

ACTIVITAT DEMOTEC: INFORMÀTICA

PER QUÈ QUAN ENS VENEN UN JOC EN 3D ENS ENGANEN?

Activitat on es demostrarà que són necessàries dues vistes per estimar la profunditat d'una escena (visió monocular vs binocular). Amb una càmera binocular es realitzaran diferents experiments 3D.

OBSERVACIONS

L'activitat està adreçada a 1er de batxillerat i 4rt d'ESO

Per què quan ens venen un joc en 3D ens enganyen?

Comentaris previs

L'objectiu d'aquesta petita pràctica és el de donar-vos a conèixer el funcionament de la visió monocular i biocular.

Finalment, recordau que haurieu de deixar el punt de treball tal i com l'heu trobat voltros. Això fa referència tant al maletí de pràctiques com a l'ordinador i als seus continguts.

Introducció

T'has plantejat mai perquè tenim dos ulls?

El fet de tenir dos ulls és per poder veure imatges en 3D, amb l'objectiu de poder conèixer les distàncies a que es troben els objectes que ens envolten. El que si segurament has fet es jugar a videojocs en 3D. Però, si per veure en 3D necessitam 2 ulls i quan jugam a un joc ho veim igual amb un ull que amb dos, realment els videojocs són tridimensionals?

Visió monocular

Es la visió amb un ull. La vista d'un ull, igual que la d'una fotografia, sempre és plana, per tant només té **dues dimensions** però existeixen diferents mecanismes que permeten donar sensació de profunditat a una imatge. Alguns d'aquests mecanismes són la **il·luminació, la superposició d'objectes, la perspectiva,**

1r. EXPERIMENT

Què passa si aclucam un ull, i intentam tocar el nas del veïnat? (Fer-ho)

I què passa si el nostre company tira una pil·lota i tenim un ull aclucat?(Fer-ho)

Si acluques un ull i et tiren una pil·lota des d'un costat, habitualment no l'agafes. Això és degut a que cada un dels nostres ulls crea un vista perspectiva 2D del que veu del món, que és tridimensional. En canvi si ens tiren un objecte de front, si que el podràs agafar sense cap problema. Per fer-ho simplement has de situar la teva mà en l'amplitud i l'altura correcte, i l'objecte vendrà cap a la teva mà, però no necessites tenir informació de la profunditat.

En visió monocular es pot intuir la profunditat, ja que existeixen diferents mecanismes visuals que proporcionen informació tridimensional. Alguns d'aquests mecanismes són:

- **Il·luminació:** Les ombres i els contrastes aporten informació de relleu i volum

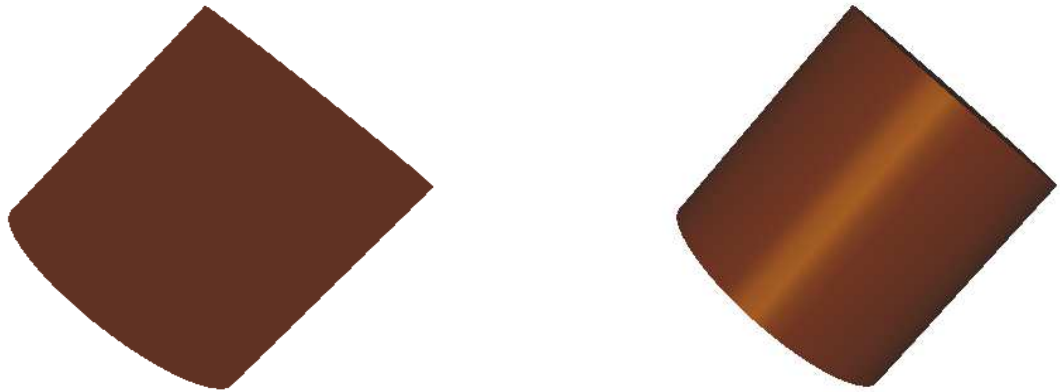


Figura 1: Escena fora il·luminació i amb il·luminació

- **Superposició de imatges:** Aporta informació sobre quin objecte està més aprop

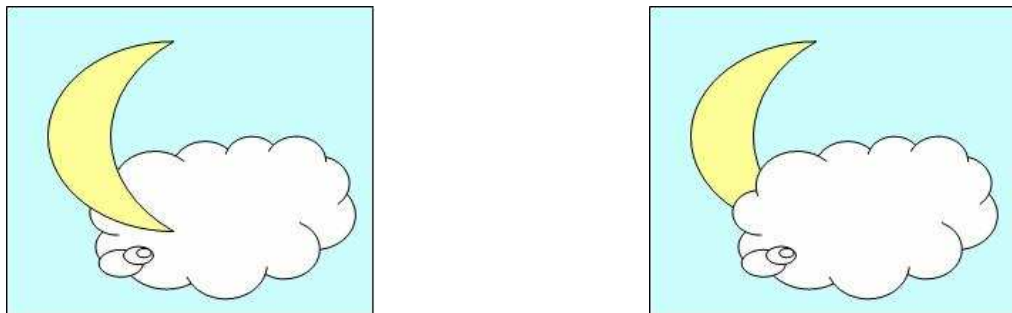


Figura 2: Superposició diferent amb la mateixa projecció dels elements de l'escena

Perspectiva: Sensació de profunditat



Figura 3: La perspectiva dona sensació de profunditat.

