
Introducció als videojocs

PID_00273398

Pierre Bourdin Kreitz
Jordi Duch Gavalda
Heliodoro Tejedor Navarro

Temps mínim de dedicació recomanat: 9 hores



Universitat
Oberta
de Catalunya

Pierre Bourdin Kreitz

Jordi Duch Gavalà

Heliodoro Tejedor Navarro

L'encàrrec i la creació d'aquest recurs d'aprenentatge UOC han estat coordinats pel professor: Pierre Bourdin Kreitz (2020)

Primera edició: febrer 2020

© Pierre Bourdin Kreitz, Jordi Duch Gavalà, Heliodoro Tejedor Navarro

Tots els drets reservats

© d'aquesta edició, FUOC, 2020

Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona

Realització editorial: FUOC

Cap part d'aquesta publicació, incloent-hi el disseny general i la coberta, no pot ser copiada, reproduïda, emmagatzemada o transmesa de cap manera ni per cap mitjà, tant si és elèctric com químic, mecànic, òptic, de gravació, de fotocòpia o per altres mètodes, sense l'autorització prèvia per escrit dels titulars dels drets.

Índex

Introducció.....	7
Objectius.....	8
1. El videojoc com a producte cultural.....	9
1.1. Què és un joc	9
1.1.1. Breu història dels jocs	10
1.1.2. Característiques dels jocs	10
1.1.3. Classificacions	11
1.2. Què és un videojoc	12
1.3. Història dels videojocs	12
1.3.1. <i>Cathode-Ray Tube Amusement Devide</i>	13
1.3.2. <i>Tres en ratlla</i>	14
1.3.3. <i>Tennis For Two</i>	14
1.3.4. <i>Spacewar!</i>	14
1.4. Gèneres	14
1.4.1. Aventura	15
1.4.2. Esportius	18
1.4.3. Trets	19
1.4.4. Educatius	20
1.4.5. Lluita	21
1.4.6. Puzles i trencaclosques	22
1.4.7. Rol	23
1.4.8. Simulació	24
1.4.9. Estratègia	25
1.4.10. Curses	26
1.4.11. <i>Arcade</i>	27
1.4.12. Jocs rítmics	27
1.4.13. Jocs socials	28
1.4.14. Noves tendències	28
1.5. Altres aplicacions dels videojocs	29
1.5.1. Educació	29
1.5.2. Simulació	30
1.5.3. Realitat virtual	31
1.5.4. Arquitectura	32
1.5.5. Tonificació	32
1.6. El segment del videojoc en l'oci	33
1.7. La cultura dels videojocs	35
1.8. Aspectes de l'experiència de joc	36
1.9. Fenòmens destacables	38
1.9.1. <i>Tamagotchi</i>	38

1.9.2.	<i>Pokémon</i>	39
1.9.3.	<i>Second Life</i>	40
1.9.4.	<i>FarmVille</i>	40
1.9.5.	App Store i Google Play	41
1.9.6.	<i>Pokémon Go</i>	41
2.	Publicació d'un videojoc	42
2.1.	Creació conceptual	43
2.2.	Finançament i editors	44
2.3.	Perfils professionals	45
2.3.1.	Cap de projecte	46
2.3.2.	Disseny	46
2.3.3.	Programadors	46
2.3.4.	Grafistes	47
2.3.5.	So	48
2.3.6.	Producció	48
2.3.7.	Tests	49
2.4.	Eines de desenvolupament	49
2.5.	Equilibratge	51
2.6.	Mercat	51
2.7.	Màrqueting	52
2.7.1.	Estratègies de màrqueting	52
2.7.2.	Consells de màrqueting per a videojocs	53
2.7.3.	Com presentar correctament un videojoc en públic	54
2.7.4.	La demo d'un joc	55
3.	Plataformes i arquitectures per a videojocs	56
3.1.	Màquines recreatives	57
3.2.	Consoles de joc	58
3.2.1.	Generacions de consoles de joc	58
3.2.2.	Plataformes d'última generació	63
3.3.	Ordinadors personals	67
3.3.1.	Sistemes operatius	70
3.4.	Dispositius mòbils	75
3.4.1.	Tauletes i telèfons intel·ligents	77
3.4.2.	Telèfons mòbils	78
3.5.	API de programació per a videojocs	78
3.6.	Motors de videojoc	80
3.7.	Tendències de futur	81
3.7.1.	Evolució del mercat dels videojocs	82
3.7.2.	Evolució del mercat de les consoles de joc i els PC	82
3.7.3.	Evolució del maquinari	83
3.7.4.	Noves formes d'interacció	84
3.7.5.	El videojoc en el núvol	84
3.7.6.	Realitat virtual i realitat augmentada	85
4.	Disseny de videojocs	86

4.1.	Conceptes generals de disseny de jocs	87
4.2.	Elements de disseny d'un videojoc	88
4.2.1.	Disseny del món i l'ambientació	88
4.2.2.	Disseny del contingut del joc	89
4.2.3.	Disseny de les regles i la mecànica de joc	90
4.2.4.	Disseny de la interacció i de la interfície d'usuari	91
4.3.	El procés de disseny	91
4.3.1.	El document de disseny	92
4.3.2.	Del <i>concept art</i> a la creació de nivells	93
4.3.3.	El procés de balanceig	98
4.4.	Perfils de dissenyador	100
Resum		103
Activitats		105
Glossari		106
Bibliografia		107

Introducció

En aquest mòdul didàctic presentem un punt de vista introductor del món dels videojocs.

En primer lloc, ens endinsem en els videojocs centrant-nos en el punt de vista cultural que representen en la nostra societat. Veurem una breu història dels videojocs, dels gèneres que hi ha i de la seva presència com a producte cultural i de consum.

A continuació, aprofundirem en l'estudi dels passos necessaris que s'han de seguir per a publicar un videojoc. Presentarem tot el procés de concepció, implementació i venda. També farem un breu estudi del mercat actual.

Per acabar, analitzarem el maquinari i el programari bàsic que necessita conèixer un desenvolupador de videojocs, i també les eines necessàries per a crear un videojoc per a les diferents plataformes.

Objectius

En aquest mòdul didàctic es presenten a l'alumnat els coneixements necessaris per a aconseguir els objectius següents:

- 1.** Tenir una idea global de què és un videojoc.
- 2.** Entendre el procés de creació d'un videojoc, des de la concepció de la idea fins a la seva distribució i venda.
- 3.** Conèixer els perfils professionals que demana la indústria dels videojocs.
- 4.** Conèixer el mercat dels videojocs.

1. El videojoc com a producte cultural

Un videojoc no és més que un tipus de joc amb unes característiques tècniques concretes. Per a poder fer un estudi dels videojocs, primer hem de fer un breu repàs de la història dels jocs en general i dels mètodes clàssics de joc; després intentarem donar-los una definició que ens serveixi per a entendre què són. Per a això, estudiarem els aspectes següents:

- L'evolució dels videojocs.
- Els seus gèneres.
- Altres aplicacions en les quals es pot fer servir la seva tecnologia.
- El seu mercat.

Per acabar, veurem diversos videojocs que, per les seves característiques, són fenòmens destacables.

1.1. Què és un joc

Segons el diccionari de la Reial Acadèmia de la Llengua Espanyola, un joc és un:

«Exercici recreatiu o de competició sotmès a regles, i en el qual es guanya o es perd.»

Aquesta definició és bastant vaga i no inclou tots els escenaris possibles de joc, com, per exemple, saltar a corda, els jocs de construccions, les nines, etc.

El psicòleg nord-americà Jerome Bruner proposa una altra definició més acurada:

«El joc és una forma d'utilitzar la ment i una actitud sobre com utilitzar-la. És el marc en el qual posar a prova les coses, un hivernacle en el qual poder combinar pensament, llenguatge i fantasia.»

J. Bruner (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza Editorial.

Aquesta definició és molt més àmplia que l'anterior, però, per contra, és massa genèrica.

L'historiador holandès Johan Huizinga, un referent en l'estudi dels jocs, també ens proposa una definició, en la qual un joc és una «acció lliure sotmesa a regles» (Huizinga, 1938); es tracta d'una definició vaga que no representa bé la profunditat dels seus escrits. Una altra autoritat sobre el tema és l'escriptor i sociòleg francès Roger Caillois, que, el 1958, va publicar un dels llibres de referència en l'estudi dels jocs, *Les Jeux et les Hommes*.

Podem entendre la paraula *joc* d'una manera més relaxada amb la definició que en dona la Wikipedia:

«Un joc és una activitat recreativa que involucra un o diversos jugadors i que està definit per: un objectiu que han de tractar d'aconseguir els jugadors i una sèrie de regles que defineixen què poden i què no poden fer per a aconseguir-ho.»

