors, equips i accessoris d'il·luminació. Enttec és una marca que fabrica interfícies DMX professionals, tot i que podem trobar diferents marques i models al mercat; Showjockey és una bona alternativa.

Per a més informació:

<https://www.enttec.com/product/din/ode-mk3-dmx-ethernet-converter/>

<https://www.showjockey.com/>

- **Node Artnet:** és un dispositiu que permet la connexió d'un ordinador a una xarxa Artnet per a l'enviament i la conversió de controls DMX.

Per a més informació:

<https://www.malighting.com/product-archive/products/grandma3/>

Software per al control de llums

Tot i que normalment s'utilitzen consoles DMX per a la programació i el control d'un espectacle lumínic, podem utilitzar diferents aplicacions de *software* o programar aplicacions *custom* per al control algorítmic de les lluminàries.

Hi ha diferents aplicacions comercials de *software* que podem utilitzar per al control de llums del nostre espectacle. Des d'eines com Resolume Arena, MadMapper, Qlight o QLab fins a aplicacions customitzables com Unreal Engine,

Unity o Touch Designer.

- **QLab**: és l'aplicació més usada en el món del teatre per a la programació multimèdia d'espectacles escènics que ens brinda l'oportunitat de controlar i programar llums.

Per a més informació:

<https://qlab.app/>

- **GrandMA onPC**: és una aplicació que permet programar en un ordinador espectacles de llums per a les taules grandMA2 i grandMA3, dos dels models més usats de taules de llums en sectors com el musical o el teatral.

Per a més informació:

<https://www.malighting.com/downloads/products/grandma2/>

Recursos per a la captació d'imatges

Recursos

Recursos per a la videocreació

Càmera de fotos

Hi ha diferents tipus de càmeres fotogràfiques al mercat; les digitals són les més usades actualment. Hi ha diferents gammes i diferents preus que depenen del tipus de sensor i la mida, així com diferents tipus de prestacions. La majoria dels models de càmeres de foto digital permeten la gravació de vídeo.

Com ja hem vist anteriorment, l'ús de càmeres fotogràfiques i tècniques com l'*stop-motion* o el *time-lapse* són recursos que podem usar per a la creació de continguts visuals.

Per a més informació:

Càmeres Sony

<https://www.sony.es/electronics/camaras-lentes-intercambiables/ilce-7-body-kit>

Càmeres Canon

<https://store.canon.es/canon-cuerpo-de-la-eos-1d-x-mark-iii-de-canon/3829C011/>

Càmera de vídeo

Podem trobar multitud de models de càmeres de vídeo en un rang que va des del semiprofessional al *broadcast*. Diferents formats de gravació, així com diferents resolucions des del full HD al 4K, 6K o 8K. És molt habitual l'ús de càmeres fotogràfiques, tipus rèflex, com les Canon 5D, o tipus *mirrorless*, com la Sony Alpha 7, per a la gravació de vídeo.

Trobem també una gamma de càmeres anomenada de cinema digital.

Per a més informació:

Sony FX3

<https://www.sony.es/electronics/c%C3%A1maras-v%C3%ADdeo-profesionales/ilme-fx3>

BlackMagic Pocket Cinema

<https://www.blackmagicdesign.com/products/blackmagicpocketcinemacamera>

Canon 5D Mark IV

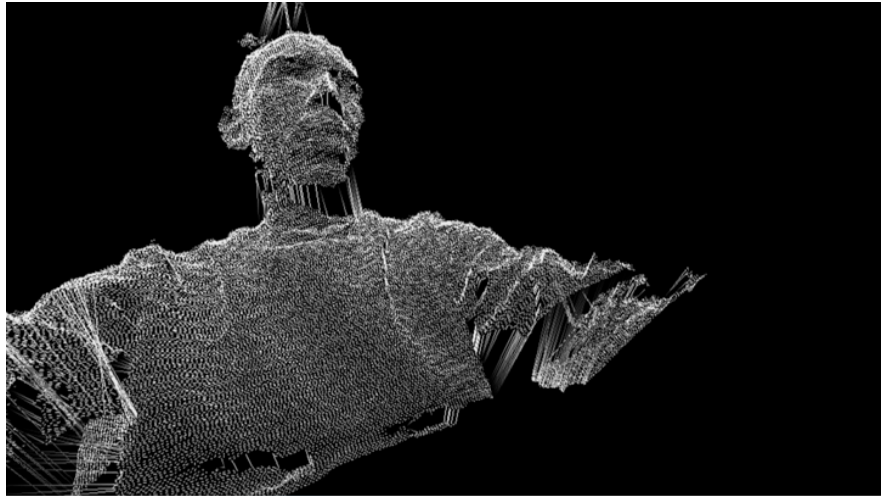
<https://www.canon.es/cameras/eos-5d-mark-iv/>

Càmera Depth

Està dotada d'un sensor 3D que permet la captura en tres dimensions d'allò que la càmera enfoca. Utilitzada majorment en aplicacions industrials on es requereix visió artificial, pot ser usada en aplicacions diverses dins del seguici de

l'entreteniment com els videojocs. Permet també el seu ús en aplicacions artístiques que requereixin interacció per visió artificial o simplement com a càmera de vídeo que gravarà un núvol de punts 3D.

Kinect, dispositiu de visió artificial per a Xbox, és un exemple de càmera Depth, però en podem trobar altres models.