Moviment de paral·laxi : El desplaçament de l'observador fa que els objectes de l'escena es moguin en una direcció o en una altra depenent de la seva posició

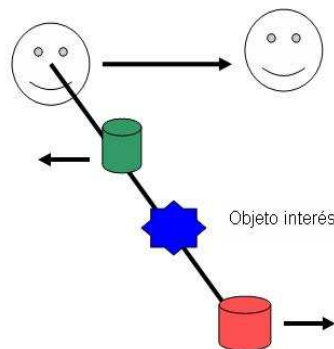


Figura 4: Moviment de paral·laxi

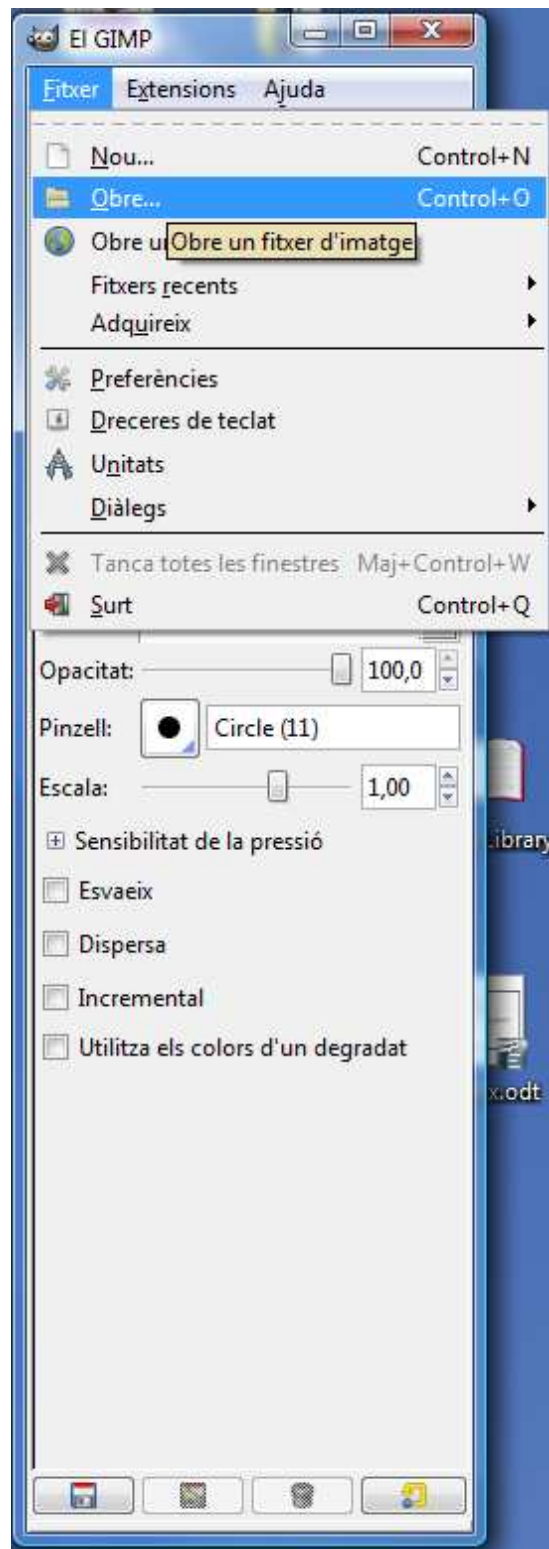