Concretar una definició universal de joc és bastant difícil i s'allunya de l'objectiu d'aquest mòdul. Per tant, deixarem als professionals de la matèria la cerca d'una definició més detallada depenent del context en el qual es faci servir.

1.1.1. Breu història dels jocs

La història dels jocs està molt lligada a la història de l'home i, de fet, és una realitat que en totes les cultures es juga. El seu caràcter universal és un indicatiu que ens indica que, necessàriament, en el cicle vital d'un individu sempre hi ha present el joc. Per exemple, s'han trobat joguines fetes de fusta o nines fetes d'ivori a diferents jaciments romans.

L'evolució dels jocs ha tingut molta relació amb l'evolució de cada societat. Així, per exemple, a mitjan segle XX era habitual veure nens pels carrers corrent i jugant a fet i amagar; en canvi, ara amb prou feines es veuen vailets pels carrers, pel fet que diversos factors –com la televisió i el trànsit– han motivat l'ús d'un altre tipus de jocs.

La forma de jugar també depèn de la societat en què es concep el joc. Si bé hi ha jocs de diferents cultures que s'assemblen (jocs d'infants a l'aire lliure, esportius, de cartes, etc.), cadascun té característiques pròpies del lloc on es juga que el diferencien de la resta.

1.1.2. Característiques dels jocs

Cada joc té unes determinades característiques, entre les quals podem destacar:

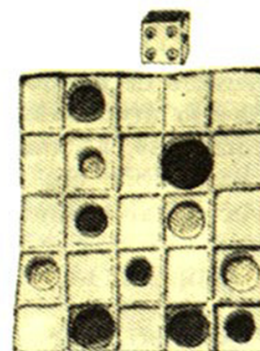
- Joc competitiu/joc col·laboratiu.
- Joc individual/joc en grup.
- Joc a l'aire lliure/interior.

Johan Huizinga fa unes reflexions sobre les característiques dels jocs que donen una idea del seu significat (Huizinga, 1938):

- El joc és una activitat lliure.
- El joc no és la vida real.
- Es juga dins d'uns límits de temps i espai.
- El joc exigeix un ordre absolut.
- El joc produeix tensió, emoció i misteri.

Jocs en l'antiguitat

Els jocs han estat un dels principals entreteniments al llarg de la història. En diverses excavacions arqueològiques s'han trobat versions antigues de jocs, com el tres en ratlla o les dames.



Per la seva banda, Roger Caillois (1986) proposa les característiques següents:

- Lliure. L'obligació de jugar ja no esdevé un joc.
- Separat. El joc s'estableix en els límits del temps i l'espai.
- Incert. El final del joc no està establert.
- Improductiu. No genera béns ni riquesa.
- Reglamentat. S'estableixen unes normes de compliment obligat.
- Fictici. S'estableix una realitat paral·lela en la qual es desenvolupa el joc.

1.1.3. Classificacions

Cada joc té les seves pròpies característiques i podem agrupar-los segons si en tenen alguna en comú. Per a poder fer les diferents classificacions, hem de definir un criteri coherent que ens permeti després estudiar-los.

En aquest mòdul només cal tenir una visió general dels jocs que ens permeti endinsar-nos després en l'estudi i la classificació dels videojocs. Per això, presentem les conclusions de Caillois (1986) sobre la seva classificació dels jocs, que compren quatre grans grups:

- *Agon* ('competició'). Jocs de competició: esports, dards, etc.
- *Alea* ('sort'). Jocs d'atzar: casino, etc.
- *Mimicry* ('simulació'). Jocs de simulació d'una realitat que fins i tot pot ser fictícia. Joc de disfresses, mímica, etc.
- *Ilinx* ('vertigen'). Jocs que busquen el desequilibri del cos, un tràngol o un atordiment momentani. Per exemple, tirar-se rodant per un vessant.

L'investigador teòric de videojocs Gonzalo Frasca afirma que aquesta classificació presenta molts solapaments entre els diferents grups i ens planteja una alternativa, també citada per Caillois (Frasca, 2003):

- *Ludus*. Joc en el qual les regles són rígides.
- *Paidea*. Joc en el qual l'acció és lliure.

Gonzalo Frasca

Gonzalo Frasca és un dels referents en l'estudi teòric dels videojocs. L'any 2001 va crear ludology.org, un blog que serveix de punt de trobada per als interessats en la ludologia, és a dir, l'estudi dels videojocs des d'una perspectiva més humana i social. A més, és autor del videojoc *September 12th*, un dels primers «videojocs polítics».

1.2. Què és un videojoc

Un videojoc se sol definir com un programa informàtic que serveix per a entretenir els seus usuaris. Encara que sigui correcta, aquesta definició és una mica pobra, ja que, si bé conté una part del que és un videojoc, omet diversos aspectes. Per exemple, no tots els videojocs serveixen per a entretenir; també n'hi ha que poden crear tota una varietat d'emocions, com la por, per exemple.

Segons el diccionari de la Reial Acadèmia de la Llengua Espanyola, un videojoc és un:

«Dispositiu electrònic que permet, mitjançant comandaments apropiats, simular jocs a les pantalles d'un televisor o d'un ordinador.»

Com ja hem vist abans, la RAE defineix *joc* com a «Exercici recreatiu sotmès a regles, i en el qual es guanya o es perd». No obstant això, com veurem, no sempre es guanya o es perd en un joc, perquè en alguns videojocs, com *SimCity*, només es pot perdre o seguir jugant.

Podem dir que videojoc és el programa informàtic, normalment associat a un maquinari específic, que recrea un exercici sotmès a regles, en el qual s'ha d'aconseguir un o diversos objectius i en el qual els jugadors poden interactuar i prendre decisions.

Deixarem la cerca de la definició correcta de videojoc, com ja vam fer amb la definició de joc, a les persones que s'hi vulguin aventurar i ens conformarem amb la idea general que tenim associada a les nostres respectives experiències de joc.

1.3. Història dels videojocs

L'inici dels videojocs és difús i depèn del que entenguem per *videojoc* per a decidir quin va ser el primer de la història:

- D'una banda, diversos autors entenen que les primeres màquines recreatives (com el joc del milió) són videojocs, ja que es tracta de dispositius electrònics que permeten jugar.
- Per contra, s'utilitza el mateix concepte de dispositiu electrònic per a rebatre aquesta idea afirmant que no són un dispositiu de vídeo i, per tant, no se'ls pot anomenar videojocs.

La història dels videojocs evoluciona paral·lelament a la història del maquinari. En qualsevol cas, podem diferenciar dues etapes en la història dels videojocs:

SimCity

Publicat per Maxis el 1989, *SimCity* és un videojoc l'objectiu del qual és ser l'alcalde d'una ciutat i gestionar tots els aspectes que això comporta, com, per exemple, establir els impostos o construir les vies de comunicació.

Definició de Sid Meier

S'atribueix a Sid Meier, famós dissenyador de videojocs entre els quals hi ha la saga *Civilization*, la definició següent de videojoc: «una successió de decisions interessants».

Vegeu també

La història del maquinari s'estudia amb més detall en l'apartat «Plataformes i arquitectures per a videojocs» d'aquest mòdul.

- **Primera etapa.** Comença a la fi de la dècada de 1950, quan es conceptualitza el videojoc. En aquesta etapa es desenvolupen diversos projectes de recerca que finalment acaben com un divertiment per als seus autors.
- **Segona etapa.** S'inicia al començament de la dècada de 1980, quan es crea un nou mercat de videojocs amb l'arribada de les màquines recreatives de tipus *arcade*. A partir d'aquest moment es crea una gran indústria del videojoc que ha arribat, imparable, fins als nostres dies. En aquesta època es creen els diversos gèneres, dels quals ens han arribat els que millor s'han adaptat a les exigències dels consumidors.

Videojocs de la primera etapa

Els quatre videojocs característics d'aquesta etapa són: *Cathode-Ray Tube Amusement Device*, *Tres en ratlla*, *Tennis For Two* i *Spacewar!*.

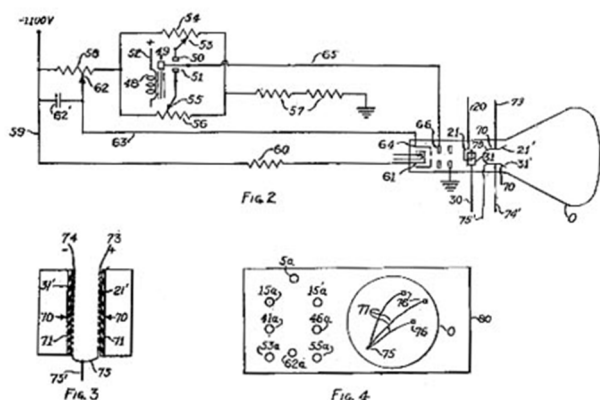
Videojocs de la segona etapa

Alguns dels videojocs més representatius d'aquesta etapa són: *Super Mario Bros*, *Tomb Raider*, *Resident Evil*, *Street Fighter*, *Tetris*, etc.