Font: Omar Álvarez. Kinect test (2019)



Font: Omar Álvarez. Kinect test (2019)

Per a més informació:

<https://www.aivero.com/overview-of-depth-cameras/>

<https://www.flickr.com/photos/kylemcdonald/5167174610>

Drons

Dron és el nom comú usat per designar un vehicle aeri no tripulat, cosa que fa referència a un tipus d'aeronau que vola sense tripulació, sigui en remot externament o amb modes de vol autònoms. En l'última dècada, han aparegut molts models de drons per al seu ús en aplicacions de vídeo o cinematogràfiques on s'utilitzen per fer preses aèries.

Per a més informació:
<https://www.dji.com/es>

Escàner 3D LiDAR

És un dispositiu que analitza un objecte o una escena per reunir dades de la seva forma i ocasionalment del seu color. La informació obtinguda es pot fer servir per construir models digitals tridimensionals que s'utilitzen en una àmplia varietat d'aplicacions. Desenvolupats inicialment en aplicacions industrials (metrologia, automòbil), han trobat un vast camp d'aplicació en activitats com l'arqueologia, arquitectura, enginyeria i l'entreteniment (en la producció de pel·lícules i videojocs).

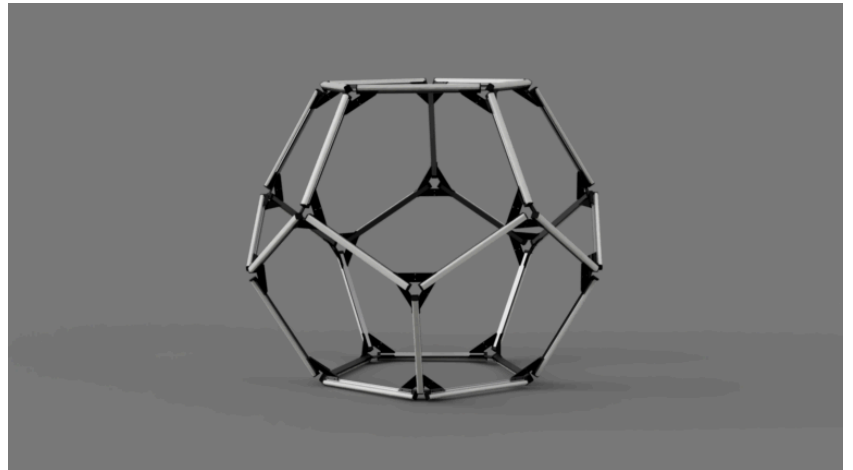
Per a més informació:
https://es.wikipedia.org/wiki/Esc%C3%A1ner_3D
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Extract_Video_Beit_Ghazal_eh_Orthophoto_Survey_AG%26P_2017.gif

Recursos per al *pixel mapping*

La tècnica del *pixel mapping* és utilitzada en projectes i instal·lacions lumíniques amb tires, barres LED o compostos de moltes lluminàries d'1 píxel. Això permet controlar la intensitat i el color de totes les lluminàries a partir de la informació d'intensitat i color de cada píxel d'una imatge de vídeo.

Per a la construcció d'aquest tipus d'instal·lacions, podem utilitzar barres LED o tires LED, que ens permeten la construcció de formes o figures, així com ressaltar els contorns de l'arquitectura.

- **Barres LED:** barres de diferents longituds compostes per un nombre determinat de píxels que poden ser controlats individualment. El fet de poder ser controlats individualment permet la creació de llum dinàmica.



Font: Dodecahedron. Garage Cube. <https://www.garagecube.com/diy-led-accessories/>

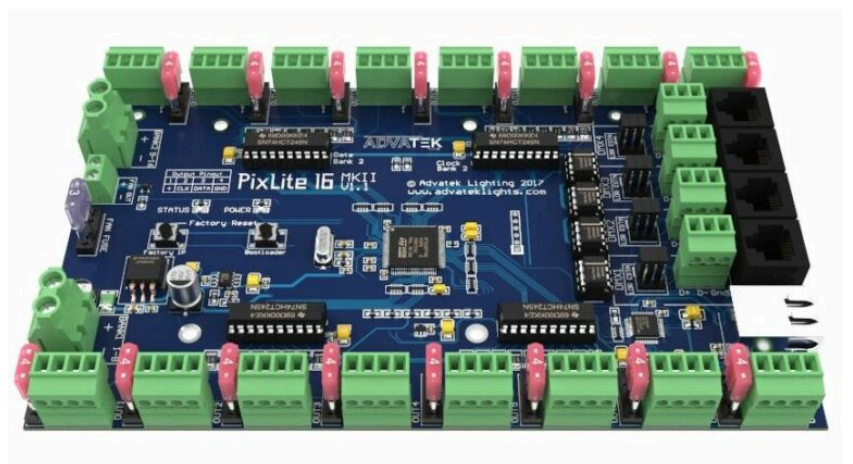
Recursos

Recursos pràctics per a la creació amb llum

Per a més informació:

<https://www.garagecube.com/led/>

- **Control de barres LED:** aquest tipus de lluminàries es controlen pel protocol DMX 512, per la qual cosa es poden dominar a través d'una interfície DMX o un node Artnet.