2n EXPERIMENT

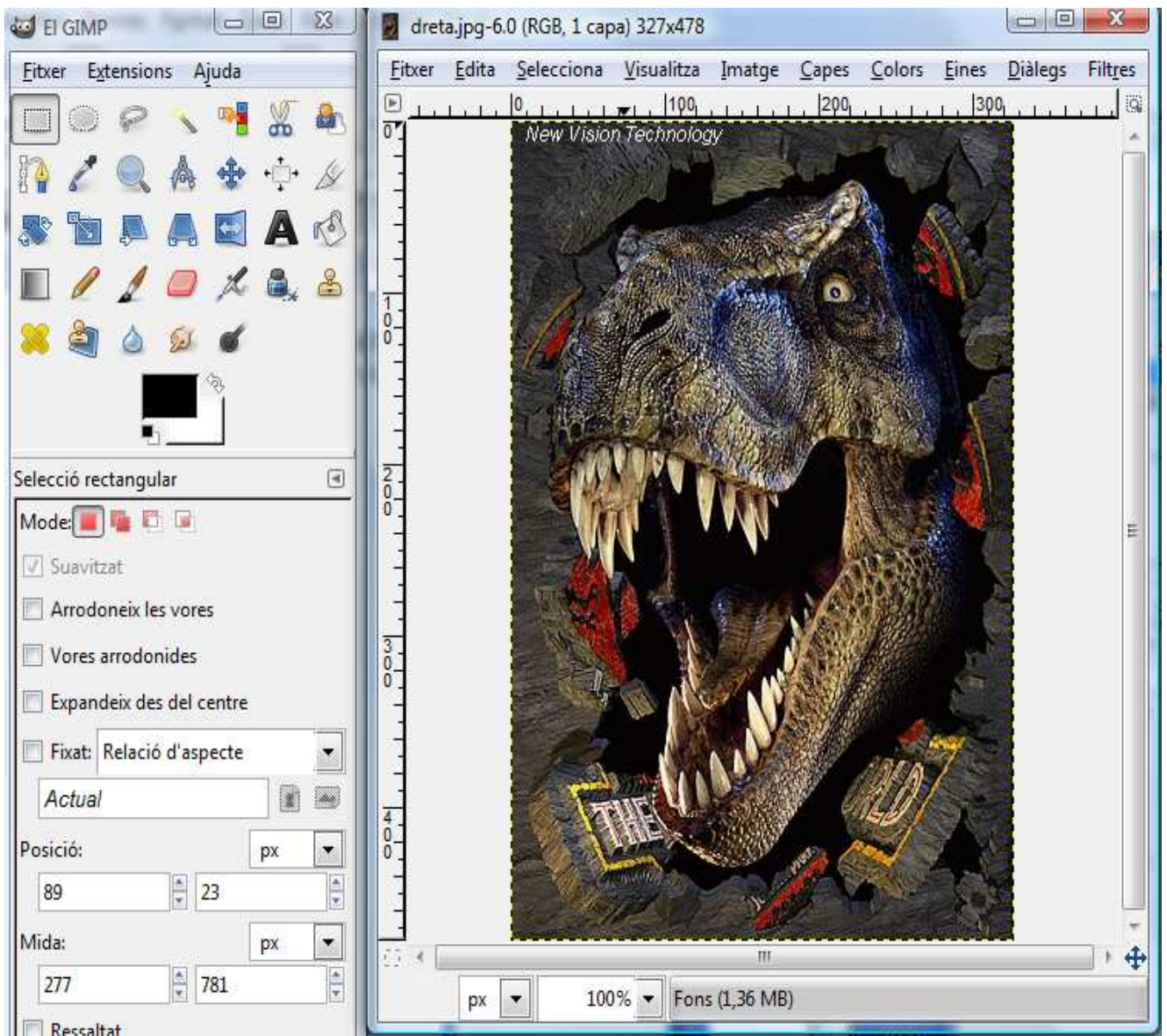
Tancau un ull i caminau per l'aula. Com és que no he pogut agafar la pilota i podeu caminar sense cap problema?

No heu tengut problemes al caminar, gràcies al moviment de paral·laxi.

