Edició de fotos o imatges- GIMP

Autor:
Data de publicació: 20-06-2020

Hi ha diverses maneres molt ràpides i fàcils de fer GIFs animats. Si voleu fer un GIF ràpid a partir d'un seguit d'imatges capturades, hi ha tot un seguit d'aplicacions web que us ho faran, i carregueu el producte acabat a Imgur o a un altre host. Per obtenir més control, podeu utilitzar un client d'escriptori gratuit amb funcions addicionals que us permeten afegir títols, aplicar filtres i molt més.

No obstant això, si voleu un control complet del vostre GIF animat, heu de fer-ho amb un editor d'imatges amb totes les funcions. I si no voleu gastar molts diners amb Photoshop, la vostra millor aposta és agafar l'editor gratuït d'imatges FastStone.

Una versió en color de la foto originalment en blanc i negre, acolorida mitjançant el GIMP

Foto original en blanc i negre: Migrant Mother, que mostra Florence Owens Thompson, presa per Dorothea Lange el 1936.

Es tracta d'una foto que s'ha editat com a efecte Bokeh, utilitzant un desenfocament gaussià.

L'edició d'imatges engloba els processos d'alteració de les imatges, ja siguin fotografies digitals, fotografies fotoquímiques tradicionals o il·lustracions. L'edició tradicional d'imatges analògiques es coneix com a retoc fotogràfic, utilitzant eines com un aerògraf per modificar fotografies o editar il·lustracions amb qualsevol mitjà d'art tradicional. Els programes de programari gràfic, que es poden agrupar àmpliament en editors de gràfics vectorials, editors de gràfics ràster i modeladors 3D, són les eines principals amb les quals un usuari pot manipular, millorar i transformar imatges. Molts programes d'edició d'imatges també s'utilitzen per representar o crear art informàtic des de zero. El terme "edició d'imatges" sol referir-se només a l'edició d'imatges en 2D, no en 3D.

Conceptes bàsics de l'edició d'imatges

Les imatges ràster s'emmagatzemen en un ordinador en forma de quadrícula d'elements d'imatge o píxels. Aquests píxels contenen la informació de color i brillantor de la imatge. Els editors d'imatges poden canviar els píxels per millorar la imatge de moltes maneres. Els píxels es poden canviar en grup o individualment pels sofisticats algoritmes dels editors d'imatges. Aquest article es refereix principalment als editors de gràfics de mapes de bits, que sovint s'utilitzen per alterar fotografies i altres gràfics ràster. No obstant això, els programes de gràfics vectorials, com Adobe Illustrator, CorelDRAW, Xara Designer Pro o Inkscape, s'utilitzen per crear i modificar imatges vectorials, que s'emmagatzemen com a descripcions de línies, corbes de Bézier i text en lloc de píxels. És més fàcil rasteritzar una imatge vectorial que vectoritzar una imatge ràster; com vectoritzar una imatge ràster és el focus de molta investigació en el camp de la visió per computador. Les imatges vectorials es poden modificar més fàcilment perquè contenen descripcions de les formes per facilitar la reordenació. També són escalables, sent ràsterizables a qualsevol resolució.

Millora automàtica de la imatge

Els programes d'edició d'imatges de càmeres o ordinadors sovint ofereixen funcions bàsiques de millora automàtica de la imatge que corregeixen els desequilibris de tonalitat i brillantor del color, així com altres funcions d'edició d'imatges, com ara l'eliminació d'ulls vermells, ajustos de nitidesa, funcions de zoom i retall automàtic. Aquests s'anomenen automàtics perquè generalment es produeixen sense interacció de l'usuari o s'ofereixen amb un sol clic d'un botó o botó del ratolí o seleccionant una opció d'un menú. A més, algunes funcions d'edició automàtica ofereixen una combinació d'accions d'edició amb poca o cap interacció de l'usuari. [cal citació]

Imatges de superresolució

Aquesta secció és un extracte de Super-resolution imaging § Research. [modifica]