Font: PixLite 16 Mk2 Control Board. <https://www.advateklights.com/pixlite-16-mk2-control-board>

Per a més informació:

<https://shop.garagecube.com/collections/accesories-led-by-garagecube>

<https://www.protopixel.io/hardware/projects/duo>

- **Tires LED:** són un tipus de lluminària en forma de tira flexible amb leds distribuïts de forma longitudinal. N'hi ha de diferents mides i amb diferent nombre de píxels. Els models apropiats per a projectes de *mapping* de píxels són aquelles en què tots els leds de la tira són controlables digitalment.



Font: Wikimedia. LED strip on reel.jpg.

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LED_strip_on_reel.jpg

Per a més informació:

<https://www.deskontrol.net/en/30-digital-led-strip-12v>



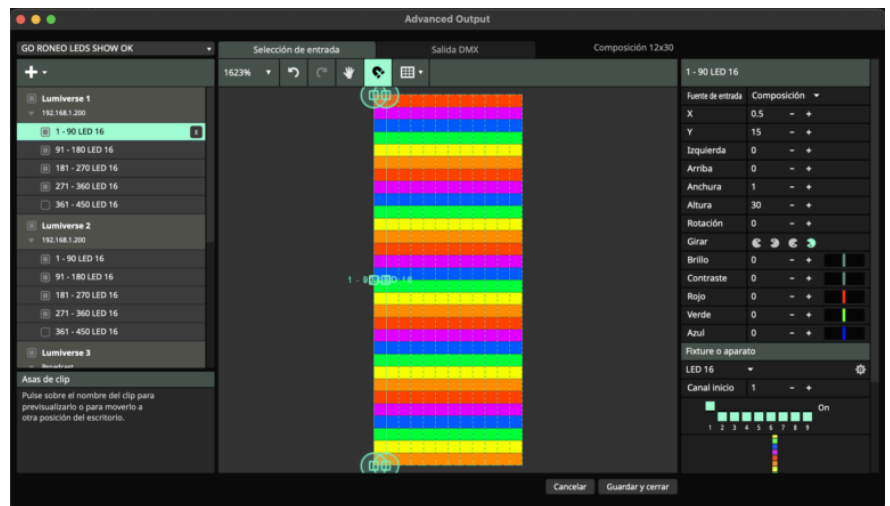
Font: Omar Álvarez. PixelMapping.

Software pixel mapping

Per a projectes de *mapping* de píxels podem fer el control de totes les lluminàries des d'aplicacions comercials i professionals o altres tipus d'aplicacions *custom*.

Dues de les eines més utilitzades per a aquest tipus de projectes són [MadMapper](#) i [Resolume Arena](#). Una altra aplicació usada en projectes grans és [Madrix](#).

Resolume Arena i MadMapper funcionen de forma similar i ofereixen una manera senzilla i intuïtiva per treballar en projectes de *mapping* de píxels. Amb aquestes podem utilitzar la tècnica de *mapping* de píxels per controlar la intensitat i informació de color de múltiples lluminàries LED a través d'animacions de vídeo.



Font: Omar Álvarez. Resolume Project (2023)

Simuladors

Són eines molt útils per a la programació i visualització prèvia d'una instal·lació o projecte lumínic o de *pixel mapping*. [Wysiwyg](#) és una de les eines més utilitzades per dissenyadors i programadors de llums. Un altre tipus d'aplicacions com Unity o [Unreal Engine](#) es poden utilitzar per a la customització de simuladors dels nostres projectes.



Font: Omar Álvarez. Simulador Unreal (2023)

Recursos per al *videomapping*

Recursos

Recursos per al «videomapping»

El camp de la creació digital ha estat objecte d'una constant evolució, relacionada i influenciada pel desenvolupament de la tecnologia i de les noves eines, tècniques i mitjans de creació digital.

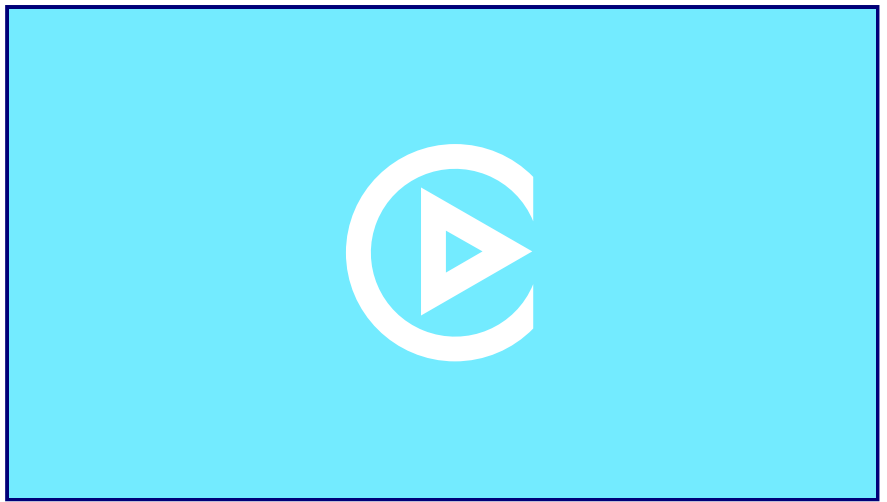
El *videomapping* ha estat una de les tècniques que, pel component d'innovació i l'espectacular posada en escena, ha transcendit els circuits d'investigació i creació a temps real d'on va sorgir, i ha suscitat l'interès d'empreses i professionals del sector audiovisual o empreses de publicitat per donar suport a campanyes de màrqueting massiu. En pocs anys, hem pogut ser espectadors de com des de la seva aparició el *mapping* s'ha popularitzat i com la demanda del sector i els esforços en el desenvolupament de la tecnologia han dirigit els seus interessos cap al *videomapping* (actualment, la majoria de les eines per a la creació visual a temps real ofereixen possibilitats per fer *mapping*).

