

## BLOC 2 - IDI

### 1. IL·LUMINACIÓ I REALISME

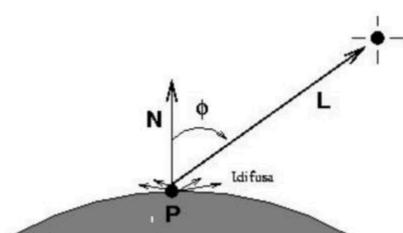
- **Realisme** —> Elimina parts ocultes i és basa en els models d'il·luminació.
- **Il·luminació** —> S'encarrega de colocar el focus de llum.
- **Focus de llum** —> Il·lumina deixant cares il·luminades i cares fosques.
  - **Relatius a l'escena** —> Farola, bombeta..
  - **Relatius a la camera** —> Llanterna.
- **Back - Face Culling** —> Elimina les cares ocultes, concretament, aquelles que no tenen ben posades les normals i limiten la visió de la nostra càmera. Necessita tenir les cares orientades i considera tota l'escena. El càlcul és fa en les SCD.
- **Depth Buffer (Z-Buffer)** —> Ha de conèixer tots els píxels i els valors de profunditat que tenen. Un cop orientades les cares són eliminades aquelles que no es veuen. No importa l'ordre i no cal tenir el back-face culling activitat.
- **Models d'il·luminació** —> Simulen el comportament de la llum en les nostres escenes obtenint així imatges molt més realistes.
- **Color d'un punt** —> És definit a partir del color del material i arriba a la càmera. Es basarà en el model RGB. Hi ha tres **models locals** (Objectes que no depenen d'altres).

$$I\lambda(P) = Ia\lambda * Ka\lambda + \sum i(If\lambda * Ks\lambda * \cos(\Phi)) + \sum i(If\lambda * Ks\lambda * \cos^n(\alpha))$$

- **Model ambient:** No té en compte el focus de llum i la llum no té una direcció concreta. Tots els punts reben la mateixa quantitat de llum, no veurem reflexos ni colors diferents entre els punts d'un mateix objecte. Aspecte d'un objecte pla.  $I\lambda(P) = Ia\lambda * Ka\lambda$ .  $Ia\lambda$  = color llum ambient.  $Ka\lambda$  = coef reflexió ambient.
- **Model difús (Lambert):** Té en compte el focus de llum i varia en funció de la posició on tenim col·locat el focus. Tots els objectes tenen únicament una reflexió difusa pura i el punt reflecteix la mateixa llum en totes direccions, sense importar la direcció de visió. El color no depèn de l'àngle de visió.

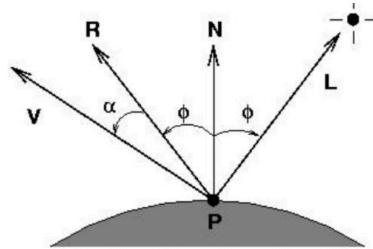
$$I\lambda(P) = If\lambda * Kd\lambda * \cos(\Phi) = If\lambda * Kd\lambda * \text{dot}(N, L)$$

|  $I_{\text{punt}}$  : color (r,g,b) de la llum del focus puntual f  
 |  $k_{\text{d}}$  : coef. de reflexió difusa del material  
 |  $\cos(\Phi)$  : cosinus de l'angle entre la llum incident i la  
 | normal a la superficie en el punt P.  
 | Pot calcular-se com el producte escalar entre  $N$  i  $L$   
 | si estan normalitzats.