1.3.1. Cathode-Ray Tube Amusement Devide

El 14 de desembre de 1948, Thomas T. Goldsmith, Cedar Grove i Estle Ray Mann van presentar a l'oficina de patents dels Estats Units la patent número 2.455.922 titulada «Cathode-Ray Tube Amusement Device».

Aquesta patent definia un sistema que simulava el llançament de míssils per mitjà de l'electrònica de l'època.



Esquema presentat a la patent.

1.3.2. *Tres en ratlla*

El 1952, l'estudiant Alexander Douglas va presentar la seva tesi doctoral en matemàtiques a la Universitat de Cambridge, Anglaterra. La tesi tractava la interacció entre éssers humans i ordinadors i, per a això, va crear un programa dissenyat per a la màquina EDSAC, en el qual un humà podia jugar al tres en ratlla, un joc de taula tradicional, amb l'ordinador. Aquest programa utilitzava un algorisme d'intel·ligència artificial rudimentari, però que permetia jugar.



Vista de l'aplicació.

1.3.3. *Tennis For Two*

El 1958, William Nighinbottham va idear el joc *Tennis For Two*. Va utilitzar un oscil·loscopi modificat per a representar el terreny de joc i va aprofitar un programa dissenyat per al càlcul de trajectòries per a implementar aquest joc.

El joc es basava a dividir el terreny de joc en dues parts, a cadascuna de les quals el jugador podia pujar o baixar una plataforma. En el terreny hi havia una pilota que seguia una trajectòria. El jugador era responsable de posicionar la seva plataforma en la trajectòria de la pilota per a mantenir-la dins del terreny de joc. Perdia el jugador que deixava que la pilota sortís del terreny.



Vista de l'aplicació.

El 1972, l'empresa Magnavox Odissey va comercialitzar amb èxit una versió modificada d'aquest videojoc anomenada *Pong* i, més tard, ho va fer Atari. No és clar si va ser o no el primer videojoc de la història, però sí que va ser el primer que va ser comercialitzat.

1.3.4. *Spacewar!*

Desenvolupat el 1962 per Steve Russell, Martin Graetz i Wayne Wiitanen per a la computadora DEC PDP-1 del Massachusetts Institute of Technology (MIT), en aquest videojoc participaven dos jugadors que dirigien cadascun la seva nau. Per a poder moure-la, modificaven la direcció i la celeritat; cada nau podia disparar un projectil, i guanyava qui derrotava l'adversari.

1.4. Gèneres

Tradicionalment, no s'ha utilitzat cap tipus de classificació coherent, sinó que s'han anat creant nous gèneres a mesura que han anat apareixent nous videojocs que no entraven en les definicions ja establertes. Aquesta manera de classificar és la que ha arribat fins als nostres dies i, encara que no és perfecta, és acceptable.

Podem utilitzar diversos criteris per a classificar els videojocs:

- Segons el tipus d'interacció que hi ha entre jugador i màquina.
- Segons la representació gràfica del videojoc.



Vista de l'aplicació.

- Segons les regles que el defineixen.
- Segons la seva argumentació i discurs narratiu.

A mesura que els videojocs s'han anat desenvolupant, és més comú que un videojoc pertanyi a més d'un gènere i que qualsevol classificació que en fem hagi de considerar-se com una aproximació.

D'altra banda, els gèneres tradicionals han d'evolucionar de la mateixa manera que ho fan els videojocs, i és molt difícil mantenir una classificació de manera coherent a mesura que surten al mercat nous títols amb nous arguments i formes de joc. També hi ha gèneres que cauen en desús i només s'utilitzen per a classificar jocs antics.

La classificació més acceptada és la següent:

- Aventura
- Esportius
- Trets
- Educatius
- Lluita
- Trencaclosques
- Rol
- Simulació
- Estratègia
- Curses
- *Arcade*
- Jocs rítmics
- Jocs socials
- Noves tendències

1.4.1. Aventura

Els jocs d'aventura són aquells en els quals s'han de fer diverses accions a mesura que es desenvolupa el discurs narratiu fins a aconseguir un objectiu final. També hi ha un dinamisme en l'evolució de la trama.

Hi ha diversos subgèneres dins d'aquesta classificació:

Plataformes

Es tracta de jocs en els quals l'escenari està dividit en diversos desnivells i en els quals el jugador pot, bàsicament, córrer, saltar i disparar. Són jocs que requereixen molts reflexos i destresa del jugador.

Exemples de plataformes

Els dos exemples principals són *Super Mario Bros* i *Sonic the Hedgehog*.

Super Mario Bros



Copyright de Nintendo.

Sonic The Hedgehog



Copyright de Sega.

Aventura d'acció

La trama es mou en un escenari més desenvolupat que en els jocs de plataformes. En certa manera, es poden entendre com l'evolució de les aventures de plataformes aprofitant les característiques gràfiques de les noves consoles

Continuen essent jocs en els quals la destresa i l'habilitat del jugador són molt necessàries per a aconseguir l'objectiu final. Alguns d'ells també incorporen puzles que requereixen l'enginy del jugador per a poder continuar avançant en el joc.

Exemples d'aventura d'acció

L'exemple més característic d'aquest tipus de jocs és *Tomb Raider*.

Tomb Raider

Copyright de Core Design LTD.

Aventura gràfica

Dins d'aventura gràfica englobem els jocs d'aventura en els quals el desenvolupament de l'acció és més pausat, guiat o fins i tot nul. La interacció amb el personatge es fa per mitjà de menús d'accions com: obrir, tancar, parlar, anar a, etc.

Estan orientats a una novel·la gràfica interactiva i la característica més important d'aquests videojocs és la necessitat del jugador d'utilitzar tot el seu enginy per a poder continuar la trama.

Exemples d'aventura gràfica

Els estudis per excel·lència d'aquest tipus de videojocs han estat Lucas Arts Entertainment, d'una banda, amb jocs com les sagues de *Monkey Island*, *Maniac Mansion* o *Indiana Jones*, i Sierra Online, de l'altra, amb les seves sagues *Leisure Suit Larry*, *King's Quest* o *Space Quest*.

Monkey Island 2: LeChuck's Revenge

Copyright de Lucas Arts Entertainment.

Survival horror

Aquest tipus d'aventures es distingeixen de les anteriors per tenir una trama de terror. L'objectiu dels desenvolupadors del joc és generar por i terror en el jugador, i per a això utilitzen la música, els efectes sonors i algunes tècniques visuals (fosc, boira, càmeres col·locades estratègicament, etc.) per a crear tensió en el jugador i despertar emocions fortes.

Exemples de *survival horror*

Aquest tipus de videojocs es va popularitzar amb *Alone in the Dark* i l'han seguit sagues com *Resident Evil* i *Silent Hill*.

Resident Evil



Copyright de Capcom Co. LTD.

1.4.2. Esportius

En aquest apartat englobem tots els videojocs que recreen un determinat esport, com el futbol, el bàsquet, el tennis, etc.

Podem diferenciar tres tipus de subgèneres:

- **Simuladors.** Busquen recrear amb tot detall l'esport i la seva corba d'aprenentatge és bastant elevada (es requereix molta dedicació per a aprendre a jugar-hi).
- **Entreteniment.** Obvien alguns detalls del joc per fer-lo més amè al jugador (per exemple, un joc de futbol en el qual, en fer una passada, el videojoc selecciona el jugador més ben col·locat).
- **Fantàstics.** Engloba els jocs esportius que no existeixen en la vida real (SpeedBall) o que tenen característiques que no es troben en el joc real (jugadors de futbol amb superpoders, per exemple).

Pro Evolution Soccer

Copyright de Konami.

1.4.3. Trets

Són jocs amb una temàtica molt senzilla, en què el jugador bàsicament només pot moure's i disparar per a complir el seu objectiu. Aquests jocs també s'anomenen *shooters*, que és la traducció de l'anglès de 'pistolers'.

En els primers jocs de trets es recreava un escenari de guerra. Alguns exemples són títols com *Ikari Warriors*, en el qual el jugador movia un avatar militar per una selva i havia de matar els enemics per a arribar al final de cada fase, o *1942*, de Capcom, en el qual el jugador havia de pilotar un avió per també derrotar l'enemic.