Es pot entendre el *mapping* com una tècnica basada en adaptar de manera precisa la imatge de vídeo a un objecte, superfície o volum per fer que, mitjançant la creació del vídeo, aquest objecte, superfície o volum pateixi alteracions percebudes per un observador. La tècnica del *mapping* tracta d'un «joc de superposicions» en què utilitzem tres realitats: la realitat física, la realitat física digitalitzada i, en el moment de la projecció, la realitat resultant de la barreja de les dues anteriors. El *videomapping* no és més que el procés tècnic mitjançant el qual es poden traçar equivalències entre aquests plans de la realitat: la física, la física digitalitzada, el món virtual i l'òptica del videoprojector, i solucionar les diferències que hi ha entre cada nivell de realitat.

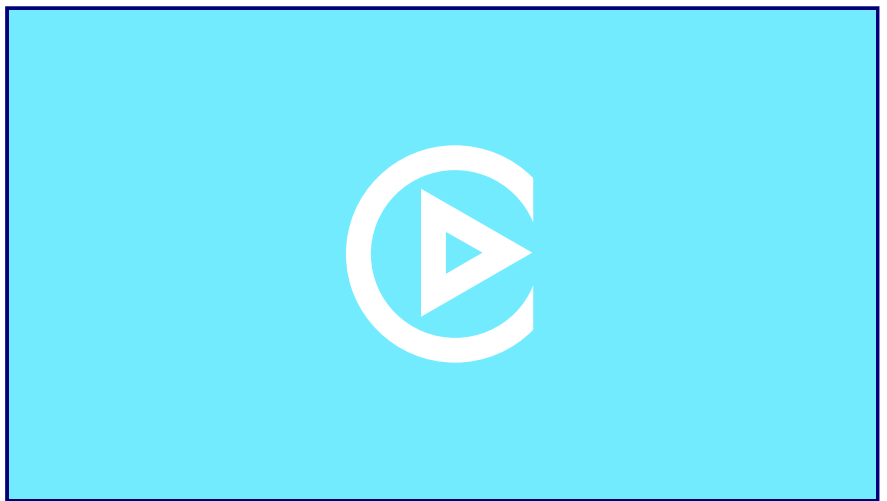
En aquesta fitxa podem accedir a informació sobre el plantejament tècnic d'un projecte de *videomapping* a través del document [Tutorial 04. Introducció al *videomapping*](#).



Font: Omar Álvarez. Videotutorial Resolume.



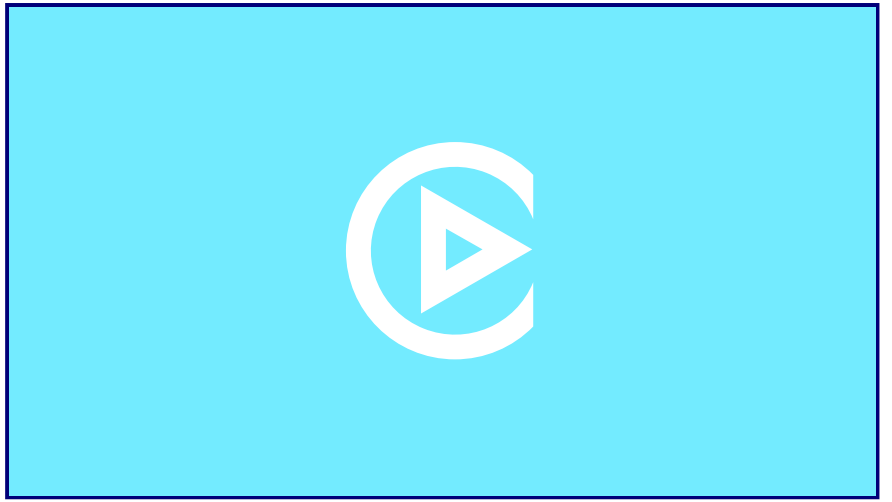
Font: Omar Álvarez. Videotutorial Resolume configuració.



Font: Omar Álvarez. Videotutorial Resolume configuració PC.



Font: Omar Álvarez. Videotutorial Projectes.



Font: Omar Álvarez. Videotutorial *Warping*.

Recursos tècnics per al vídeo digital

La incursió en el camp de la creació audiovisual requereix estar familiaritzat amb una sèrie de protocols i característiques tècniques pròpies de la tecnologia digital.

A través del document [Tutorial 02. Tecnologia del vídeo digital per a projectes escènics](#) pretenem la introducció a conceptes tècnics de vídeo digital.

Recursos

Recursos per a la videocreació

So

Glossari

Glossari de dispositius i protocols de llum, so i moviment

Controlador MIDI

És un dispositiu físic que permet l'enviament simultani de múltiples missatges i comandaments MIDI a un ordinador o a un altre dispositiu. Polsant o activant les tecles «pads, knobs i faders» del controlador MIDI, podem activar i controlar diferents paràmetres del dispositiu receptor d'aquests comandaments.