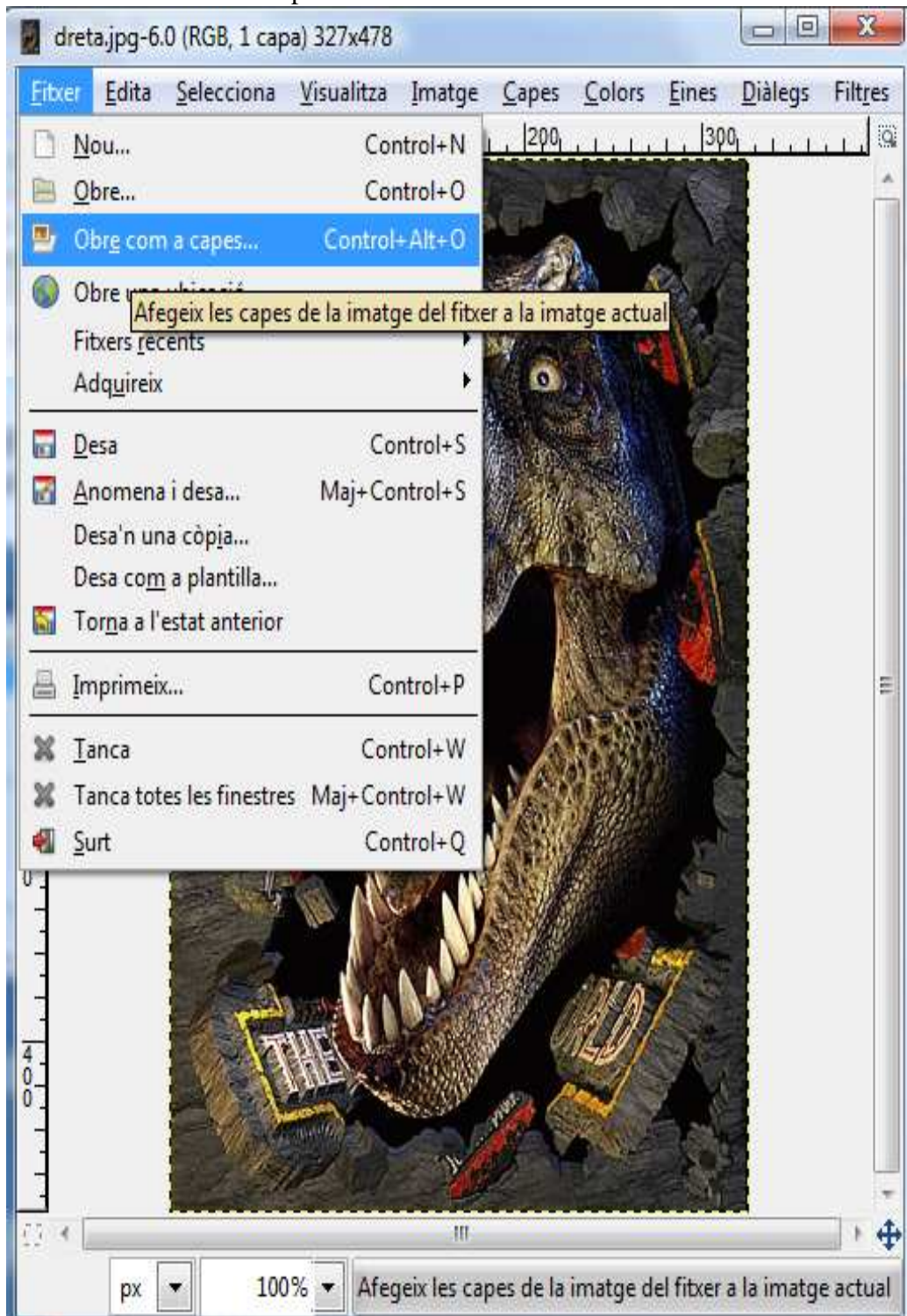
Per aquest motiu les imatges en moviment, pareix que tenen més profunditat que les imatges estàtiques.