- **Model espectral (Phong):** Acumula el previ i afegeix una reflexió espectral. Té en compte els focus de llum i la reflexió espectral es calcula a partir de la posició del focus i la posició de l'observador. La reflexió vista per la pantalla s'interpreta com una taca. La direcció de la espectralitat és simètrica de L respecte N-R i es calcula a partir de  $R = 2N(N^*L) - L$ .  
 $I\lambda(P) = If\lambda * Ks\lambda * \cos^n(\alpha) = If\lambda * Ks\lambda * \text{dot}(R, v)^n$

<i>si <math> \Phi  &lt; 90^\circ</math></i>
$I_{f\lambda}$ : color (r,g,b) del focus puntual f
$k_{s\lambda}$ : coef. de reflexió espectral (x,x,x)
n : exponent de reflexió espectral
v és vector normalitzat que uneix punt amb Obs

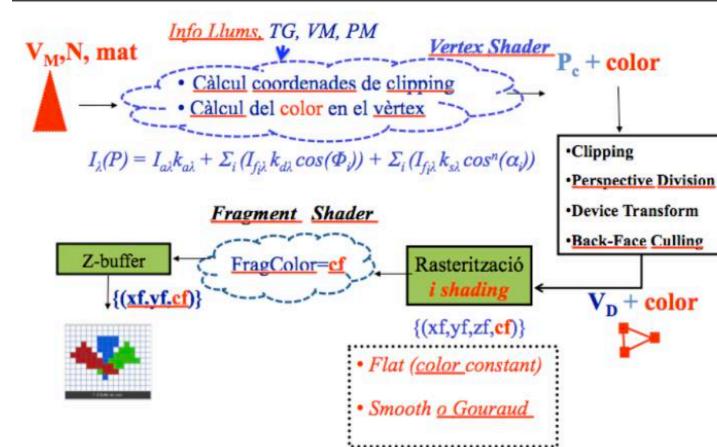


El color del punt..	Depèn de la normal?	Depèn de l'observador?
<b>Model ambient</b>	x	x
<b>Model difús</b>	✓	x
<b>Model espectral</b>	✓	✓

- **Càlcul de color:** Per fer-lo, cal tenir en SCO:

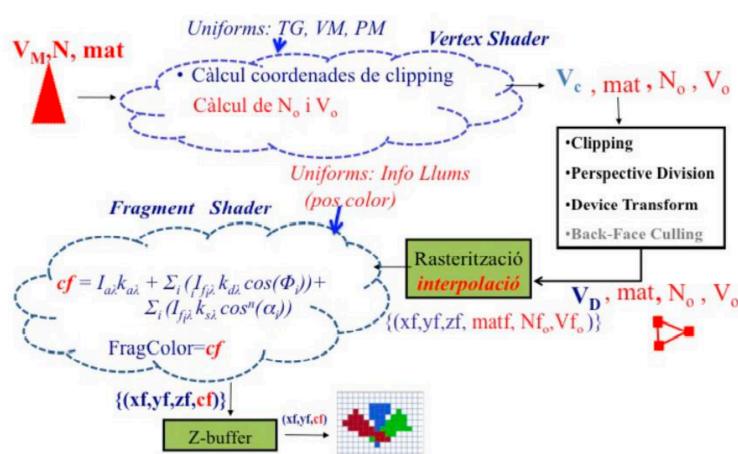
- Coordenades del vèrtex (VBO).
- Normals del objecte (VBO).
- Ka de cada objecte (VBO).
- Kd de cada objecte (VBO).
- Ks i brillantor de cada objecte (VBO).
- Posició focus (uniform).
- Color focus (uniform).
- Color ambient (uniform).

- Càlcul al VS:** S'han de passar tots els vèrtexs a SCO i normalitzar els vectors. Tot el que es trobi en un VBO arribarà com a input al VS i la resta haurà d'arribar a partir de uniforms. La il·luminació depèn de la quantitat de triangles que tenim en l'escena. VS és molt més eficient que FS però perd il·luminació i presenta diversos problemes



- Càlcul al FS** → La il·luminació es calcula en cada fragment de l'objecte. Rep el mateix que en el calcul del VS. Per millorar l'eficiència cal passar a SCO els punts en el VA però els vectors s'han de normalitzar al FS. Això provoca un càlcul molt més costós a nivell d'eficiència però sol·luciona tots els problemes d'il·luminació que té el càlcul del VS. A més, hi ha tres mètodes de shading:

- **Flat Shading** → Colorat Constant.
- **Gourad/Smooth Shading** → Colorat de Gourad o colorat suau.
- **Suavitzat d'arestes** → Es basa en canviar de lloc les normals i no tenir-les declarades únicament en el centre de les cares, sinó afegir-ne en el vèrtex de cada cara, donant-li així una major definició al objecte.