A mesura que les plataformes que executaven aquests videojocs n'augmentaven les capacitats, aquests van anant evolucionant. Entre les característiques més noves que van aparèixer, destaca la visió 3D en perspectiva, que ha generat una nova categoria anomenada *first-person shooters* o FPS (la seva traducció seria 'pistolers en primera persona', encara que normalment són anomenats «acció en primera persona»). El joc és bastant intens, es presenta en perspectiva i fa servir el punt de vista del jugador per a representar l'escena.

Els FPS es van popularitzar gràcies a l'èxit de *Wolfenstein 3D*, videojoc desenvolupat per Id Software. Més tard es va publicar *Doom*, de la mateixa empresa, i *Duke Nukem 3D*, de 3DRealms.

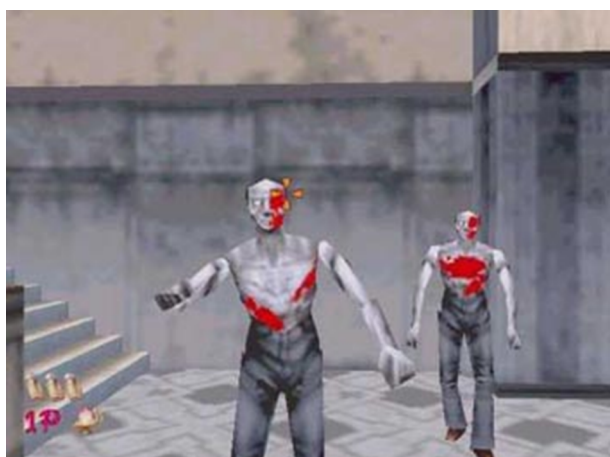
Avatar

Un avatar és una reencarnació d'alguna deïtat segons la religió hindú. El seu significat s'ha generalitzat fins a convertir-se en la representació d'una persona dins d'un espai virtual degut, en part, a la pel·lícula epònima.

Doom

Copyright d'Id Software.

Paral·lelament als FPS, s'han fabricat pistoles electròniques per a connectar les diferents arquitectures. Aquest tipus de material ha propiciat un nou subgènere de videojocs que podem anomenar «jocs amb pistola» o *rail shooters*. Un joc característic d'aquest subgènere és *The House of the Dead*, en el qual el jugador es va movent automàticament per l'escenari i ha d'anar disparant els enemics (zombis) que van apareixent.

The House of the Dead

Copyright de Sega.

1.4.4. Educatius

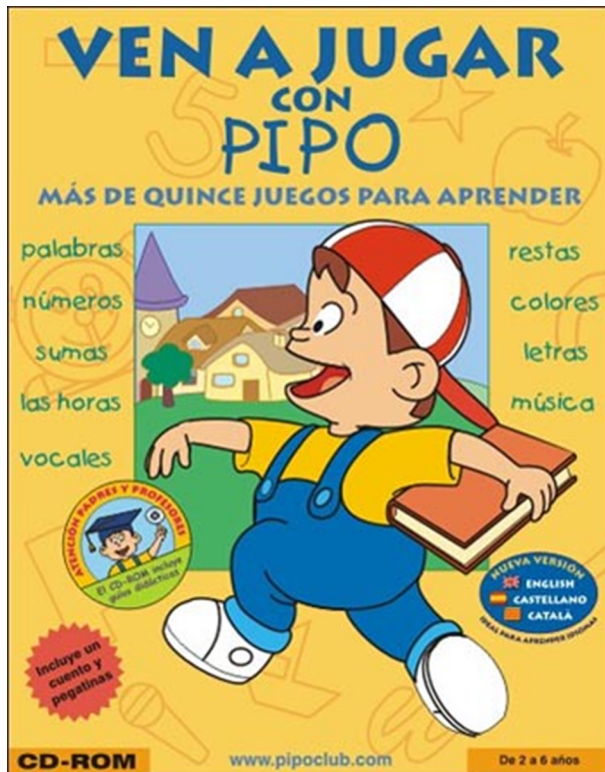
Són videojocs que eduquen el jugador i estan destinats majoritàriament a un públic infantil i juvenil. Normalment estan pensats per a ensenyar algun aspecte específic (música o matemàtiques, per exemple) mitjançant l'ús de minijocs dissenyats per pedagogs i especialistes.

El mercat dels jocs educatius ha experimentat una revolució els últims anys. Propostes de l'estil d'*English Training* de Nintendo ofereixen alternatives d'aprenentatge i consolidació de coneixement per mitjà del videojoc per a totes les edats.

Exemples d'educatius

Exemples clàssics d'aquests videojocs són: *Ven a jugar con Pipo*, *Les tres bessones*, etc.

Ven a jugar con Pipo



Copyright de Cibal Multimedia.

1.4.5. Lluita

Si bé ja hem vist alguns gèneres en els quals hi ha baralles, cops i disputes, en aquest tipus de gèneres només inclourem els videojocs en què es fa una simulació d'una lluita cos a cos. El combat s'efectua majoritàriament mitjançant l'ús de tècniques especials, que s'activen mitjançant combinacions de botons amb el comandament de direcció, la qual cosa implica normalment una corba d'aprenentatge més costosa del normal.

Aquest tipus de videojocs es va popularitzar a les màquines recreatives de final dels vuitanta.

Exemples de lluita

Alguns dels exemples clàssics d'aquest gènere són: *Mortal Kombat*, *Tekken*, *Street Fighter* i molts jocs desenvolupats per a la plataforma Neo Geo.

Street Fighter



Copyright de Capcom Co. LTD.

Neo-Geo

Neo-Geo va ser un sistema desenvolupat per SNK el 1990 per a consoles de joc i màquines arcade. Es tractava d'un sistema molt avançat respecte de les consoles de joc de l'època, que oferien una experiència gràfica i sonora d'alta qualitat. Jocs com *Fatal Fury*, *King of Fighters* i, sobretot, *Metal Slug* han marcat l'evolució dels jocs 2D.

1.4.6. Puzles i trencaclosques

Aquests videojocs repton el jugador, que necessita estratègies, planificacions i decisions per a solucionar les diferents fases. Alguns d'ells són versions electròniques de jocs o puzles reals, com els jocs de cartes o el sudoku, mentre que altres proporcionen nous tipus de reptes. Normalment, no tenen ni continuïtat ni una complexitat avançada, la qual cosa els converteix en el tipus de joc per a estones perdudes.

Exemples de puzles i trencaclosques

Exemples clàssics d'aquests tipus de videojocs són: *Tetris*, *Lemmings*, *Buscaminas*, etc.

Tetris



Copyright d'Alexey Pazhitnov.

1.4.7. Rol

Els jocs de rol (RPG: *role-playing games*) recreen un espai en el qual cada jugador desenvolupa un personatge segons un determinat rol. La paraula *rol* prové de l'anglès *role*, i aquesta del francès *rôle*, que significa 'paper', que cal entendre com el paper que té un actor en el teatre. Cada personatge té una sèrie de característiques parametrizables, com força, resistència o intel·ligència, i el jugador és capaç d'anar modificant els valors de cadascuna de les seves característiques segons les regles establertes en el joc. La probabilitat que una acció del personatge tingui èxit varia segons aquests valors. L'objectiu del joc es basa, normalment, a maximitzar la quantificació de les característiques del personatge.

Dungeons & Dragons

Els videojocs de rol s'han nodrit durant molts anys del sistema de regles «clàssic» de *Dungeons & Dragons*. Encara que podem trobar tot tipus d'universos (des de medieval-fantàstics fins a futuristes), la majoria comparteixen el mateix sistema intern de joc i de regles, i només canvien el nom dels atributs i habilitats dels personatges.

Aquest tipus de jocs s'ha adaptat a les noves tecnologies i podríem classificar diversos videojocs actuals com a jocs de rol.

Podem diferenciar diversos subgèneres:

- **Rol clàssic.** Cada usuari és representat per un avatar a la pantalla que es desenvolupa per un univers creat, que intenta evolucionar com a personatge alhora que prova d'aconseguir els diferents reptes que li van proposant els habitants del mateix univers.
- **Masmorres multiusuaris (MUD).** Són jocs de rol en què l'escenari es manté en un servidor. Els jugadors es connecten a aquest servidor i interactuen amb el seu personatge. La diferència entre aquests jocs i l'anterior és que el joc és persistent en el temps. Aquest canvi és important, ja que a partir d'ara el joc no comença ni acaba quan el jugador vol, sinó que s'ha creat un espai virtual i una comunitat que l'habita. És un gènere molt antic i la interacció amb el servidor es feia per mitjà d'un terminal de text des d'un ordinador. Els primers MUD van ser creats a la dècada de 1970 amb l'arribada d'internet.
- **Rol multijugador i massiu.** Aprofitant que la majoria de jugadors tenen internet de banda ampla i plataformes amb suficient capacitat gràfica, l'evolució natural dels jocs MUD ha estat els MMORPG (*massive multiplayer online role-playing games*). Bàsicament, són jocs de rol en què l'escenari persisteix en el temps i l'habiten diversos jugadors que contínuament es relacionen entre si per dur a terme tasques cooperatives. L'escenari es presenta a l'usuari d'una manera gràfica i la interacció és més semblant als jocs d'acció.