Hi ha investigacions prometedores sobre l'ús de xarxes convolucionals profundes per realitzar super-resolució. [1] En particular, s'ha demostrat que s'ha demostrat la transformació d'una imatge de microscopi de 20x de grans de pol·len en una imatge de microscopi electrònic de rastreig de 1500x utilitzant-la. [2] Tot i que aquesta tècnica pot augmentar el contingut d'informació d'una imatge, no hi ha cap garantia que les característiques de luxe existeixin a la imatge original i que els escaladors convolucionals profunds no s'hagin d'utilitzar en aplicacions analítiques amb entrades ambigües. Aquests mètodes poden al·lucinar les característiques de la imatge, cosa que els pot fer insegurs per a ús mèdic. [3]

Compressió digital de dades

Molts formats de fitxer d'imatge utilitzen la compressió de dades per reduir la mida del fitxer i estalviar espai d'emmagatzematge. La compressió digital de les imatges pot tenir lloc a la càmera o es pot fer a l'ordinador amb l'editor d'imatges. Quan les imatges s'emmagatzemen en format JPEG, la compressió ja s'ha produït. Tant les càmeres com els programes informàtics permeten a l'usuari establir el nivell de compressió.

Alguns algorismes de compressió, com els que s'utilitzen en format de fitxer PNG, no tenen pèrdues, cosa que significa que no es perd informació quan es desa el fitxer. Per contra, el format de fitxer JPEG més popular utilitza un algorisme de compressió amb pèrdues (basat en la codificació discreta de transformada de cosinus) pel qual com més gran és la compressió, més informació es perd, reduint en última instància la qualitat de la imatge o el detall que no es pot restaurar. JPEG utilitza el coneixement de la forma en què el cervell i els ulls humans perceben el color per fer que aquesta pèrdua de detall sigui menys notòria.

Funcions de l'editor d'imatges

A continuació s'enumeren algunes de les capacitats més utilitzades dels millors programes de manipulació de gràfics. La llista no és en cap cas tot inclòs. Hi ha una infinitat d'opcions associades a l'aplicació de la majoria d'aquestes funcions.

Selecció

Un dels requisits previs per a moltes de les aplicacions que s'esmenten a continuació és un mètode per seleccionar parts d'una imatge, aplicant així un canvi selectivament sense afectar tota la imatge. La majoria dels programes gràfics tenen diversos mitjans per aconseguir-ho, com ara:

una eina de carpa per seleccionar regions rectangulars o altres regions regulars en forma de polígon,
una eina lasso per a la selecció a mà alçada d'una regió,
una eina de vareta màgica que selecciona objectes o regions de la imatge definides per proximitat de color o luminància,
eines de llapis basades en vectors,

així com instal·lacions més avançades com la detecció de vores, emmascarament, composició alfa i extracció basada en colors i canals. La vora d'una àrea seleccionada en una imatge sovint s'anima amb l'efecte formigues que marxen per ajudar l'usuari a distingir la vora de selecció del fons de la imatge.

Capes

L'home de Vitruvi de Leonardo da Vinci es va superposar amb la roda de colors de Goethe mitjançant una capa de pantalla a Adobe Photoshop. Les capes de pantalla poden ser útils en el disseny gràfic i en la creació de múltiples exposicions en fotografia.

L'home de Vitruvi de Leonardo da Vinci va superposar una suau capa de llum a la roda de colors de Moisès Harris i una suau capa de llum de la roda de colors d'Ignaz Schiffermüller. Les capes de llum suaus tenen un aspecte més fosc i translúcid que les capes de pantalla.

Article principal: Capes (edició digital d'imatges)

Una altra característica comuna a moltes aplicacions gràfiques és la de Layers, que són anàlogues a làmines d'acetat transparent (cadascuna conté elements separats que formen una imatge combinada), apilades unes sobre les altres, cadascuna capaç de ser col·locades individualment, alterades i barrejades amb les capes de sota, sense afectar cap dels elements de les altres capes. Es tracta d'un flux de treball fonamental que s'ha convertit en la norma per a la majoria de programes del mercat actual i que permet la màxima flexibilitat per a l'usuari mantenint els principis d'edició no destructius i la facilitat d'ús.