Font: Akai APC40 MKII. Controlador MIDI Akai (2023).
<https://www.akaipro.com/apc40-mkii>

Per a més informació:

Novation Launchpad

<https://novationmusic.com/en/launch/launchpad-mini>

Korg <https://www.korg.com/es/products/computergear/>

Monogram <https://monogramcc.com/shop/>

Akai <https://www.akaipro.com/products/controllers>

Presonus <https://www.presonus.com/products/Controllers>

DAW Digital audio workstation

Un DAW o estació de treball d'àudio digital és un sistema compost d'equips electrònics per a la gravació, edició o producció de so. Pot estar compost d'una computadora i una interfície d'àudio, que permet la conversió analògicodigital del senyal d'àudio, i d'un *software* de producció i edició de so.

A aquest equip hi podem afegir monitors de so d'estudi, taules controladores i altres tipus de *hardware* i *software*.

Interfície de so

Dispositiu que converteix el senyal elèctric en digital per poder-hi treballar en el nostre DAW. Durant aquest procés, intervenen diversos elements físics (de la interfície) que influeixen en la qualitat de la conversió analògica/digital (A/D).

És un *hardware* que, connectat a un ordinador, ofereix diferents entrades i sortides d'àudio professional, així com el processament d'aquests senyals que alliberen la CPU d'aquests processos.

La majoria es connecta per USB a un ordinador i està dotat de diferents entrades i sortides amb connectors professionals tipus Jack o XLR de 3 pins.

En el camp de les instal·lacions audiovisuals, es fa servir tant per a la sortida del so que sentirà el públic com per a l'entrada de senyals d'àudio a l'ordinador que genera o reproduïx els continguts de vídeo, en aplicacions en les quals es requereixi l'anàlisi d'àudio per a la sincronia d'esdeveniments visuals i sons o per a la generació de continguts visuals, en funció del so analitzat.



Font: Focusrite. Focusrite Scarlett 2i2 (2023).

<https://focusrite.com/en/usb-audio-interface/scarlett/scarlett-2i2>

Per a més informació:

Focusrite Scarlett <https://focusrite.com/en/usb-audio-interface/scarlett/scarlett-2i2>

Behringer <https://www.behringer.com/product.html?modelCode=P0B2J>

Microfonia

En el camp de la creació sonora i musical és habitual l'ús de diferents tipus de micròfons en funció de la seva aplicació concreta. Podem usar microfonia per a veu en directe, microfonia per a gravació sonora o microfonia per a l'amplificació d'instruments musicals. En cada cas concret emprarem diferents tipus de micròfons.

Per a més informació:

Rode <https://rode.com/en/microphones>

Tascam <https://www.tascam.eu/en/category/microphones>

Shure <https://www.shure.com/es-ES/productos/microfonos?lpf%5Bpage%5D=1&lpf%5Bpp%5D=6>

Taula de mescles

Una taula de mescles és un equip electrònic amb diferents canals d'entrada, al qual es poden connectar diferents fonts de so com micròfons, guitarres, etc., i que permet, mitjançant la modulació del volum de cadascun dels canals d'entrada, la creació de mescles de so dels diferents elements sonors que entren a la taula.



Font: Tascam Model 12. <https://www.tascam.eu/en/model12>

Per a més informació:

Behringer MX32 <https://www.behringer.com/product.html?modelCode=P0ASF>

Korg MW-2408

https://www.korg.com/es/products/drs/mw_2408_1608/

Tascam Sonicview 16 <https://www.tascam.eu/en/sonicview16>

Sistema d'àudio multicanal

Equip de so compost per múltiples altaveus capaç de reproduir una barreja de so multipista especialitzat per crear so envolupant. Es poden fer servir diferents configuracions d'altaveus com el 2.1, 5.1 o 9.1 (*).

Software de creació sonora i musical

Hi ha multitud d'aplicacions per a la creació, gravació o edició de so.

En el camp de la creació musical o els directes, Ableton Live és l'eina estàndard en el sector mentre que, en el camp de la gravació i edició, Protools és l'eina escollida per la majoria de professionals.

Com a aplicacions de creació sonora i musical podem trobar: Ableton Live, FL Studio, Reason, PD, Max Msp, etc.

Per a més informació:

Ableton Live <https://www.ableton.com/en/>

FL Studio <https://www.image-line.com/>

Reason <https://help.reasonstudios.com/hc/en-us>

PD <https://puredata.info/>

Max Msp <https://cycling74.com/products/max>

En el camp de la gravació i edició sonora i musical podem triar entre diferents aplicacions: Reaper, Nuendo, Logic Pro, ProTools, etc.

Per a més informació:

Reaper <https://www.reaper.fm/>

Nuendo <https://www.steinberg.net/nuendo/features/>

Logic Pro <https://www.apple.com/logic-pro/>

ProTools <https://www.avid.com/pro-tools>

Subwoofer

Tipus d'altaveu dissenyat per reproduir les freqüències més greus de l'espectre audible per l'ésser humà, normalment entre els 20 i 80 Hz. S'utilitza per complementar els equips d'altaveus convencionals que no són capaços de reproduir aquestes freqüències.