Exemples de rol clàssic

Exemples d'aquest tipus de videojocs són les sagues d'Ultima, *Zelda* o *Final Fantasy*.

The Legend of Zelda



Copyright de Nintendo Co. LTD.

Exemples de MUD

Com a exemple en espanyol d'aquest tipus de videojocs, podem destacar *Ancient Kingdoms* o *Simauria*.

Exemples de rol multijugador i massiu

Com a exemples de videojocs d'aquest gènere hi ha: *Ultima Online*, *Star Wars Galaxies*, *World Of Warcraft*, etc.

World Of Warcraft



Copyright de Blizzard Entertainment.

1.4.8. Simulació

En aquest gènere s'engloben tots els videojocs que volen emular davant els jugadors vivències i situacions al més realistes possible. Encara que aquesta definició és molt genèrica, cal remarcar que la diferència entre un joc de simulació i un altre rau en el nivell de detall de l'entorn i del control que podem exercir-hi. Entre aquest gènere, podem parlar de simulació de: cotxes, aviació, socials, empresarials, etc.

També és important remarcar que els jocs de simulació no han d'estar basats necessàriament en el món real. Podem trobar simulacions fictícies en les quals podrem conduir amb tot tipus de detalls una nau espacial o controlar l'evolució d'una espècie que no existeix al nostre planeta.

Exemples de simulació

Jocs característics d'aquest gènere són: *Microsoft Flight Simulator*, *Els Sims*, *SimCity*, *Theme Park*, etc.

SimCity



Copyright de Maxis.

També han florit videojocs de crítica social basant-se en aquest gènere. Podem trobar videojocs en els quals se simulen:

- Les diferents decisions que ha d'assumir un president de govern per a governar un país (econòmiques, socials, militars, etc.).
- La gestió d'un restaurant de menjar ràpid i com es pot arribar a explotar-ne els treballadors.
- La gestió d'un conflicte i les seves possibles solucions: ús de la força o negociació.

12th September

Podem etiquetar el joc *12th September* de G. Frasca com a joc de crítica social de gestió d'un conflicte.

1.4.9. Estratègia

S'hi planteja un escenari en el qual el jugador ha de decidir l'estratègia que seguirà per a aconseguir un objectiu. Normalment, estan relacionats amb l'estratègia militar, i les decisions poden ser de dos tipus: per torns, i els jugadors defineixen la seva estratègia en un ordre (primer un i després l'altre), o en temps real, de manera que els jugadors competeixen també en rapidesa.

Allò que preval en un joc d'aquest tipus és que s'ha de reflexionar sobre quina serà l'acció que es prendrà en funció d'una situació més o menys coneguda. El jugador veu la disposició de l'enemic i la seva, pot intuir els recursos de l'enemic i coneix els seus propis recursos. En funció de tot això pensa una jugada i la duu a terme.

Dins del gènere de l'estratègia podem trobar el de la tàctica, que té la subtil diferència que l'estratègia és el pla global per aconseguir un objectiu, mentre que les tàctiques són les diferents operacions i accions que es duen a terme per desenvolupar aquest pla. Un exemple clar d'aquest subgènere és la saga *Commandos*, de Pyro Studios.

Exemples d'estratègia

En aquest gènere podem incloure els videojocs: *Warcraft*, *Starcraft*, *Age of Empires*, *Civilization*, etc.

Warcraft 3



Copyright de Blizzard Entertainment.

1.4.10. Curses

L'objectiu d'aquest tipus de videojocs és recrear una sensació de velocitat al jugador. Es poden conduir tot tipus de vehicles, des de cotxes fins a avions, passant per llanxes motores o naus espacials. L'objectiu del jugador és arribar el primer en el menor temps possible a la meta. La diferència entre aquest tipus de videojocs i els de simulació és que en els primers es dona importància a la jugabilitat i, en els segons, a la fidelitat amb la realitat.

Exemples de curses

Jocs de curses d'aquest gènere: *Need for Speed*, *Mario Kart*, *Star Wars Episode 1: Racer*, etc.

Mario Kart



Copyright de Nintendo Co. LTD.

1.4.11. Arcade

Inicialment s'anomenaven «màquines d'*arcade*» les primeres màquines recreatives que es van popularitzar a bars, locals comercials i d'esbarjo a la dècada de 1980.

El motiu pel qual reben aquest nom és curiós. Originalment, aquest tipus de màquines estaven instal·lades a les galeries comercials dels Estats Units, que allí són anomenades *shopping arcade* ja que sovint estan formades per voltes d'arcs o arcades. Així, les màquines que hi havia a les galeries comercials van començar a ser anomenades *arcade machines* i d'aquí va sorgir el nom del gènere, que serveix per a anomenar els videojocs que van popularitzar aquestes màquines.

Aquest tipus de videojocs manquen d'un fil argumental elaborat i la seva corba d'aprenentatge és molt baixa, és a dir, són fàcils d'aprendre.

D'altra banda, molts videojocs que es poden definir com a *arcade* també es poden englobar en altres gèneres, com en els casos d'*Ikari Warriors*, *1942* o *Out Run*, entre altres.

1.4.12. Jocs rítmics

Una de les categories de videojocs que més s'ha popularitzat recentment són els jocs rítmics, basats en la utilització de temes musicals per a posar a prova el sentit del ritme dels jugadors. Hi ha tres grans grups de jocs rítmics:

- Jocs de ball.
- Simulacions de tocar instruments reals.
- Jocs per a cantar (semblants al karaoke).



Màquina arcade

Exemples de jocs rítmics

En són mostres característiques les sagues *Dance Dance Revolution*, *Tap Tap Revolution*, *Just Dance*, *SingStar*, *Lips*, *Guitar Hero* o *Rock Band*.

En qualsevol cas, també hi ha alguns jocs que incorporen característiques de dos o més d'aquests grups.

La majoria d'aquests jocs (encara que no tots) requereixen dispositius d'entrada addicionals per a poder jugar-hi, com plataformes de ball, rèpliques d'instruments musicals o micròfons. Aquest factor no ha estat un problema perquè s'hagin convertit en un dels principals èxits de vendes dels últims anys.

1.4.13. Jocs socials

Una altra categoria que s'ha popularitzat gràcies a l'increment del nombre de llars connectades a internet és la dels jocs socials basats en el web, anomenats *web games*. Es tracta de jocs als quals només es pot accedir amb un navegador web, mitjançant pàgines específiques o plataformes com ara Facebook. Cal destacar-ne un grup particular: els jocs de web massius, que ofereixen la possibilitat d'interactuar amb centenars o milers de jugadors de manera simultània. La característica principal d'aquests jocs és que no cal una interacció constant per a poder jugar-hi, sinó que requereixen únicament que visitem la pàgina de tant en tant per a mirar l'estat actual del joc i programar les decisions següents que es prendran en els torns següents.

Els jocs socials més actuals també permeten la interacció des d'altres tipus de dispositius, principalment telèfons mòbils i intel·ligents, però mantenen la mateixa idea de joc original del web.

Exemples de jocs socials basats en el web

Els primers jocs socials populars van ser els jocs d'estratègia de Gameforge (*Ogame*, *Vendetta*, etc.) o els jocs esportius com el *Hattrick*. Amb l'èxit de Facebook, jocs com *FarmVille* o *CityVille*, tots dos de Zynga, van captar l'atenció de més de 100 milions d'usuaris.

1.4.14. Noves tendències

Com hem dit abans, aquesta classificació evoluciona a mesura que surten noves propostes, fusionant gèneres i creant nous tipus de jocs. En aquest sentit, avui dia és habitual trobar jocs que combinin diverses de les categories presentades per a proporcionar una «experiència de joc» més completa als usuaris i que no s'avorreixin amb la repetició de la mateixa seqüència de joc.

L'evolució del maquinari (els nous perifèrics o els nous dispositius mòbils) també és responsable tant de la creació de nous tipus de jocs, com de la resurrecció d'alguns gèneres que s'havien quedat antiquats.