Alteració de la mida de la imatge
Els editors d'imatges poden canviar la mida de les imatges en un procés sovint anomenat escalat d'imatges, fent-les més grans o més petites. Les càmeres d'alta resolució d'imatges poden produir imatges grans que sovint es redueixen de mida per a l'ús d'Internet. Els programes d'editor d'imatges utilitzen un procés matemàtic anomenat resampling per calcular nous valors de píxels l'espaiat dels quals és més gran o més petit que els valors originals dels píxels. Les imatges per a l'ús d'Internet es mantenen petites, per exemple, 640 x 480 píxels que equivaldrien a 0,3 megapíxels.

Retallar una imatge
Article principal: Retallat (imatge)

Els editors digitals s'utilitzen per retallar imatges. Retallar crea una imatge nova seleccionant una porció rectangular desitjada de la imatge que s'està retallant. Es descarta la part no desitjada de la imatge. El retall d'imatges no redueix la resolució de la zona retallada. Els millors resultats s'obtenen quan la imatge original té una alta resolució. Una raó principal per retallar és millorar la composició de la imatge a la nova imatge.

Imatge sense retallar de la càmera

Lliri retallat de la imatge més gran

Retallar una part d'una imatge del fons
Mitjançant una eina de selecció, es traça / selecciona l'esquema de la figura o element de la imatge i, a continuació, s'elimina el fons. Depenent de com d'intricada sigui la "vora", això pot ser més o menys difícil de fer net. Per exemple, els pèls individuals poden requerir molta feina. D'aquí l'ús de la tècnica de la "pantalla verda" (tecla croma) que permet treure fàcilment el fons.

Histograma
Article principal: Corba (tonalitat)

Els editors d'imatges tenen disposicions per crear un histograma d'imatge de la imatge que s'està editant. L'histograma representa el nombre de píxels de la imatge (eix vertical) amb un valor de brillantor particular (eix horitzontal). Els algoritmes de l'editor digital permeten a l'usuari ajustar visualment el valor de brillantor de cada píxel i mostrar dinàmicament els resultats a mesura que es realitzen ajustos. D'aquesta manera, es poden obtenir millores en la brillantor i el contrast de la imatge. [4]

Imatge de gira-sol

Histograma de la imatge de gira-sol

Reducció de soroll
Article principal: Reducció del soroll

Els editors d'imatges poden incloure una sèrie d'algorismes que poden afegir o eliminar soroll en una imatge. Alguns artefactes JPEG es poden eliminar; es pot eliminar pols i rascades i es pot desxifrar una imatge. La reducció de soroll només estima l'estat de l'escena sense el soroll i no substitueix l'obtenció d'una imatge "més neta". La reducció excessiva del soroll comporta una pèrdua de detall i, per tant, la seva aplicació està subjecta a una compensació entre la indesitjabilitat del propi soroll i la dels artefactes de reducció.

El soroll tendeix a envair les imatges quan es prenen imatges en entorns de poca llum. A una nova imatge se li pot donar un efecte "antic" afegint soroll monocrom uniforme.

Eliminació d'elements no desitjats
Article principal: Inpainting

La majoria d'editors d'imatges es poden utilitzar per eliminar branques no desitjades, etc., mitjançant una eina de "clonació". L'eliminació d'aquests elements de distracció posa el focus en el tema, millorant la composició general.

Observeu la branca a la imatge original

L'ull se sent atret pel centre del globus

Canvi selectiu de color
Alguns editors d'imatges tenen habilitats d'intercanvi de color per canviar selectivament el color d'elements específics d'una imatge, ja que els elements seleccionats es troben dins d'un rang de colors específic.

Canvi selectiu de color

Orientació de la imatge

Orientació de la imatge (d'esquerra a dreta): original, rotació CCW de 30 ° i capgirada.

Els editors d'imatges són capaços d'alterar una imatge per ser girada en qualsevol direcció i en qualsevol grau. Es poden crear imatges mirall i les imatges es poden capgirar horitzontalment o verticalment. Sovint n'hi ha prou amb una petita rotació de diversos graus per anivellar l'horitzó, la verticalitat correcta (d'un edifici, per exemple) o tots dos. Les imatges girades solen requerir retallar després, per tal d'eliminar els buits resultants a les vores de la imatge.