## BLOC 2 - IDI

### 2. Disseny d'interfícies i usabilitat

- **HCI (Human Computer Interaction):** Camp que tracta l'estudi de la manera que interactuem les persones amb les màquines. Apps, pagines webs i els entorns gràfics les haurien de complir per assegurar una usabilitat més fàcil i còmode.
- **Èficacia:** Capacitat d'aconseguir un objectiu concret de manera correcte i completa.
- **Eficiència:** Relació entre els recursos utilitzats i la exactitud amb la que es resol una petició.
- **Satisfacció:** Comoditat i acceptació d'un sistema per ususris i personnes afectades pel seu ús.
- **Experiència d'usuari (UX):** Sensació de l'usuari sobre com nota i què recorda de l'ús del dispositiu.
- **Dispositius mòbils:** Poden ser:
  - **Web apps:** desenvolupades únic cop i de fàcil accés des de qualssevol dispositiu. Són fàcils d'actualitzar però soLEN tenir una interfície bona i són insegures.
  - **Apps Natives:** amb una interfície rica, segura i d'accés ràpid, però no són universals i les actualitzacions són complicades.
  - **Regla del polze:** Hem de ser conscients al orientar les apps al dispositiu, que usem el polze per navegar. Deixant així zones de més fàcil i de menys accés.



### PRINCIPIOS DE DISSENY

- Obtenir interfícies efectives que oculten el treball que realitza l'app i simula que l'usuari té el control.
- Obtenir aplicacions efectives que aprofiten al màxim l'esforç dels usuaris.
- **Estètica** —> Ajuda a memoritzar com actuar i no ha de suposar una pèrdua d'usabilitat. Cal contrast de text i fons, i mida de lletra fàcil de llegir.
- **Anticipació** —> Cal donar a l'usuari l'informació i eines necessàries per dur a terme cada pas que faci, si l'usuari no sap que fer, aquest deixa d'usar l'app.

- **Autonomia** —> L'usuari actua de manera pròpia, però cal que posem regles a l'app. S'ha d'informar sobre l'estat del procès que estiguem executant i ensenyar el temps que necessita aquest. Els missatges d'errir han d'explicar a l'usuari com actuar.
- **Color** —> Cal assegurar que els colors usats segueixin una paleta de colors, no estiguin molt saturats i que tinguin relació amb l'acció del botó.
- **Consistència** —> Els productes han de mantenir un comportament similar per mantenir la imatge de la marca i facilitar a l'usuari adaptar-se a nous productes, no es pot canviar dràsticament la funció d'un botó habitual i s'ha d'intentar mantenir l'aspecte i la funcionalitat ja sigui una web o una app.
  - A. **Inconsistència induïda** —> Fer canvis a propòsit si es necessita fer un canvi en el disseny original.
  - B. **Continuitat induïda** —> Més important que l'inconsistència, degut a les constants actualitzacions.
  - C. **Consistència amb expectatives de l'usuari** —> Oferir les funcions que l'usuari espera per no forçar l'aprenentatge de noves mecàniques.
- **Valors per defecte** —> Donen més comoditat a l'usuari i agilitzen accions. Han d'estar estandarditzats i han de ser còmodes de canviar.
- **Detectabilitat** —> No amagar els objectes, comunicació gràfica de les accions, guies/tutorials si hi ha alguna acció complicada.
- **Eficiència** —> Productivitat usuari vs productivitat màquina, cal evitar les carregues i esperes, els canvis fan perdre eficiència i els missatges d'error són molt importants.
- **Interfícies explorables** —> Implementar una interfície que permeti un ctrl+z en qualsevol moment i demani confirmació a l'hora de fer coses irreversibles ajuda a familiaritzar-se amb l'app.
- **Lley de Fitts** —> Calcular el temps que es triga en arribar al botó en funció de la distància i mida d'aquest. Els grans són importants i d'ús seguit, els petits són insignificants.
- **Informar usuaris** —> Cal informar de qualsevol tipus d'espera.
- **Usabilitat** —> Cal assegurar un auto-guardat i també ha d'haver-hi una corba d'aprenentatge proporcional. El minimalisme és bo per separar apps.