1. Executa el GIMP
2. Amb el GIMP obre la imatge **dinosaure1.jpg** que està a la carpeta informàtica de l'escriptori

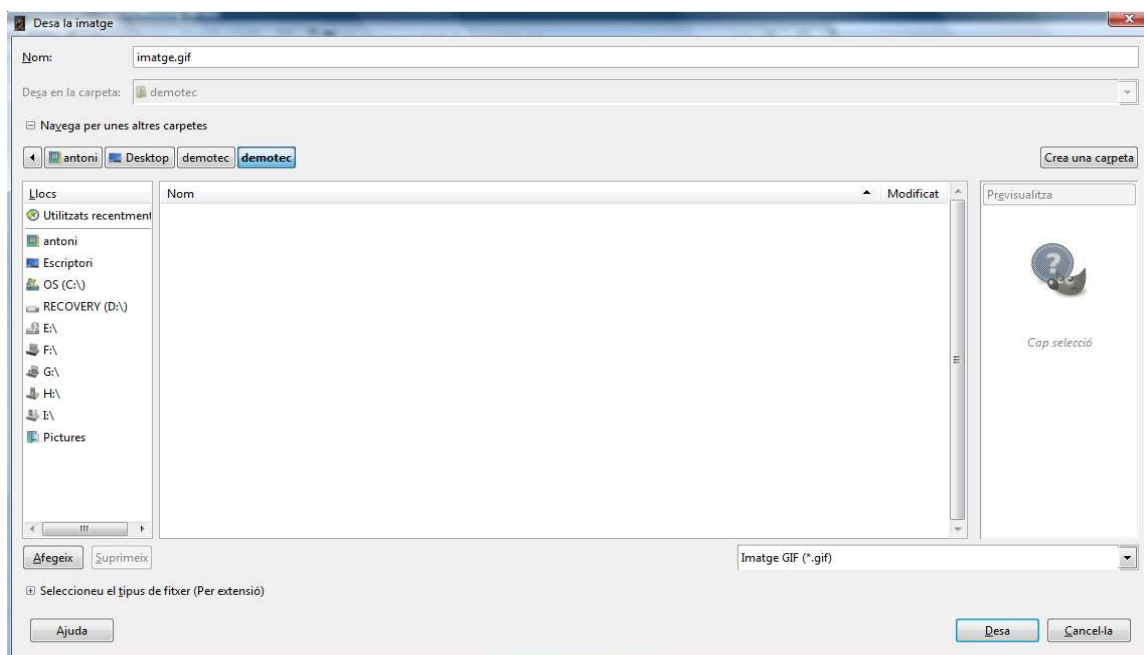
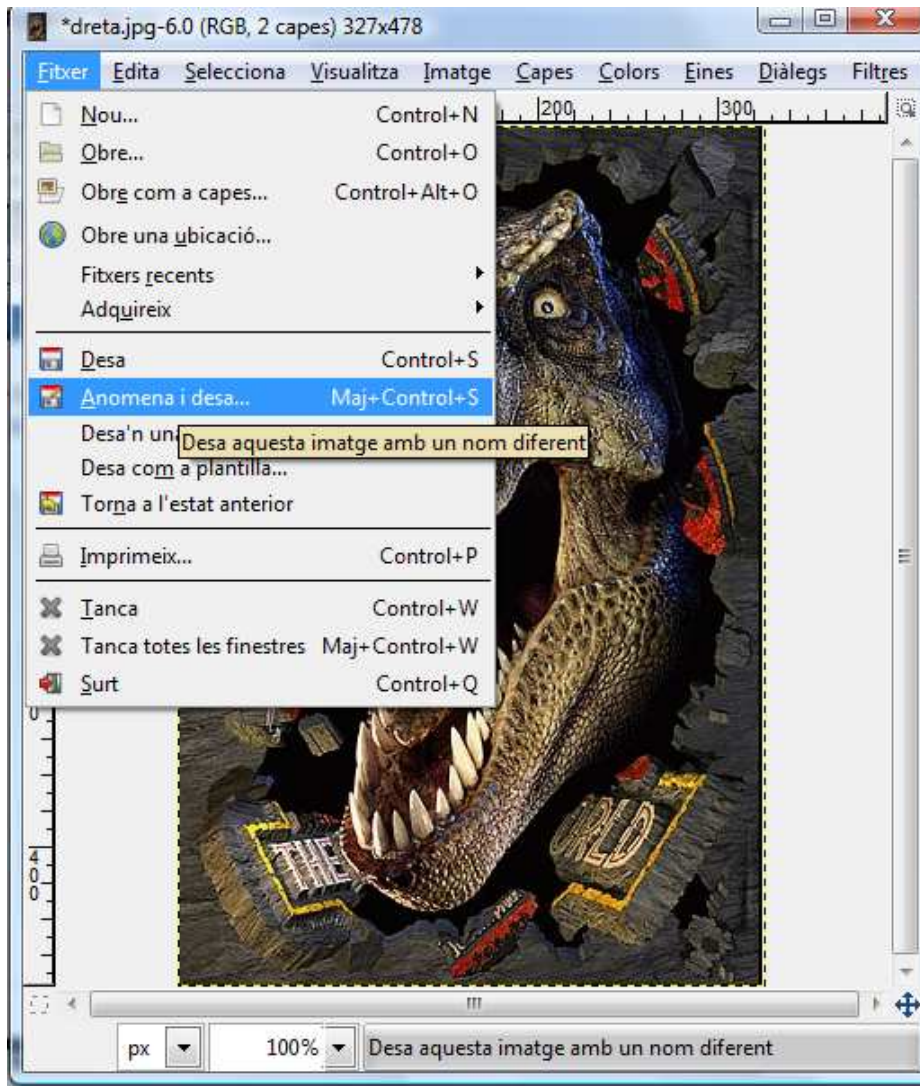