Control de perspectiva i distorsió
Article principal: Control de perspectiva

Control de perspectiva: original (esquerra), distorsió de la perspectiva eliminada (dreta).

Alguns editors d'imatges permeten a l'usuari distorsionar (o "transformar") la forma d'una imatge. Tot i que això també pot ser útil per a efectes especials, és el mètode preferit per corregir la distorsió típica de la perspectiva que resulta de les fotografies preses en un angle oblic a un subjecte rectilini. Cal tenir cura durant la realització d'aquesta tasca, ja que la imatge es reprocessa mitjançant la interpolació de píxels adjacents, cosa que pot reduir la definició general de la imatge. L'efecte imita l'ús d'una lent de control de perspectiva, que aconsegueix una correcció similar a la càmera sense pèrdua de definició.

Correcció de lents
Els paquets de manipulació fotogràfica tenen funcions per corregir imatges de diverses distorsions de lents, incloses les distorsions del pincushion, fisheye i barril. Les correccions són en la majoria dels casos subtils, però poden millorar l'aspecte d'algunes fotografies.

Millora de les imatges
En els gràfics per ordinador, la millora d'una imatge és el procés de millora de la qualitat d'una imatge emmagatzemada digitalment mitjançant la manipulació de la imatge amb programari. És bastant fàcil, per exemple, fer una imatge més clara o fosca, o augmentar o disminuir el contrast. El programari avançat de millora de fotos també admet molts filtres per alterar les imatges de diverses maneres. [5] Els programes especialitzats per a la millora d'imatges de vegades s'anomenen editors d'imatges.

Aguditzar i suavitzar les imatges
Els programes gràfics es poden utilitzar tant per afinar com per difuminar imatges de diverses maneres, com ara emmascarament descarat o desconvolució. [6] Els retrats sovint semblen més agradables quan es suavitzen selectivament (especialment la pell i el fons) per destacar millor el tema. [cal citació] Això es pot aconseguir amb una càmera mitjançant una obertura gran o a l'editor d'imatges fent una selecció i desenfocant-la. La millora de la vora és una tècnica extremadament comuna que s'utilitza per fer que les imatges semblin més nítides, tot i que els puristes arrufen el nas en semblar antinaturals.

Afilat de la imatge: original (a dalt), esmolat de la imatge (a la part inferior).

Una altra forma d'afilat d'imatges implica una forma de contrast. Això es fa trobant el color mitjà dels píxels al voltant de cada píxel en un radi especificat i, a continuació, contrastant aquest píxel amb aquest color mitjà. Aquest efecte fa que la imatge sembli més clara, aparentment afegint detalls. Un exemple d'aquest efecte es pot veure a la dreta. S'utilitza àmpliament en la indústria gràfica i fotogràfica per augmentar els contrastos locals i aguditzar les imatges.

Selecció i fusió d'imatges
Article principal: Composició digital

Fotomuntatge de 16 fotos que han estat manipulades digitalment a Photoshop per donar la impressió que es tracta d'un paisatge real

Moltes aplicacions gràfiques són capaces de fusionar una o més imatges individuals en un sol fitxer. Es pot controlar l'orientació i la col·locació de cada imatge.

Quan se selecciona una imatge ràster que no és rectangular, requereix separar les vores del fons, també coneguda com a silueta. Aquest és el digital-analògic de retallar la imatge a partir d'una imatge física. Els camins de retall es poden utilitzar per afegir imatges siluetes a gràfics vectorials o fitxers de disseny de pàgines que conservin dades vectorials. La composició alfa, permet vores translúcides suaus en seleccionar imatges. Hi ha diverses maneres de silueta d'una imatge amb vores suaus, inclosa la selecció de la imatge o el seu fons mostrant colors similars, seleccionant les vores mitjançant un traçat ràster o convertint un camí de retall a una selecció ràster. Un cop seleccionada la imatge, es pot copiar i enganxar en una altra secció del mateix fitxer o en un fitxer separat. La selecció també es pot desar en el que es coneix com a canal alfa.