- **Llei del 80/20** —> Aprox. El 80% de les apps funcionen amb el 20% més important d'aquesta.
- **Efecte Estètic-Usable** —> Un disseny millorat dona sentiment de facilitat d'ús.
- **Alineament correcte** —> Un bon ordre de la informació aporta cohesió i facilita la lectura.
- **Chunking** —> Dividir la informació en parts per fer-ho més facil de recordar.
- **Colors** —> Controlar les combinacions de colors, utilitzar un maxim de 5 colors, evitar la saturació i tenir en compte que els colors representen valors.
- **LATCH** —> Eina d'ordre de l'informació segons: **Localització**, **Alfabèticament**, **Temporalment**, **Categòricament**, **Hierarchy**.
- **Garbage-in, garbage-out(GIGO)** —> Comprovar i corregir inputs dels usuaris per evitar errors. Si té errors d'escriptura o qualitatius es solucionen amb una confirmació i una preview.
- **Iconografia** —> Imatges que representen objectes o accions.
  - **Similitud** —> Ícones que visualment representen l'acció o objecte.
  - **Exemple** —> La icona pot estar relacionada amb l'objecta o acció.
  - **Simbòlic** —> Cal nivell d'abstracció alt.
  - **Arbitrària** —> Cap relació entre objecte i icona.

---

#### -----Lleis de percepció-----

- **Llei de Prägnanz** —> Tendència a percebre els objectes com a formes més simples. “Associar-ho”
- **Llei de Clousure** —> Tendència a completar les figures inacabades. “Acabar-ho”
- **Llei de similaritat** —> Tendència a agrupar elements segons la seva semblança.
- **Llei de proximitat** —> Tendència a agrupar els objectes segons la seva proximitat.
- **Llei de simetria** —> Tendència a agrupar elements que són simètrics.
- **Llei de continuïtat** —> Tendència a seguir els patrons tot haver-hi canvis de colors.
- **Llei de common fate** —> Tendència a agrupar elements que es mouen en una mateixa direcció.

- **Sensibilitat a la orientació** —> Diferenciem molt més les direccions horitzontals i verticals que les obliques.
- **Efecte pectoric superior** —> Recordem molt millor les imatges vistes en comptes dels textos llegits.
- **Regla dels tres terços** —> Per tenir una bona imatge, cal mantenir els objectes importants en les rectes imaginaries que separen en 9 quadrats igual la imatge.
- **Signal to noise ratio** —> S'ha de maximitzar el senyal i minimitzar el soroll.

**Disseny en color** —> Al posar color a les apps, hem de tenir en compte al la població daltònica. Es pot tenir una sensibilitat reduïda per cada un dels colors primaris i es pot saber amb el test d'Ishihara. Per tant:

- S'ha de forçar un contrast entre el fons i el color del text.
- Evitar Colors adjacents o de lluminositat similar.
- Usar els colors amb un objectiu.
- Utilitzar els colors més brillants per remarcar informació important.
- Fer ús de paletes de colors.
- Evitar combinacions de verd-vermell contigus.
- Evitar efectes visuals i fons degradats.