Exemple de joc multigènere

El joc *Brütal Legend* és un dels paradigmes de joc multigènere: està definit com un joc d'acció-aventura-estratègia en temps real i en el seu desenvolupament inclou curses de cotxes, resolució de puzles o components de rol.

1.5. Altres aplicacions dels videojocs

Tota la tecnologia que es desenvolupa en els videojocs la podem aplicar a nous camps, com per exemple:

- Educació
- Simulació
- Realitat virtual
- Arquitectura
- Tonificació

1.5.1. Educació

Diversos autors defensen l'ús dels videojocs per a educar. B. Gifford presenta set característiques que fan que els videojocs siguin un mitjà per a l'aprenentatge més atractiu i efectiu (Gifford, 1991):

- 1) Permeten l'exercici de la fantasia, sense limitacions espacials, temporals o de gravetat.
- 2) Faciliten l'accés a «altres mons» i l'intercanvi dels uns als altres per mitjà dels gràfics, cosa que contrasta de manera evident amb l'estètica de les aules convencionals.
- 3) Afavoreixen la repetició instantània i el fet d'intentar-ho una altra vegada, en un ambient sense perill.
- 4) Permeten el domini d'habilitats. Encara que siguin difícils, els infants poden repetir les accions fins a arribar a dominar-les, i adquirir una sensació de control.
- 5) Faciliten la interacció amb altres amics i, a més, d'una manera no jeràrquica, al contrari del que succeeix a l'aula.
- 6) Hi ha una claredat d'objectius. Habitualment, l'infant no sap què és el que estudia en matemàtiques, ciències o socials, però quan juga a un videojoc sap que té una tasca clara i concreta: obrir una porta, rescatar algú, trobar un tresor, etc., la qual cosa proporciona un alt nivell de motivació.
- 7) Afavoreix un augment de l'atenció i de l'autocontrol, en recolzar la noció del fet que canviant l'entorn, no l'infant, es pot afavorir l'èxit individual.

1.5.2. Simulació

En el camp de la simulació es recreen una sèrie de situacions que serien costoses o difícils de reproduir en la vida real, o que podrien representar un perill per a les persones, com, per exemple, recrear un vol d'un avió durant una tempesta perquè un pilot sense experiència aprengui quins passos ha de realitzar.

En aquests sistemes, s'intenta simular un entorn interactiu amb l'usuari per tal d'aconseguir una immersió gairebé total en el sistema. Per a recrear aquest entorn s'utilitzen diverses tecnologies, les més importants de les quals són:

- Gràfics per computador.
- So.
- Cascos de realitat virtual, ulleres de visió estereoscòpica, guants i perifèrics d'entrada/sortida que aconseguixin donar la sensació d'immersió a l'usuari.

Es comença a anomenar aquest tipus de plataformes «espais de 4D», ja que se simulen tres dimensions espacials i se n'afegeix una quarta que augmenta el realisme, com, per exemple, aire, olors, tacte, etc.

En la il·lustració següent veiem l'esquema del sistema CAVE (*cave automatic virtual environment*). En les quatre pantalles es projecta un mateix espai i, mitjançant unes ulleres estereoscòpiques, l'usuari té la sensació de ser dins de l'espai virtual.



Un usuari dins d'un sistema CAVE.

Aquests sistemes poden ser des d'un simulador d'automòbils fins a un complex simulador d'un viatge a l'espai. Gràcies a aquest tipus de sistemes, s'abarateixen els costos de formació dels usuaris i els costos materials que es derivarien d'un ús normal en comptes de la simulació.

Oculus

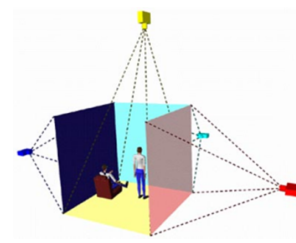
L'Oculus és un dels cascos de realitat virtual més populars en l'actualitat. Permet observar un escenari en un món virtual.



L'Oculus en la seva versió 2

El sistema CAVE

Va ser presentat el 1992 en un article de Carolina Cruz-Neira: «The CAVE: Audio Visual Experience Automatic Virtual Environment». DOI:10.1145/129888.129892.



1.5.3. Realitat virtual

Segons el diccionari de la Reial Acadèmia de la Llengua Espanyola, *virtual* significa:

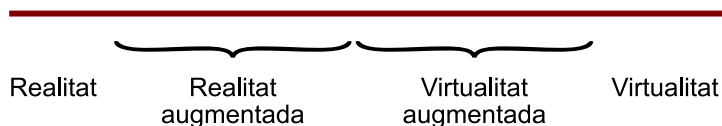
«Que té virtut per a produir un efecte, encara que no el produeix en el present, sovint en oposició a *efectiu* o *real*.»

Així, *realitat* i *virtual* sembla que s'oposen en el seu significat. Segons el mateix diccionari, *realitat virtual* és:

«Representació d'escenes o imatges d'objectes produïts per un sistema informàtic, que fa la sensació de la seva existència real.»

L'esquema que presentem a continuació permet explicar el concepte de realitat virtual i la continuïtat entre allò «real» i allò «virtual» coneguda com a **continuum de la virtualitat**. S'hi presenta un rang de totes les possibilitats de recreació d'entorns virtuals que actualment estan en fase de recerca i desenvolupament:

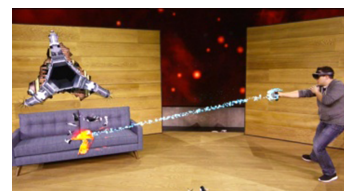
Esquema *continuum* realitat-virtualitat



- A l'esquerra de l'esquema, podem veure els **entorns reals** i, si no tenim en compte qüestions filosòfiques, on vivim.
- A la dreta tenim els **entorns virtuals** íntegrament, com, per exemple, un videojoc de simulació.
- En el segment de l'esquerra hi ha els entorns que afegeixen una mica de virtualitat a la realitat, com per exemple, la **realitat augmentada**.
- A la part mitjana situem la **realitat mixta**, com el sistema que ens permet experimentar un entorn en el qual la realitat i la virtualitat s'entremesclen i qualsevol objecte (real o virtual) pot interactuar amb un altre de qualsevol tipus.
- Per acabar, en el segment de la dreta, hi ha la **virtualitat augmentada**, molt semblant a la realitat mixta, com el sistema virtual en el qual s'afegeix algun component de realitat. Seria el cas d'un videojoc en què els personatges són imatges reals dels jugadors i poden interactuar amb el món sintètic, per exemple, per mitjà dels seus moviments. En tenim un exemple a les demos de jocs del Projecte XRay de Microsoft per a HoloLens.

Continu de la virtualitat

El concepte de continu de la virtualitat o *virtuality continuum* en anglès, va ser definit per primera vegada l'any 1994 per Paul Milgram i Fumio Kishino.



Microsoft HoloLens és un sistema hologràfic que permet interactuar amb hologrames al seu món.

Quan hem tractat els gèneres, hem vist que hi ha jocs que es poden incloure dins la definició de realitat virtual. Aquesta relació permet que tota la tecnologia desenvolupada en la creació de videojocs es pugui fer servir per a generar entorns de realitat virtual i viceversa.

1.5.4. Arquitectura

Una arquitectura (un edifici, una urbanització, un *resort*, etc.) sol presentar-se a un concurs en el qual cada gabinet d'arquitectura presenta la seva proposta. Per a això, s'utilitzen plànols, dibuixos i maquetes. Però, últimament, aquestes arquitectures es presenten amb la creació d'un vídeo infogràfic que recrea un viatge virtual per l'entorn.

Es poden presentar amb una interfície amigable per a qualsevol usuari que permeti passejar per l'arquitectura en un entorn virtual que aprofita tant la tecnologia desenvolupada gràcies a l'impuls dels videojocs, com la tecnologia utilitzada en sistemes de realitat virtual i realitat mixta.

També s'aprofita d'aquesta nova tecnologia l'arquitectura efímera: aparadorisme i estands de fires.

Actualment es fan servir aquestes tecnologies per a presentar productes mitjançant projectors de vídeo i pantalles planes LCD de grans dimensions. Hi ha empreses que intenten crear noves formes d'interacció entre aquestes arquitectures efímeres i el client per a:

- Presentar d'una manera innovadora els productes.
- Diferenciar-se de la competència.
- Donar una imatge d'actualitat, entre altres aspectes.

Un altre camp que es pot englobar en aquest apartat és la museística. Cada vegada adquireix major importància el fet de presentar la informació d'un museu aprofitant aquest tipus de tecnologia. Per exemple, reconstruccions d'edificis i ciutats antigues.