Una manera popular de crear una imatge composta és utilitzar capes transparents. La imatge de fons s'utilitza com a capa inferior i la imatge amb les parts a afegir es col·loquen en una capa per sobre d'aquesta. Mitjançant una màscara

de capa d'imatge, totes les parts que s'han de fusionar s'amaguen de la capa, donant la impressió que aquestes parts s'han afegit a la capa de fons. La realització d'una combinació d'aquesta manera preserva totes les dades de píxels d'ambdues capes per permetre més fàcilment futurs canvis en la nova imatge fusionada.

Tall d'imatges
Una eina més recent en el programari d'edició d'imatges digitals és el tallador d'imatges. Parts d'imatges per a interfícies gràfiques d'usuari o pàgines web es tallen, s'etiqueten i es guarden fàcilment per separat de les imatges senceres, de manera que les parts poden ser manejades individualment pel mitjà de visualització. Això és útil per permetre l'intercanvi dinàmic mitjançant interactivitat o parts animants d'una imatge en la presentació final.

Veure també: Slicing (disseny de la interfície)

Efectes especials

Un exemple d'alguns efectes especials que es poden afegir a una imatge.

Els editors d'imatges solen tenir una llista d'efectes especials que poden crear resultats inusuals. Les imatges poden estar esbiaixades i distorsionades de diverses maneres. Es poden aplicar partitures d'efectes especials a una imatge que inclouen diverses formes de distorsió, efectes artístics, transformacions geomètriques i efectes de textura,[7] o combinacions d'aquestes.

Un efecte complex en la primera imatge des de la dreta.

Utilitzant configuracions de corbes personalitzades[8] en editors d'imatges com Photoshop, es pot imitar l'efecte "pseudo-solarització", més conegut en cercles fotogràfics com l'efecte Sabattier.

A pseudo-solarised color image.

Stamp Clone Tool
The Clone Stamp tool selects and samples an area of your picture and then uses these pixels to paint over any marks. The Clone Stamp tool acts like a brush so you can change the size, allowing cloning from just one pixel wide to hundreds. You can change the opacity to produce a subtle clone effect. Also, there is a choice between Clone align or Clone non-align the sample area. In Photoshop this tool is called Clone Stamp, but it may also be called a Rubber Stamp tool.

Image after stamp tool processed

Change color depth

Un exemple de conversió d'una imatge de color a escala de grisos

It is possible, using the software, to change the color depth of images. Common color depths are 2, 4, 16, 256, 65,536 and 16.7 million colors. The JPEG and PNG image formats are capable of storing 16.7 million colors (equal to 256 luminance values per color channel). In addition, grayscale images of 8 bits or less can be created, usually via conversion and down-sampling from a full-color image. Grayscale conversion is useful for reducing the file size dramatically when the original photographic print was monochrome, but a color tint has been introduced due to aging effects.

Canvi de contrast i il·luminació

Un exemple de correcció de contrastos. El costat esquerre de la imatge està intacte.

Els editors d'imatges tenen disposicions per canviar simultàniament el contrast de les imatges i il·luminar o enfosquir la

imatge. Les imatges infraexposades sovint es poden millorar mitjançant aquesta funció. Els avenços recents han permès una correcció de l'exposició més intel·ligent mitjançant la qual només s'il·luminen píxels per sota d'un determinat llindar de lluminositat, il·luminant així ombres infraexposades sense afectar la resta de la imatge. La transformació exacta que s'aplica a cada canal de color pot variar d'un editor a un altre. El GIMP aplica la fórmula següent:[9]

```
if (brightness < 0.0)  value = value * ( 1.0 + brightness);
                else value = value + ((1 - value) * brightness);
value = (value - 0.5) * (tan ((contrast + 1) * PI/4) ) + 0.5;
```

on és el valor del color d'entrada en el rang 0..1 i es troben en el ?1.. 1 rang. valuebrightnesscontrast

Correcció gamma
Article principal: Correcció gamma

A més de la capacitat de canviar la brillantor i/o el contrast de les imatges d'una manera no lineal, la majoria dels editors d'imatge actuals ofereixen l'oportunitat de manipular el valor gamma de les imatges.