### Errors comuns

1. Usar controls no estàndard.
2. Inconsistència de botons.
3. No tenir botons a la vista.
4. Que els targets siguin petits.
5. No donar feedback a l'usuari.
6. No indicar barres de progres o carregues.
7. Donar missatges d'errors sense informació de com actuar.
8. Demanar informació de forma repetida.
9. No usar els default values.
10. No organitzar les dades correctament.
11. No posar auto-guardats o com fer servir certes funcionalitats complicades.

## BLOC 2 - IDI

---

### 3. Interacció

- **Entropia de Shan** —> Mesura la quantitat d'informació que es transmet en un missatge. Si té interferències el missatge és menys clar.  $H = - \sum (pi * \log_2(pi))$ .  $pi$  = és la probabilitat de la informació i  $N$  és el nombre de possibilitats. L'interferència que té una mitjana d'informació és calculada com:  $R = H(x) - Hy(x)$  on  $Hy$  = equivocació o entropia condicional d' $x$  Quan  $y$  es coneuguda.
- **Llei de Hick - Hyman** —> Mesura el temps de reacció que té un usuari davant un estímul. Un estímul simple és més efectiu que un conjunt d'aquests. El temps de reacció es calcula:  $RT = a + b * Ht$ ,  $Ht = \log_2(n + 1)$ ,  $a$  i  $b$  són constants,  $n$  les alternatives i  $Ht$  la info transmesa. Efectiva en menú complex, agrupacions de funcions en ubicacions concretes o implementacions de menús desplegables.
- **Llei de Fitts** —> Mesura el temps per moure's a un botó (MT) i calcula la relació entre el temps i la dificultat de la tasca. Funciona per la majoria de mètodes, però falla molt en botons petits.  $MT = a + b * ID$ . On **a** = temps d'inici, **b** = velocitat inherent, **ID** = dificultat. Per calcular ID tenim:
  - **Original** —>  $IDf = \log_2((2 * D)/W)$
  - **McKenzie** —>  $IDm = \log_2((D/W) + 1)$  —> Més usada.
  - **Welford** —>  $IDw = \log_2((D + 0.5 * W)/W)$
  - Normes:
    - L'amplada dels laterals es considera infinita.
    - Els llocs de més fàcils de clicar són les cantonades.
    - Mantenir funcions semblants junes i les diferents separades.
    - Menus pop-up són útils però cal aprenentatge previ i necessiten espai per desplegar-se.
    - Aplicar regla del polze al posar funcions destructives.
  - **En pantalles tàctils:**  $FFitts = a + b[\log_2(cD/w)] + d[\log_2(e/W)]$

- **Llei de Crossing** —> Llei que calcula el temps que triga un usuari a creuar un punt/objectiu amb el cursor. Tot tipus de creuaments, continus, discrets o collinear. Té menys error que Fitts i es fa més ràpid.  $MT = a + b * ID$ .
- **Llei de Steering** —> Llei que calcula de nou el temps que triga un punter en recorrer un determinat camí. Usat en menús desplegables o en arrestrar elements. No podem sortir dels bordes.  $Ts = a + b \int(ds/W(s))$ .

#### -----Accelaració d'arribada a targets-----

- **Expanding targets** —> Augmenta la mida de l'ícone significativament segons la proximitat del ratolí, pot suposar una distracció. MAC icones de baix.
- **Bubble targets** —> Augmenta la regió on es pot apretar el botó quan el ratolí s'hi troba a prop. Pot produïr solapaments.
- **Bubble cursor** —> L'àrea de clic del cursor és major de la que apareixa i pot seleccionar un objecte des de major distància. No importa la velocitat del cursor, ja que és constant.
- **Dynamic bubble cursor** —> L'àrea de clic del cursor és major de la que apareixa i pot seleccionar un objecte des de major distància. Importa la velocitat del cursor, a més velocitat, més àrea de clic tindrà per seleccionar de forma més fàcil.
- **Moving targets** —> Els botons s'apropen al cursor per facilitar la feina, però pot donar problemes. Menús pop-up, ja que són emergents.
- **Sticky targets** —> Atrauen al punter al botó, fent més fàcil la selecció.
- **Control display-ratio** —> La velocitat del punter augmenta al tenir més velocitat i al contrari. En el primer cas per guanyar distàncies, en el segon per precisió.