Font: D&B audio. Y subwoofer
<https://www.dbaudio.com>



Font: D&B audio. Y subwoofer
<https://www.dbaudio.com>

Tècniques de creació visual

Recursos

Recursos per a la videocreació

Ombres xineses

Una tècnica bàsica i molt senzilla que podem fer servir com a recurs per a la creació d'imatges. Aquesta tècnica precedeix el teatre d'ombres i està basada en la projecció d'ombres que representen figures, estàtiques o en moviment, a partir d'interposar les mans o altres objectes entre una font de llum i una superfície que fa de pantalla.

Per a més informació:

https://ca.wikipedia.org/wiki/Ombres_xineses



Font: Жанна Соколова. Мастер-класс по театру теней от театра «Karlssohn Haus», Санкт-Петербург 71. (2021). <https://www.goldenmask.ru/gal.html?page=1>



Font: Henri Rivière. *Théâtre d'Ombres in Le Chat Noir* (1890). <http://blog.phillipscollection.org/2012/03/16/who-put-the-silhouette-in-snapshot/>

Maquetes

Una maqueta és una reproducció a una escala més petita d'algun element, natural o artificial, monumental, artístic, humà o animal. Durant molt de temps, abans de la incorporació al món del cinema de gràfics generats per ordinador, era molt habitual l'ús de maquetes per a la creació de decorats o efectes especials i, tot i que en desús, encara es continuen utilitzant.

L'ús de maquetes pot suposar un recurs per a la creació de continguts visuals.



Font: Valerio Fuiorea. *Escenes de cine grabades amb maquetes i miniatures*, 23 d'abril 2017. YouTube, 1:05.



Font: Weta Workshop. *Blade Runner 2049 Miniatures*, 8 de novembre 2017. YouTube, 4:35.

Videofeedback

La retroalimentació es produeix quan les sortides d'un sistema es reenvien com a entrades dins del mateix sistema que forma un circuit o bucle. La retroalimentació de vídeo es dona quan la sortida d'un sistema de vídeo torna a entrar al sistema com a entrada. Si tenim una càmera de vídeo connectada a un videomonitor i enfoquem el monitor amb la càmera, es produirà un *videofeedback*.

En la dècada de 1960, es van introduir els primers exemples de videoart de retroalimentació en l'escena artística psicodèlica de Nova York. Sovint, se cita Nam June Paik com el primer videoartista; a mitjans de la dècada de 1960, va exposar al Greenwich Café de Nova York videoclips de *videofeedback*. A finals dels seixanta i principis dels setanta, artistes experimentals de les costes est i oest d'Amèrica del Nord van produir les primeres obres de *videofeedback*.

Per a més informació:

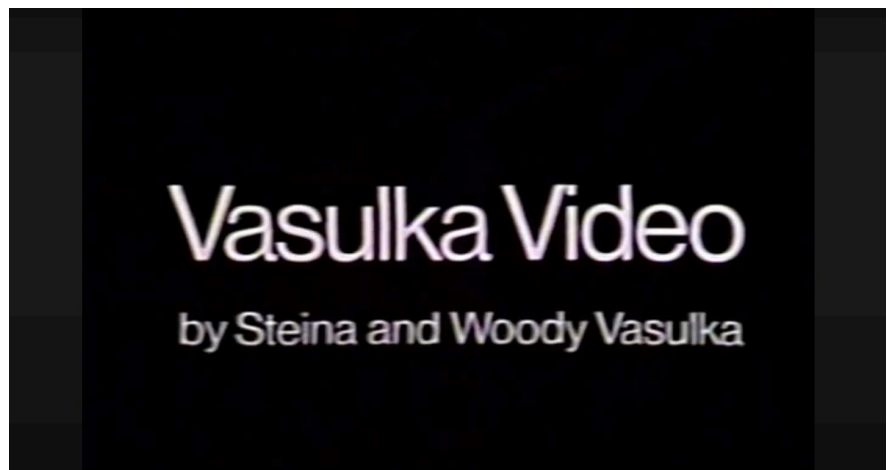
https://en.wikipedia.org/wiki/Video_feedback



Font: OriginalGeeksCorner. *WhoTV: Doctor Who An Unearthly Child – Opening Credits (1963)*, 9 d'agost 2012. YouTube, 0:29.



Font: Dom and Nic. *The Smashing Pumpkins – Ava Adore (Official Music Video)*, 16 d'agost 2011. YouTube, 4:18.



Font: Steina and Woody Vasulka. *Objects*, 24 de novembre 2011. YouTube, 29:14.

Fotografia

La fotografia pot ser un altre recurs interessant per a la creació de continguts visuals. Fer fotografies, així com manipular-les per qualsevol mitjà (analògic o digital) és una bona tècnica per a la videocreació, ja sigui com a imatges estàtiques o dotant de dinamisme aquestes fotografies a través de la manipulació. Podem usar diferents tècniques fotogràfiques per a la creació de continguts visuals com: edició i manipulació de fotografies, *stop-motion*, *collage*, *time-lapse* o *hyperlapse*.

Per a més informació:

<https://ca.wikipedia.org/wiki/Fotografia>

Stop motion

Aquesta animació és coneguda i usada pràcticament des dels orígens del cinematògraf per a la creació d'efectes especials o de pel·lícules d'animació. Les pel·lícules de Walt Disney són un exemple popularment conegut d'aquesta tècnica.

Aquest tipus d'animació consisteix a aparentar el moviment d'objectes estàtics inanimats a partir d'imatges fixes que es reproduïen successivament a una freqüència determinada.

Harry Harryhausen va utilitzar la tècnica de l'*stop-motion* per a la creació d'efectes especials.