La correcció gamma és particularment útil per treure ombres detalls que serien difícils de veure a la majoria de monitors d'ordinador. En alguns programes d'edició d'imatges, això s'anomena "corbes", normalment, una eina que es troba al menú de colors i no s'utilitza cap referència a "gamma" en cap lloc del programa ni de la documentació del programa. Estrictament parlant, l'eina de corbes sol fer més que una simple correcció gamma, ja que es poden construir corbes complexes amb múltiples punts d'inflexió, però quan no es proporciona cap eina de correcció gamma dedicada, pot aconseguir el mateix efecte.

Ajustos de color

Un exemple d'ajust de color mitjançant l'editor de gràfics ràster

El color de les imatges es pot alterar de diverses maneres. Els colors es poden esvair dins i fora, i els tons es poden canviar mitjançant corbes o altres eines. Es pot millorar l'equilibri de color, que és important si la imatge es va rodar a l'interior amb pel·lícula de llum natural o es va rodar en una càmera amb el balanç de blancs mal configurat. Els efectes especials, com el to de sèpia i l'escala de grisos, es poden afegir a una imatge. A més, procediments més complicats com la barreja de canals de color són possibles mitjançant editors gràfics més avançats.

L'efecte ull vermell, que es produeix quan es fan fotos flash quan la pupil·la està massa oberta (de manera que la llum del flaix que passa a l'ull a través de la pupil·la reflecteix el fons de l'ull a la part posterior del globus ocular), també es pot eliminar en aquesta etapa.

Mescla dinàmica

Abans i després de l'exemple de la tècnica avançada de blending dinàmic creada per Elia Locardi

Advanced Dynamic Blending és un concepte introduït per la fotògrafa Elia Locardi al seu blog Blame The Monkey per descriure el procés fotogràfic de captura de múltiples exposicions entre parèntesis d'una terra o paisatge urbà durant un període de temps específic en un entorn d'il·luminació natural o artificial canviant. Un cop capturats, els claudàtors d'exposició es barregen manualment en una sola imatge d'alt rang dinàmic mitjançant programari de postprocessament. Les imatges de Blending dinàmic serveixen per mostrar un moment consolidat. Això vol dir que, tot i que la imatge final pot ser una barreja d'un període de temps, visualment sembla representar un sol instant. [10][11][12]

Impressió

Controleu la imatge impresa canviant píxels per polzada

El control de la mida d'impressió i la qualitat de les imatges digitals requereix una comprensió de la variable píxels per polzada (ppi) que s'emmagatzema al fitxer d'imatge i que de vegades s'utilitza per controlar la mida de la imatge impresa. Dins del diàleg Mida d'imatge d'Adobe Photoshop, l'editor d'imatges permet a l'usuari manipular tant les dimensions dels píxels com la mida de la imatge del document imprès. Aquests paràmetres treballen junts per produir una imatge impresa de la mida i la qualitat desitjades. Els píxels per polzada de la imatge, el píxel per polzada del monitor de l'ordinador i els punts per polzada del document imprès estan relacionats, però en ús són molt diferents. El diàleg Mida de la imatge es pot utilitzar com a calculadora d'imatges. Per exemple, una imatge de 1600 × 1200 amb una resolució de 200 ppi produirà una imatge impresa de 8 × 6 polzades. La mateixa imatge amb 400 ppi produirà una imatge impresa de 4 × 3 polzades. Canvieu la resolució a 800 ppi i la mateixa imatge ara imprimeix a 2 × 1.5 polzades. Les tres imatges impreses contenen les mateixes dades (1600 × 1200 píxels), però els píxels estan més junts a les impressions més petites, de manera que les imatges més petites es veuran potencialment nítides quan les més grans no ho facin. La qualitat de la imatge també dependrà de la capacitat de la impressora.