#### -----DISPOSITIUS D'INTERACCIÓ-----

- **Pointing devises (dispositius d'apuntament):**
  - **Control directe:** Actuen sobre la pantalla directament (dits), més imprecisos, però permeten multitàctil, gestos i durabilitat.
    - Land-on: Clics amb el dit, molt ràpid però amb més errors.
    - Liff-off: Arrosegars el dit, requereix més temps.
  - **Control Indirecte:** Ratolins, teclats, joysticks.. eviten cansament, son més precisos i no tapen la pantalla.

- **Selecció 3D:**

- **Hand extension:** Requereix moviments amplis i té dificultats de precisió, però és molt més intuïtiu.
- **Ray-Based:** Depèn de la posició de la mà i el cap, i de la direcció de canell i la ma. Problemes de precisió.
- **Teclats:** Cal un equilibri entre la mà dreta i l'esquerra, maximitzar el tecleig de la fila central, l'alternança de mà i minimitzar el tecleix d'un sol dit.
- **QWERTY:** Dissenyat per la llengua anglesa, teclles més usades estan separades.
- **AZERTY:** Dissenyat pel francès.
- **DVORAK:** Vocals a una mà, no està molt acceptat però és el millor.
- **Teclats Partits:** Sense avantatges, simplement més comodes.
- **Teclats tàctils:** Ocupen i limiten la pantalla, a més no fan soroll.
- **KALQ:** Dissenyat pel mòbil, per agilitzar els dos dits.
  - PROBLEMES —> **Autocorrector** (Dona molts problemes i corregeix erroniament), **Majuscles Automàtiques** (AI escriure direccions d'email o dades personals), **Layout apropiat** (Interfície adequada per omplir-la correctament), **Teclats personals i multiidiomes** (El canvi porta problemes per acostumbrar-se).

## BLOC 2 - IDI

### 4. Tests d'usabilitat

S'utilitzen per detectar problemes i errors d'usabilitat, descobrint i resolent problemes, per mesurar el rendiment d'una tasca. Orientats a tasques, entorns o usuaris particulars. Busquen la facilitat d'ús per l'usuari, quantes menys dificultats tingui, més usat serà. Cal una bona varietat de tests d'usabilitat:

- **Think-aloud:** El participant comenta tot allò que pensa durant el test. Parelles.
- **Remote testing:** Permet fer-se de manera online, però dificulta el feedback del participant.

Els laboratoris d'usabilitat són entorns controlats per fer els tests.

Per la **planificació** d'aquests, cal tenir en compte el següent:

1. Entendre el producte i determinar un propòsit del test.
2. Prioritzar els problemes amb molta freqüència i l'impacte.
3. Pocs participants però moltes iteracions.
4. Fixar indicadors.

**Participants i testers:** Un perfil determinat segons l'objectiu del producte, el número de participants depèn dels diners i del tipus d'estudi. 5 testers es sol fer el 80% dels problemes. Per tasques curtes es millor que hi hagi menys participants.

#### **Procediment:**

1. Introducció: proposta del test, confidencialitat
2. Task performance: completar qüestions prèvies i formularis. No es responen preguntes ni es donen pistes, del contrari estem invalidant la prova.
3. Passar un qüestionari de satisfacció després de cada escena.
4. Fer un qüestionari final.

Fer **Test pilot**, un test que un dels membres de l'equip ha de superar.

**Reporting:** Cal apuntar **fallades** (intencions incorrectes) i els **sllips** (intencions correctes), així extraurem mitjanes, desviacions i intervals de confiança. És important donar conclusions sense oblidar les parts positives de la prova.