Per a més informació:

<https://ca.wikipedia.org/wiki/Stop-motion>

Mary and Gretel (1916):

[https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mary_and_Gretel_\(1916\).webm](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mary_and_Gretel_(1916).webm)



Font: The Royal Ocean Film Society. *How Ray Harryhausen Combined Stop-Motion and Live Action*, 30 de juny 2022. YouTube 12:50.

Time-lapse

És un altre recurs interessant per a la creació d'imatges en moviment a partir de fer fotografies estàtiques. La fotografia *time-lapse* és una tècnica en la qual la captura de fotogrames és inferior a la freqüència a la qual es reproduiran aquestes fotografies. En reproduir la seqüència a una velocitat normal, veiem transcórrer més ràpidament el temps de la seqüència. Així podem condensar un somriure que dura dues hores en una seqüència a una velocitat ràpida de cinc segons.

Aquesta tècnica es fa amb càmeres fotogràfiques, capturant fraccions de temps d'una acció que, posteriorment, en ser reproduïda a una freqüència de 25 fps, ofereix la sensació de pas del temps a càmera ràpida.

Per a més informació:

https://ca.wikipedia.org/wiki/Filmaci%C3%B3_a_intervals

Hyperlapse

És una tècnica que dota el *time-lapse* de moviment en desplaçar la posició de la càmera entre presa i presa. L'efecte és espectacular i l'ús és un bon recurs per a la creació d'imatges en moviment i continguts visuals.

Són tècniques que s'han popularitzat amb l'aparició i l'ús de les càmeres de fotografia digitals, ja que faciliten la visualització, l'abocament a un ordinador i la posterior seqüenciació i edició de les fotografies.

Per a més informació:

<https://ca.wikipedia.org/wiki/Hyperlapse>

Daduxio. Brisbane Hyperlapse 2013 (trimmed).ogv (2013)

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brisbane_Hyperlapse_2013_\(trimmed\).ogv](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brisbane_Hyperlapse_2013_(trimmed).ogv)



Font: New York City Files. *Best Of Timelapse And Hyperlapse Videos From Around The World in 4K*, 24 de març 2017. YouTube, 4:18.

Enregistrament i muntatge

La gravació d'imatges i el posterior muntatge són les bases de l'art cinematogràfic. El muntatge és la tècnica cinematogràfica utilitzada per donar forma a una pel·lícula a partir de la construcció d'escenes mitjançant l'assemblatge de les diferents imatges fetes per una càmera en el procés de gravació d'una pel·lícula.

En el món del vídeo, en el qual es fa servir el terme edició, hi ha múltiples eines de *software* per a la composició, el retoc i l'edició d'imatges en moviment.

Per a més informació:

<https://ca.wikipedia.org/wiki/Muntatge>

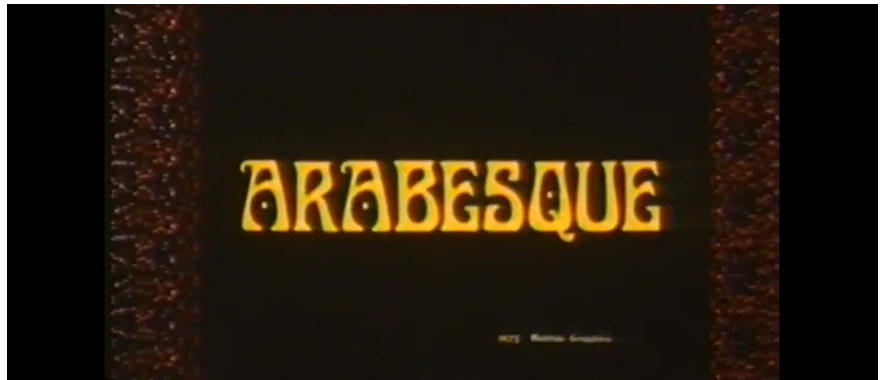
Imatges generades per ordinador (CGI)

Són un conjunt de tècniques digitals de computació, resultat de l'ús i l'aplicació de la infografia digital, els gràfics 3D i les imatges sintètiques generades per ordinador en la creació artística, la qual cosa ha suposat una revolució en sectors com el cinematogràfic i la creació audiovisual, però també en el camp dels videojocs, la simulació d'entorns reals o en l'art contemporani.

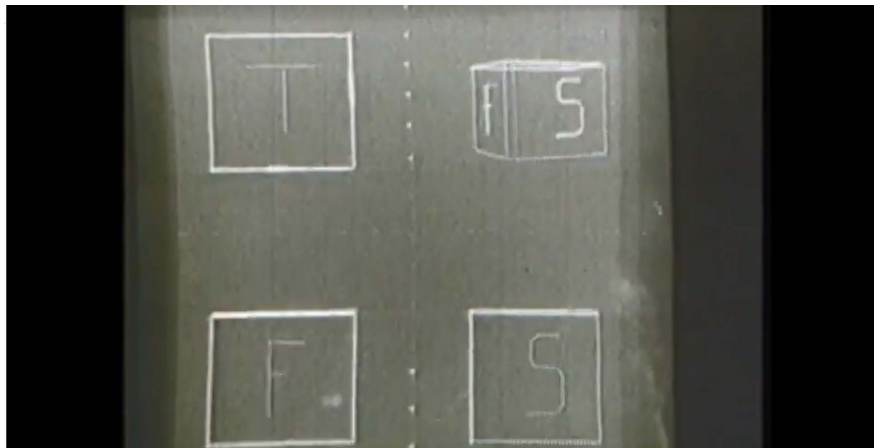
Existeixen diferents tècniques per a la creació de CGI, així com diferents eines de *software* per al modelatge, la texturització, il·luminació i animació de gràfics 3D, la composició 2D o la generació de gràfics sintètics a temps real. Podem generar escenes hiperrealistes o gràfics abstractes, fractals o geomètrics.