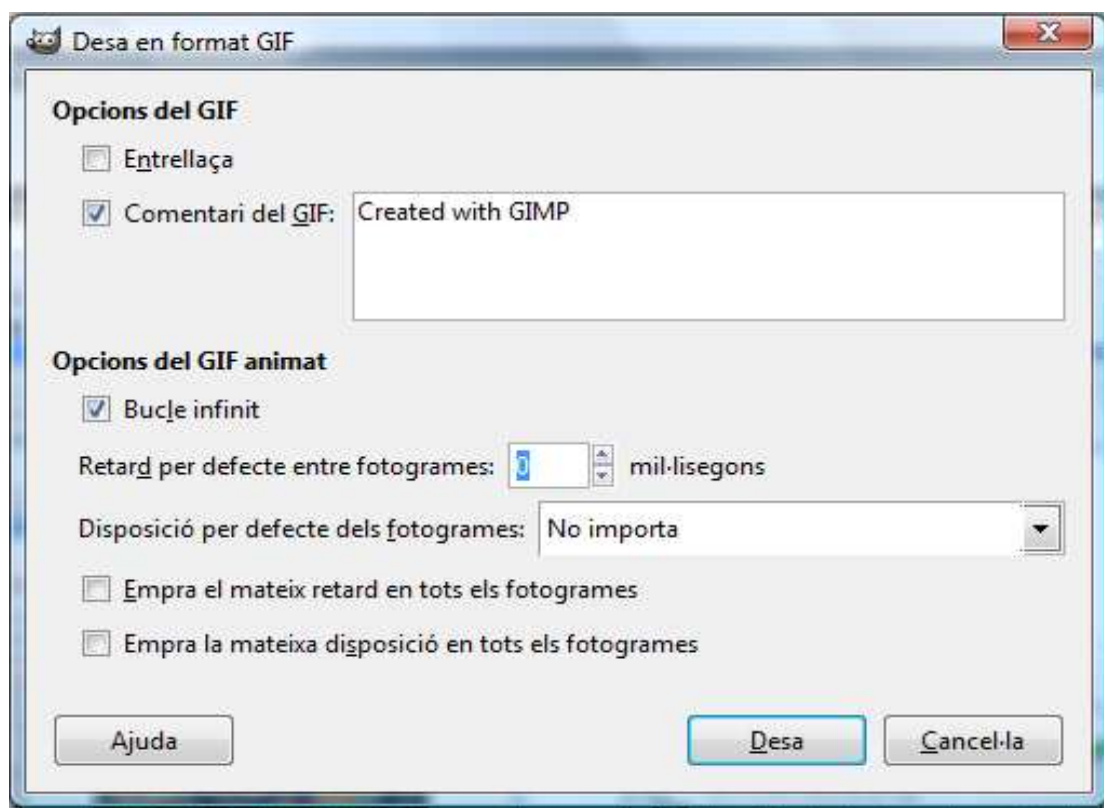


3. Afegeix com a capa nova, a la imatge oberta, la imatge **dinosaure2.jpg** que es troba a la mateixa carpeta.



4. Guarda la nova imatge com un gif animat, amb retard 0 mil·lisegons.

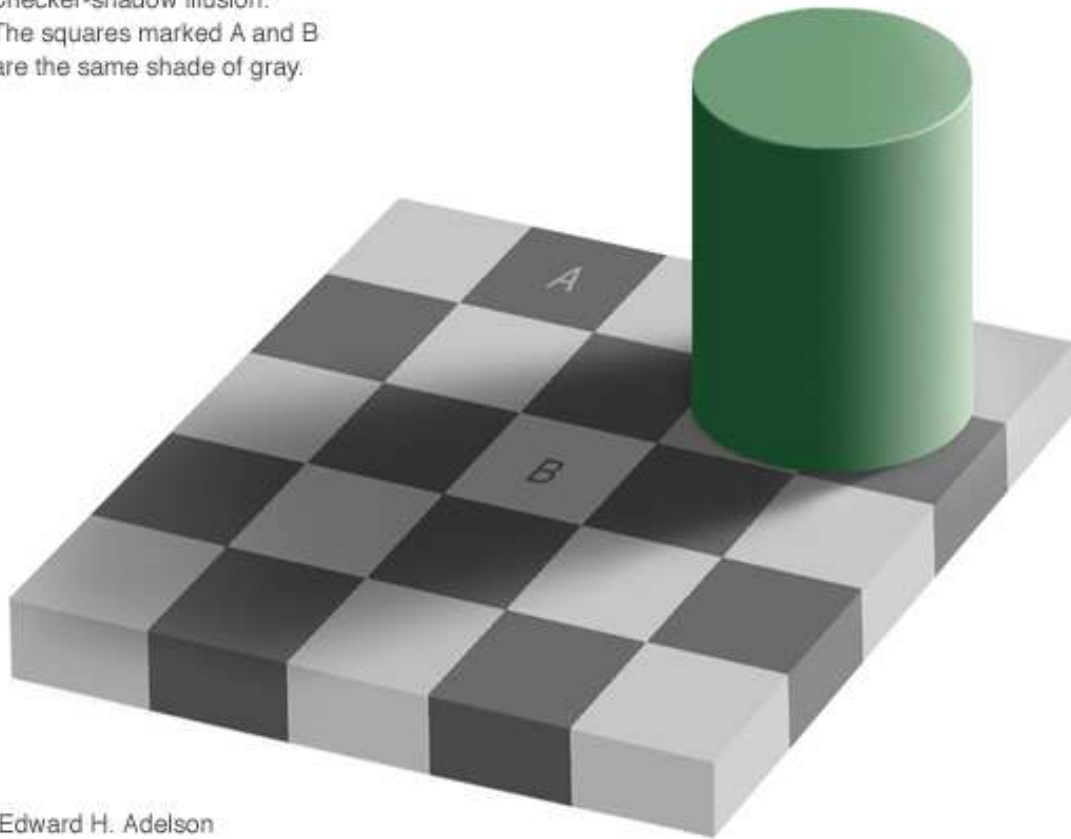




5. Quina sensació et dóna la imatge?

Indica quins mecanismes de visió monocular utilitza aquesta imatge?

Checker-shadow illusion:
The squares marked A and B
are the same shade of gray.