#### **Avaluació de problemes:**

-**Jeff Rubin:** Irritant: *Estètic* || Moderate : *cal esforç* || Severe: *poc ús* || Unusable: *no és bo*

#### **-Dumans and Redish:**

1. Impedeix acabar una tasca.
2. Crea retards i frustracions.
3. Poca importància.
4. Recomanacions i possibles millores.

L'objectiu dels tests es veure com raonem amb les apps i les webs. Cal comprovar la validesa dels experiments i tenir en compte que hi ha:

- **Variables independents:** El que estudiem en els experiments.
- **Variables dependents:** El que mesurem en els experiments (Temps, errors..)

- **Variables de confusió:** No les tenim en compte, però afecten a l'experiment.

A partir d'un número de repeticions apareix el learning (participant ja sap com funciona l'entorn) i la fatiga (participant ja està cansat).

- **Disseny counterbalancing:** Les tasques són ordenades de manera adient, afegint més coses a fer a cada tasca que segueix.
- **Latin squares:** Permeten una sèrie de variacions sistemàtiques entre usuaris en un Estudi, tenint els mateixos Nivells tothom i en ordre precedit dels altres nivells.
- **Guerrilla testing:** Usat per fer-ho sense patrons ni control previ, agafes a un usuari qualsevol i fa accions durant uns minuts.
- **Remote testing:** Fer les proves via online, des de qualsevol lloc del món.
- **Heuristic evaluation:** Les proves es fan amb experts de la matèria. Principi proj.

Per analitzar les dades, podem usar:

- **Estadística descriptiva:** descriure i explorar dades.
- **Ús de diagrames.**
- **Evitar l'ús de pie charts.**
- **Chartjunk (ducks):** Elements visuals innecessaris o confusos.

**PROBLEMES**—> Tipus de gràfic erroni, manca d'informació, escala inconsistent, zero mal col·locat, inflació o ajustament incorrecte, precisió pobre o molt exagerada, poc balanç de dibuix — lletra.

## BLOC 2 - IDI

### 5. Realitat Virtual / Realitat augmentada

**Realitat Virtual**—> És una simulació interactiva creada en un computador des del punt de vista de l'usuari, on augmenta la informació sensorial que li arriba.

- **Simulació interactiva:** Reproduceix un món de la computadora.
- **Immersió sensorial:** Passa els sentits de l'usuari a la computadora.
- **Interacció Implícita:** L'usuari pot fer que el món canviï.

Elements de Hardware I Software:

- **Perifèrics d'entrada:** Capturen les accions de l'usuari i les envien a la maquina.

- **Computador:** Encarregat de generar la simulació 3D i usar les dades que rep a temps real per fer els canvis en el món fictici.
- **Model geomètric 3D:** Càcul d'imatges, sons..
- **Perifèrics de sortida:** Envia informació a l'usuari mitjançant video i audio.
- **Software de simulació física:** Fan les modificacions al món fictici a partir de les accions de l'usuari.
- **Software de simulació sensorial:** Representen les imatges, sons.. Per fer que l'usuari els rebi com a estímuls pels sentits.

Coses a tenir en compte:

#### **3D NO IMPLICA RV**

#### **RV NO IMPLICA 3D**

#### **RV NO IMPLICA PRESÈNCIA**

L'estereoscòpia és necessària en RV però no es pot usar en RA

**Realitat augmentada** → Representa la combinació entre l'escena del món real i el món virtual. El món virtual sol estar representat per sobre del món real. No disposem d'una immersió total. L'objectiu és millorar el rendiment i la percepció del món fins al punt on l'usuari no noti diferència entre els dos.

És important detectar els objectes reals per poder evitar problemes en aplicar la RA.

- **Video see- through:** L'usuari mira una pantalla i veu una imatge que superposa la virtual per sobre de la real.
- **Optical see- through:** L'usuari veu el món real directament i es superposen imatges.
- **AR projection:** Les imatges es projecten directament sobre els objectes físics.