Deformació
Articles principals: Deformació d'imatges i Morphing

Aquesta secció està buida. Podeu ajudar afegint-hi. (Novembre 2018)

Vegeu també

Espai de color
Comparació d'editors de gràfics ràster
Infografia
Cambra fosca digital
Processament digital d'imatges
Pintura digital
Imatge dinàmica
Restauració de fotografies digitals
Software d'art gràfic
Resum del format del fitxer gràfic
Filtrat homomòrfic

Desenvolupament de la imatge (arts visuals)
Distorsió de la imatge
Processament d'imatges
Recuperació d'imatges
Deformació d'imatges
Inpainting

Referències

Aquest article inclou una llista de referències generals, però no té prou citacions en línia corresponents. Si us plau, ajudeu a millorar aquest article introduint citacions més precises. (Març 2011) (Més informació sobre com i quan eliminar aquest missatge de plantilla)

^ Johnson, Justin; Alahi, Alexandre; Fei-Fei, Li (2016-03-26). "Pèrdues perceptives per a la transferència d'estil en temps real i la superresolució". arXiv:1603.08155 [cs. CV].
^ Grant-Jacob, Jaume A; Mackay, Benita S; Forner, Jaume A G; Xie, Yunhui; Heath, Daniel J; Loxham, Mateu; Eason, Robert W; Molins, Ben (2019-06-18). "Una lent neuronal per a imatges biològiques de superresolució" Revista de Comunicacions Físiques. 3 (6): 065004. Bibcode:2019JPhCo... 3f5004G. doi:10.1088/2399-6528/ab267d. ISSN 2399-6528.
^ Cohen, Josep Pau (2018). "Les pèrdues coincidents de distribució poden al·lucinar característiques en la traducció d'imatges mèdiques" Computació d'Imatge Mèdica i Intervenció Assistida per Ordinador – MICCAI 2018. Apunts de classe en Informàtica. 11070: 529-536. arXiv:1805.08841. DOI:10.1007/978-3-030-00928-1_60. ISBN 978-3-030-00927-4. 2 S43919703CID. [Consulta: 1r maig 2022].
^ Introducció detallada als histogrames Arxivat 2017-03-17 a Wayback Machine. i els nivells Arxivat 2017-03-18 a Wayback Machine. i corbes Arxivat 2017-03-17 a La funcionalitat de Wayback Machine. PhotoshopEssentials.com
^ Les implementacions inclouen Imagic Photo Arxivat 2013-01-03 a archive.today, Viesus Arxivat 2022-02-09 a Wayback Machine. i Topaz Arxivat 2018-05-13 a Wayback Machine.
^ Les implementacions inclouen FocusMagic Arxivat 2008-05-09 a Wayback Machine. i Photoshop Arxivat 2008-06-03 a Wayback Machine.
^ JPFix. "Tecnologia de millora de la pell". Arxivat de l'original el 2016-03-05. [Consulta: 2008-08-23].
^ Guyer, Jeff (24 de setembre de 2013). "L'efecte Sabattier". Escola de Fotografia Digital. Arxivat de l'original el 2019-01-09. [Consulta: 2019-01-09].
^ Codi font del GIMP per al filtratge d'imatges de brillantor i contrast.
^ Lazzell, Jeff. "Un taller dinàmic de mescles i postprocessament amb la fotògrafa de viatges Elia Locardi". blog.xritephoto.com. Arxivat de l'original el 11 setembre 2016. [Consulta: 11 setembre 2016].
^ Cedric, De Boom. "Barrejant moments en el temps". cedricdeboom.github.io. Arxivat de l'original el 8 octubre 2016. [Consulta: 11 setembre 2016].
^ "Fotografia HDR amb Elia Locardi". www.cnet.com. Arxivat de l'original el 22 setembre 2016. [Consulta: 11 setembre 2016].

"Fantasia, conte de fades i mite xoquen en imatges: En alterar digitalment fotos de paisatges, l'artista Anthony Goicolea crea un món intrigant", The Vancouver Sun (Colúmbia Britànica); 19 de juny de 2006.
"És difícil saber on acaben els píxels i comença la realitat", La Crònica de San Francisco; 26 de setembre de 2006.
"Art virtual: de la il·lusió a la immersió", MIT Press 2002; Cambridge, Massachusetts

Enllaços externs

A Wikimedia Commons hi ha contingut multimèdia relatiu a: Edició d'imatges

Categories:

Fotografia digital
Disseny gràfic
Processament d'imatges
Tècniques fotogràfiques
Ciència de la fotografia