Edward H. Adelson

Figura 5: Imatge resum dels mecanismes de la visió monocular

Visió binocular

És la visió amb dos ulls i es veu una imatge en 3D

La capacitat d'integrar dues imatges de la mateixa escena d'angles diferents s'anomena (**suma binocular**). Cada ull d'una persona percep una vista diferent de la mateixa escena. El cervell es capaç de calcular la profunditat dels objectes a partir de les diferències de cada vista

3r EXPERIMENT

Mira un objecte amb un ull i llavors amb l'altra, que passa? Són iguals les dues imatges?

I si tens els dos ulls oberts quina imatge veus?

Si mires un objecte amb un ull aclucat i després amb l'altre, t'adonaràs que les imatges no són exactament iguals. En canvi quan tens els dos ulls oberts, només veus una sola imatge. Això és degut a que el cervell ajunta les dues imatges en una sola (**suma binocular**) i aquesta nova imatge sí que és en 3D. Si tornes a fer l'experiment de què et tiren la pilota des d'un costat però amb els dos ulls oberts, si no estàs molt cansat, segur que agafaràs l'objecte ja que el teu cervell disposa d'informació tridimensional.

4t EXPERIMENT

Mecanisme que permet intuir informació tridimensional

Realitza una fotografia estèreo* d'una mateixa escena (Per exemple tu i el teu company o companya) amb objectes a distinta profunditat com per exemple aquestes. Com saps quin objecte està més prop?

* Una fotografia estèreo te dos punts de vista com la vista humana. Una per l'ull dret i l'altra per l'esquerra. Com si féssim dues fotografies, paral·leles al terra, situades a la mateixa altura i amb punt de vista paral·lels.

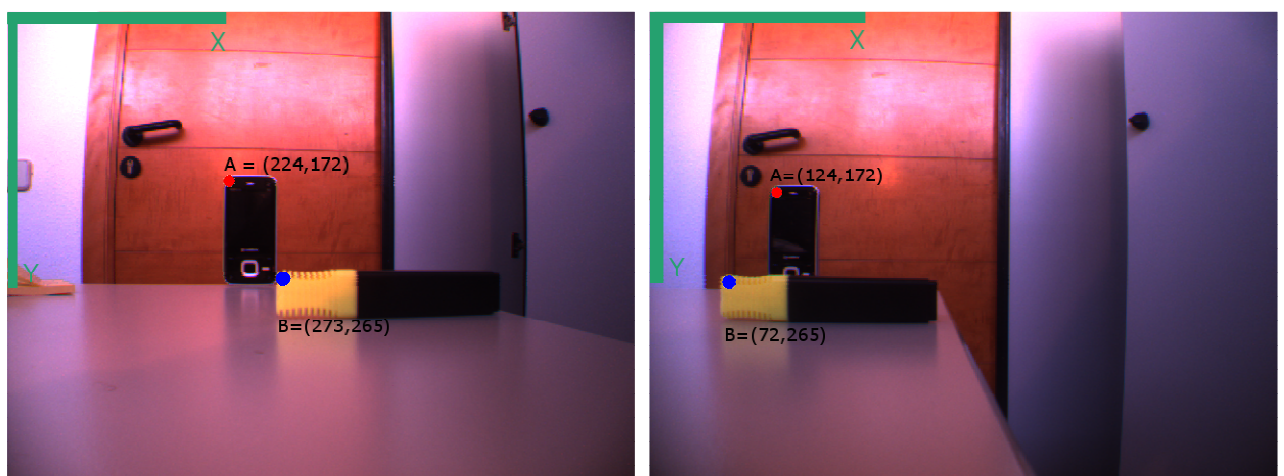


Figura 6: Disparitat en imatges, exemple perfecte

Depenent de la diferència en la coordenada X, el nostre cervell es capaç de conèixer la profunditat. I aquesta diferència s'anomena **disparitat**

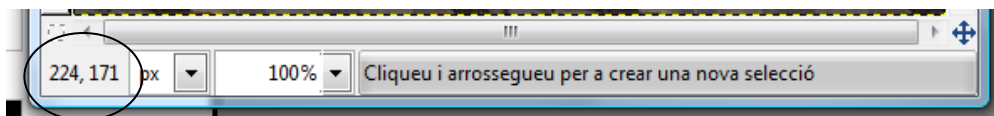
La **disparitat** pel punt A és = $224 - 124 = 100$ pixels

La **disparitat** pel punt B és = $273 - 72 = 201$ pixels (**més aprop**)

Donats dos objectes A i B en una escena, des d'un punt de vista de la visió binocular el que té la **disparitat més gran, és el que està més aprop de l'observador**

Fes el mateix que acabam d'explicar

1. Executa l'aplicació Minoru Video Capture. (Mode: Lado a Lado, Izquierda-Derecha)
2. Captura una imatge del laboratori (640x480), on es vegin dos elements on un estigui molt prop de la càmera i l'altre més lluny.
3. Guarda la imatge capturada a l'escriptori.
4. Executa el GIMP.
5. Amb el GIMP, retalla les dues imatges i guarda-les en dos jpg's diferents.
6. Anota les coordenades (x,y) d'un mateix punt en les dues imatges. Fes-ho per un punt **A** de l'objecte llunyà i per un punt **B** de l'objecte proper (Veure figura 6).



$$A_{\text{Esquerra}}(x,y) =$$

$$A_{\text{Dreta}}(x,y) =$$

$$B_{\text{Esquerra}}(x,y) =$$

$$B_{\text{Dreta}}(x,y) =$$

7. Calcula les disparitats dels punts **A i B**

disparitat de A =

disparitat de B =

Conclusió: Les variacions horitzontals entre imatges, són interpretades pel nostre cervell com una profunditat.