1.5.5. Tonificació

Els videojocs també es poden utilitzar per a mantenir-se en forma. Per mitjà de tecnologies capaces de seguir el moviment del cos o les seves reaccions, el joc controla com es realitza una sèrie d'exercicis que estan pensats perquè el jugador pugui completar la seva rutina d'entrenament a la seva pròpia sala d'estar sota la supervisió del mateix videojoc.

Efectivitat dels jocs de tonificació

El joc *EA Sports Active*, d'Electronic Arts, va ser aprovat pel Col·legi Americà de Medicina de l'Esport en passar el test de «programa d'entrenament efectiu».

Fa poc, un estudi va demostrar que els videojocs interactius, per exemple els que es juguen a la Nintendo Wii, proporcionen nivells d'intensitat d'exercici prou alts per a complir les directrius federals nord-americanes d'activitat física.

Aquest tipus de jocs ha estat present des de la introducció de les consoles de joc a les cases a la dècada de 1980, però s'ha popularitzat gràcies a dispositius externs, com, al començament, les catifes de ball de *Dance Dance Revolution*, la càmera EyeToy i el PS Move de Sony, o el Balance Board de Nintendo, i, més recentment, amb la Wii de Nintendo o el Microsoft Kinect. Pel que fa al programari, també hi ha un ampli rang de propostes, que combinen diferents percentatges d'entreteniment i de rigorositat.

Des d'un punt de vista més professional, els videojocs s'han integrat en l'esport a altres nivells:

- Hi ha empreses dedicades al desenvolupament d'altres perifèrics específics per a fer esport en videojocs, com ara bicicletes estàtiques o sistemes d'*step*. Una de les principals empreses que desenvolupa aquests productes és Gamercize.
- Els videojocs s'han integrat en els dispositius dels gimnasos per a proporcionar reptes als esportistes i evitar la monotonia dels exercicis. Alguns dispositius permeten desar l'entrenament per a poder competir contra si mateix o contra altres membres del gimnàs, i mantenir així la motivació per a superar-se.
- Els videojocs es converteixen en eines útils de teràpia física. Amb la finalitat de millorar la funció motora, els pacients necessiten practicar els mateixos moviments una vegada i una altra. Posar els exercicis de rehabilitació en forma de videojoc té el potencial per a mantenir la motivació del pacient i evitar que s'avorreixi.



Interactive Fitness Holdings LLC

1.6. El segment del videojoc en l'oci

A continuació, estudiarem el mercat que engloba les activitats mercantils relacionades amb l'oci. Abans, tradicionalment, s'incloïa en aquest mercat la música (concerts i enregistraments), les pel·lícules (a les taquilles dels cinemes o videoclubs), els llibres, els espectacles (teatre o circ), etc. Però, en els últims anys, el segment dels videojocs ha superat en volum la resta del mercat de l'oci i en diverses estadístiques els llibres i els espectacles fins i tot han deixat d'aparèixer.

Segons l'Associació Espanyola de Videojocs (AEVI), el mercat dels videojocs es continua consolidant com la primera indústria d'oci audiovisual i interactiu al nostre país, amb un consum de 1.083 milions d'euros, un 8,7% més respecte a l'exercici 2014.

En aquesta estadística també es desglossa el consum de videojocs en dos apartats: la venda física, 791 milions (font Gfk), i la venda en línia, amb un valor calculat de 292 milions (font Gametrack –ISFE).

A més, l'AEVI presenta en els seus informes diversos índexs de penetració dels videojocs en la societat espanyola:

- Ja hi ha 15 milions d'usuaris de videojocs a Espanya, la qual cosa representa el 42% del total de la població, cosa que situa Espanya com una de les quatre places europees amb major nombre de jugadors i consumidors de videojocs, juntament amb França (62%), Alemanya (52%) i Regne Unit (40%).
- Si parlem del tipus de joc, 7,8 milions de videojugadors es decanten per jocs físics, mentre que 6,9 milions ho fan pels jocs en línia.
- Segons un estudi recent publicat per AEVI en col·laboració amb SigmaDos, «Videojuegos y adultos», gairebé el 40% (38,9%) de la població adulta juga a videojocs. Dels homes, juga el 45,3%, mentre que de les dones, el 32,8%.

Mirant el mercat de les consoles de joc podem fer una estimació del consum dels usuaris. Segons Video Game Chartz (Consum global anual el 2015), les unitats de consoles següents són les més importants venudes als mercats:

Vendes d'unitats per plataforma

Plataforma	Anual	Variació	Total
PS4	17.360.931	(+ 19%)	36.446.237
XOne	8.606.225	(+ 9%)	19.593.696
3DS	7.326.085	(- 21%)	56.297.730
WiiU	3.459.547	(- 4%)	12.285.710
PSV	2.681.299	(- 6%)	13.098.365
PS3	1.342.092	(- 62%)	86.270.170
X360	928.456	(- 64%)	85.362.740
Wii	74.946	(- 85%)	101.011.951
Total	41.779.581	(- 7%)	

A partir d'aquestes dades, podem concloure que les consoles de Nintendo són les actuals líders de vendes d'aquesta generació. La consola PS4 de Sony va arrasar el 2015 amb un creixement del 20%.

Quant a jocs per plataforma, el nombre de jocs venuts per a PS4 ha experimentat un creixement del 109%, mentre que els jocs d'Xbox One s'han venut un 56% més i els de Wii U, un 28%.

En relació amb el programari, PS4, Wii U i Xbox One són les que més han augmentat la venda en format físic.

Jocs en suport físic

Els jocs en suport físic continuen essent els líders del mercat i representen el 67% de totes les unitats venudes, segons dades d'ISFE.

1.7. La cultura dels videojocs

Al voltant dels videojocs ha nascut una cultura pròpia que ha evolucionat paral·lelament al mercat. Per a alguns, el videojoc és gairebé una forma de vida, i s'ha arribat a l'extrem que actualment hi ha feines en les quals l'únic que s'ha de fer és jugar. Alguns grups de jugadors són patrocinats per diferents companyies del sector i competeixen a escala mundial en diferents tornejos.

League of Legends World Championship

És un dels tornejos més importants avui dia amb un premi en metàl·lic d'1.000.000 de dòlars per al primer equip. El 2015, les finals van ser vistes per 36 milions de persones, amb un pic d'audiència de 14 milions d'espectadors.

En un àmbit més personal, el videojoc també influeix en la vida diària dels jugadors més casuals. Per exemple, molta gent s'identifica amb el seu joc preferit, amb la seva consola preferida o, fins i tot, segons la generació de consoles i jocs amb els quals va créixer. Paraules com *Sonyers*, *Nintender* o *Xboxer* són comunes a les pàgines web on es parla de videojocs. A més, molta gent compra els articles de marxandatge dels jocs per a demostrar les seves preferències, cosa que crea un mercat paral·lel que també mou milions.

World Series of Videogames

La World Series of Videogames era un circuit professional per a videojugadors que celebrava els principals tornejos de videojocs del món, fins que es va tancar prematurament en la seva segona temporada. El 2006, va atreure més de 90.000 assistents.

Podem trobar els principals impulsors de la cultura del videojoc en les revistes especialitzades del sector (tant impreses com electròniques) i, sobretot, en els blogs, pàgines i fòrums especialitzats d'internet. Aquests mitjans proporcionen una plataforma de difusió d'informació i de continguts que:

- Permet treure el màxim profit als jocs existents (per mitjà de guies, mapes, etc.).
- Manté tots els usuaris a l'expectativa de les novetats del mercat.

Això és molt positiu per al sector, ja que en aquestes pàgines es generen contínuament rumors sobre futurs jocs, es presenten les demos de les novetats, la qual cosa crea un clima que manté els jugadors «enganxats». El punt àlgid d'aquest entorn el trobem en les grans fires del segment (E3, Electronic Entertainment Expo; TGS, Tokyo Game Show, etc.), que reuneixen milers d'especialistes i periodistes, i on anualment s'anuncien totes les novetats del mercat.

També hem de destacar la influència que han tingut els jocs multijugador en la creació de la cultura dels videojocs. Molts d'aquests jocs requereixen un cert nivell de cooperació entre participants, de manera que els usuaris s'agrupen en diferents clans o tribus que, de vegades, van més enllà del simple joc i es poden convertir en relacions personals. En algun joc virtual s'ha arribat fins i tot a celebrar tot tipus de cerimònies, des de noces fins a funerals.

Per acabar, cal destacar la influència que ha tingut el videojoc en allò que es coneix com a cultura popular o *pop*. Des de l'aparició dels primers jocs, hi ha hagut una gran quantitat de referències creuades entre els videojocs més famosos i alguns dels programes de televisió, revistes, música i pel·lícules més populars. Actualment podem trobar canals de televisió exclusivament dedicats als videojocs, emissores de ràdio que només emeten les bandes sonores dels videojocs, o tot tipus de llicències de jocs que es converteixen en pel·lícules i viceversa.