Per a més informació:

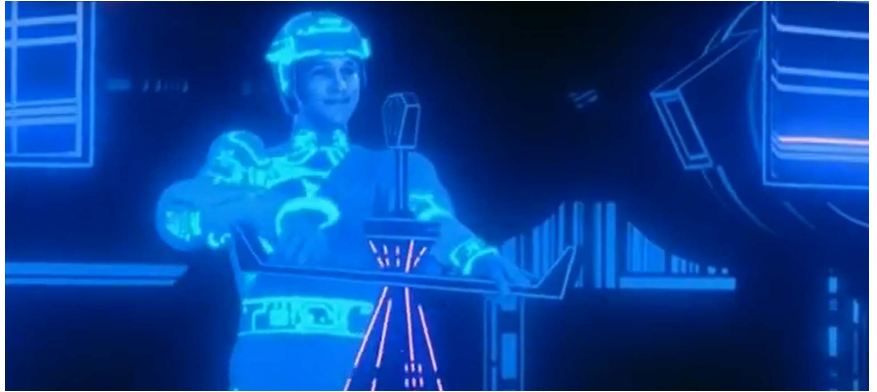
https://ca.wikipedia.org/wiki/Imatge_generada_per_ordinador



Font: John Whitney. *Arabesque* (1975), 15 de desembre 2015. YouTube, 7:02.



Font: VintageCG. *Sketchpad* (1963) 3 of 3 – 3D Graphics, 7 de març 2010, YouTube, 7:47.



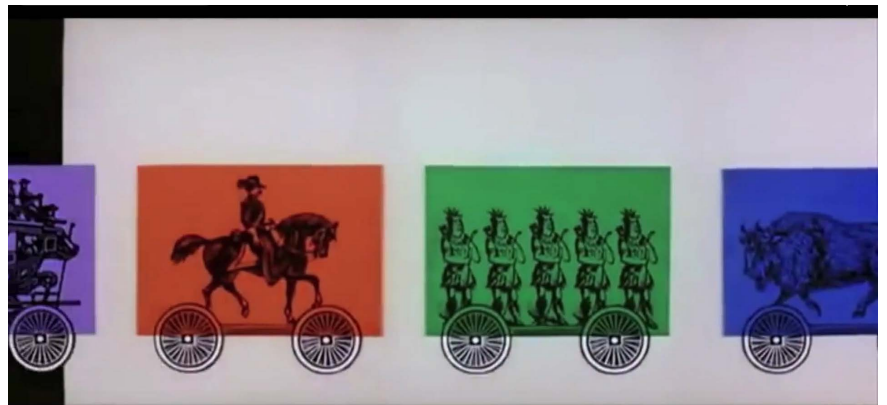
Font: picsandportraits. *A Brief History of Computer Animation: 1942-1963*, 7 de juliol 2018. YouTube, 7 :24.

Motion graphics

És una disciplina que barreja el grafisme o disseny gràfic amb l'animació, i aporta dinamisme als elements gràfics d'una imatge o composició; és un recurs que podem utilitzar per a la creació de continguts visuals. És una tècnica que aplica els conceptes del disseny gràfic a la creació de gràfics dinàmics.

La podem trobar en la creació d'infografies, títols de crèdit, pel·lícules d'animació, efectes especials o la generació de gràfics sintètics a temps real.

Com en altres camps de la creació audiovisual, en el mercat trobem diferents eines de *software* per a la creació i el disseny de *motion graphics* com, per exemple, After Effects.



Font: Saul Bass. *Famous title sequences from Preminger to Scorsese*, 4 d'abril 2014. YouTube, 1:05:55.



Font: Títols de pel·lícula. *Vértigo* (*De entre los muertos*) (1958) Títol de Crèdit de la pel·lícula, 31 de juliol 2020. YouTube, 2:57.

Visualització de dades

És un camp d'estudi interdisciplinari l'objecte del qual és la representació de dades en format gràfic. Amb l'aparició del *big data*, les tècniques de visualització de dades han anat cobrant cada vegada més protagonisme. L'anàlisi de dades i la seva visualització gràfica són eines poderoses per a la creació d'imatges o d'instal·lacions audiovisuals.

Per a més informació:

https://ca.wikipedia.org/wiki/Visualitzaci%C3%B3_de_dades



Font: MASSIVEATTACK.IE. *Massive Attack – 100th Window Tour (Highlight Reel)*, 17 de desembre 2012. YouTube, 1:43.

Mapes i cartografies

Qualsevol mena de mapa, atles o cartografia pot ser un recurs per a la creació d'imatges. Podem usar mapes geogràfics, conceptuals o qualsevol classe de representació gràfica per a la creació de continguts visuals.

Per a més informació:

<https://nodoartes.files.wordpress.com/2022/06/nooscope.pdf>

(*) Contingut disponible només en web.