Estereoscòpia

Si som capaços de mostrar a cada ull una imatge(2D) que correspongui a la visió monocular de l'escena que volem visualitzar en 3D, *enganyarem* el cervell i tindrèm la sensació que la imatge de l'escena té profunditat.

Les tècniques estereoscòpiques són

- Anàglif
- Polarització
- Alternança d'imatges
- Head Mounted Display
- ChromaDepth
- Monitors estèreo
- Filtratge Color

Nosaltres experimentarem amb **imatges anaglífiques**. Així com també experimentarem amb el **WORKBENCH** de la UIB que utilitza l'alternança d'imatges.

5è EXPERIMENT

Observació d'imatges 3D mitjançant un estereoscopi

Amb l'estereoscopi aconseguim que cada ull vegi la imatge que li correspon, i no les dues imatges a l'hora. I així el cervell pot formar una única imatge a partir de les dues.

6è EXPERIMENT

Construcció d'una imatge anaglífica que utilitza filtres de colors complementaris per poder percebre la imatge 3D, com per exemple aquesta:



Captura una imatge de tu mateix amb la Minoru3D, i com hem fet abans separa-la amb dues imatges diferents (Esquerra i dreta).



Figura 7: Imatge estèreo

A continuació obre la imatge de l'esquerra amb el GIMP, i posa-l'hi un filtre vermell així com t'indicarà el professor. Si mires amb les ulleres analítiques, amb un dels dos filtres quasi no veuràs la imatge. A continuació obre la imatge dreta amb el GIMP, i posa-l'hi un filtre blau així com t'indicarà el professor. Si mires amb les ulleres anaglífiques, amb un dels dos filtres quasi no veuràs la imatge.



Figura 8:Imatges tintades

Per acaba, fusiona les dues imatges així com el professor t'indicarà.



Figura 9:Imatges fusionades

La càmera Minoru ens permet veure imatges 3D, canviant el mode a Imatge Estèreo.

Posa't les ulleres i observa al que vulguis utilitzant directament Minoru Capture Video.

7è EXPERIMENT

WORKBENCH Observació d'imatges 3D en un sistema d'alternança d'imatges.)

Alternativament mostra una imatge per l'ull dret i una per l'ull esquerra de forma sincronitzada

Utilitzarem ulleres obturadores de cristall líquid, quan el workbench mostra la imatge de l'ull dret, les ulleres tapen l'ull esquerre. I les ulleres tapen l'ull dret quan el workbench mostra la imatge de l'ull esquerre.

A freqüències altes, el parpelleig és imperceptible. Els nostres ulls poden veure unes 60 imatges per segon, per això el workbench mostra 60 imatges per segon per cada ull. En total 120 imatges per segon.



Figura 10: Workbench

PER SI VOLS APROFUNDIR...

És possible calcular la distància d'un objecte respecte de la posició de la càmera?

La geometria epipolar permet fer transformacions de coordenades del món 3D a coordenades imatge 2D (o viceversa), sempre que com a mínim es tinguin dues vistes, coneixent les característiques, l'orientació i posició de les càmeres. Normalment les equacions que s'ha de resoldre són molt complexes, però en cas d'una configuració estèreo com la vista dels humans, aquestes equacions es simplifiquen de tal manera que només hem de multiplicar i dividir.

Per calcular la distància d'un objecte al sistema estèreo (a partir de dues imatges) simplement hem de realitzar la següent operació:

$$dist = \frac{f * b}{d} * k$$

dist es la distància del objecte respecte la posició de la càmera

b és la distància entre els centres de les lents

f és la distància focal de les lents de la càmera, la distància de les lents al CCD o

pel·lícula (és una informació que ens dona el fabricant de la càmera, normalment en mm)

d és la disparitat (com ja hem vist ve donada en píxels)

k és una constant del CCD que ens indica quants de píxels hi ha en cada mm (pixel/mm)

Fes una fotografia 3D, calcula la distància dels objectes respecte la càmera amb un metre. A partir de les dues imatges i amb la fórmula anterior comprova que els resultats que et donen són semblants a les distàncies que has mesurat. Pensa que igual a la vista humana, quan més lluny estigui l'objecte major serà l'error.