Game Show Network

Game Show Network és una emissora de televisió dedicada exclusivament als videojocs.

1.8. Aspectes de l'experiència de joc

Ja hem comentat que la funció principal d'un videojoc ha de ser entretenir l'usuari. Alguns dels aspectes clau que necessita un videojoc per a poder proporcionar una experiència de joc tan àmplia i duradora com sigui possible són els següents:

- **Estimulació dels usuaris.** A més d'entretenir, perquè un videojoc es consideri destacable ha de ser capaç de cridar l'atenció de l'usuari. Hi ha molts aspectes que importen en aquest sentit: la seva presentació, l'ambientació, la història, etc. Com més identificat se senti l'usuari amb el personatge o rol que ha de prendre, millor serà la seva experiència amb el joc.
- **Crear addicció al joc.** Podríem dir que un joc addictiu és aquell en el qual quan s'acaba la partida, fase o missió, al jugador li queden ganes de continuar jugant per a provar-ne la següent.
- **Oferir noves experiències.** Molts dels jocs que triomfen no gaudeixen de la millor tecnologia gràfica ni de la millor història, sinó que simplement fugen dels cànons de la indústria proposant formes alternatives d'entreteniment. De vegades és interessant donar noves opcions als usuaris perquè no s'avorreixin i deixin de jugar.
- **Oferir reptes mentals i físics.** Un videojoc permet posar a prova les capacitats personals, competint contra el videojoc o contra altres jugadors. Quan juguem sols, el videojoc ha d'oferir-nos contínuament metes, puzles, trencaclosques, etc., que posin a prova les nostres capacitats de resolució de problemes i la nostra habilitat per a interaccionar amb l'entorn del joc. D'altra banda, els jocs multijugador han de proporcionar un entorn per-

què es puguin disputar competicions entre diversos jugadors en igualtat de condicions, en què es premiï únicament la capacitat de cadascun d'ells.

- **Millorar les habilitats personals.** Finalment, un joc permet entrenar algunes habilitats del nostre cos. En general, s'ha demostrat que els videojocs tenen alguns efectes positius per al cos, ja que augmenten els reflexos i la capacitat de coordinació, i fins i tot algun estudi indica que són positius per a algunes habilitats professionals. D'altra banda, hem comentat que hi ha molts jocs específics per a poder entrenar algunes capacitats mentals. Els jocs d'última generació incorporen elements externs que requereixen la realització d'exercicis que permeten posar a prova els nostres nivells de resistència física, equilibri, precisió o coordinació.

Per a millorar l'experiència de joc, el nostre videojoc ha de reunir una sèrie de característiques:

- En primer lloc, un joc ha de **crear una atmosfera adequada** a l'experiència que es vol proporcionar. L'ambientació i la presentació del joc són molt importants per dues raons:
 - L'usuari ha de ser capaç d'identificar tots els aspectes del joc, en el pla visual i auditiu, per a poder dur a terme les seves accions.
 - L'ambientació és el factor principal perquè l'usuari se senti identificat amb el personatge i la història presentats.
- **Definir una història coherent i que enganxi.** Aquest punt s'aplicaria només en el cas que el joc tingués història. Per a crear l'addicció, el joc ha d'anar obrint i tancant nous fils argumentals, mentre manté una història principal que l'usuari pot seguir sense distreure's. Aquest punt ha de ser coherent amb l'anterior, ja que l'ambientació té un paper fonamental en el desenvolupament de la història. De la qualitat d'aquesta història moltes vegades dependrà l'èxit del joc.
- **Oferir diferents nivells de dificultat.** Quan dissenyem un joc, hem de pensar que les habilitats dels jugadors són molt diverses. Per tant, és important que els jugadors tinguin la possibilitat d'escollir entre diferents nivells de dificultat, de manera que cap jugador l'abandoni per ser massa avorrit o perquè no pot superar cap repte.
- **Augmentar la dificultat a mesura que s'avança en el joc.** La clau per aconseguir que un joc sigui addictiu rau en el seu balanceig. Ha de tenir una corba d'aprenentatge al més baixa possible, que permeti que el jugador comenci a utilitzar el joc com més aviat millor. Posteriorment, se li han de presentar els reptes amb una dificultat creixent, de manera que, una vegada domini el funcionament d'un nivell, hagi d'aprendre alguna cosa nova per a poder superar el nivell següent.

- **Ser original.** L'originalitat és un factor que podem incloure en qualsevol dels punts anteriors. Qualsevol tret distintiu que introduïm en el joc, tant en la història o en l'ambientació, com simplement creant un nou tipus de joc, n'augmentarà l'atenció dels usuaris. Actualment està en auge la introducció de formes d'interacció noves i originals, que permeten als usuaris tenir noves experiències amb jocs que fins ara s'havien jugat amb els controls clàssics.

1.9. Fenòmens destacables

A continuació repassarem una sèrie de videojocs que per alguna de les seves característiques han destacat de manera notable:

- El joc electrònic *Tamagotchi*, que va donar un nou enfocament al joc tradicional, en afegir una relació de dependència constant entre el jugador i el videojoc.
- *Pokémon*, com a exemple paradigmàtic d'un videojoc que ha tret el màxim partit a tot el màrqueting que gira entorn d'ell.
- L'entorn virtual *Second Life*, que s'ha convertit en el joc que ha rebut més atenció d'empreses externes.
- Les consoles de joc Nintendo d'última generació (Wii i DS), que han ampliat el mercat dels videojocs a totes les edats i gèneres.
- El joc *FarmVille*, que va demostrar l'èxit de combinar els jocs amb les xarxes socials.
- La plataforma de distribució d'aplicacions d'Apple, ja que ha canviat la filosofia de distribució de videojocs.
- *Pokémon Go*. Setze anys després del seu primer èxit, Pokémon torna amb el primer èxit mundial d'un videojoc que fa servir la realitat augmentada.

1.9.1. *Tamagotchi*

Tamagotchi és una mascota digital creada per Aki Maita el 1996 i comercialitzada per Bandai. Des d'aleshores, el joc ha estat renovat diverses vegades i s'ha continuat venent fins avui.

És un dispositiu electrònic de butxaca destinat a un públic jove i infantil. L'objectiu del joc és tenir cura d'una criatura que viu dins d'ell. Per a això, cal donar-li menjar, netejar-la, jugar-hi i educar-la amb els tres botons que incorpora; podem seguir l'estat de la mascota gràcies a una petita pantalla. Segons com sigui la nostra interacció amb la mascota, generarà una personalitat o una altra.



Tamagotchi Connection

En versions més modernes, la criatura pot comunicar-se amb altres de la seva espècie gràcies a la incorporació de dispositius de comunicació.

En aquest tipus de dispositius és molt important recrear totes les condicions de la criatura i ajustar degudament les accions que es poden realitzar. Per exemple, aquest joc no hauria triomfat si amb una determinada acció la criatura no s'hagués guarit, no hagués estat amable o no s'hagués posat feliç. El calibratge de totes les accions se sol anomenar **balanceig** i és una etapa molt important de qualsevol joc (sobretot dels videojocs).

El *Tamagotchi* es pot classificar com a joc de simulació en el qual el jugador ha de tenir cura de la mascota. En el moment en què el jugador descarta el joc, el seu personatge pot arribar a morir virtualment, la qual cosa crea la necessitat als jugadors d'estar contínuament pendents del joc.

1.9.2. *Pokémon*

El fenomen *Pokémon* és precedit per la saga de jocs RPG per a les consoles portàtils de Nintendo creada per aquesta companyia l'any 1997. Sota la premissa «aconsegueix-los tots», el joc ens proposa aconseguir els 150 Pokémon existents. Gràcies a una gran estratègia comercial, que incloïa una sèrie d'animació, i a la interconnexió entre les dues versions disponibles del joc, la versió blava i la vermella, a les quals es va afegir més tard la versió groga, amb el Pokémon protagonista de la sèrie d'animació, Pikachu. El joc va obtenir un èxit sense precedents arreu del món.

Posteriorment, van arribar noves versions amb més Pokémon diferents, sempre de dues en dues, fins a la quarta i última generació en les seves versions *Diamant* i *Perla* per a DS amb possibilitat de joc en xarxa. Cada nova versió del joc ha estat durant diverses setmanes al capdamunt de la llista de jocs més venuts. En l'actualitat encara continua el seu èxit, que sembla inesgotable, sobretot al Japó, i és el joc més jugat en el sistema en línia de Nintendo.

Un dels grans encerts d'aquest producte rau en la possibilitat d'interconnectar diversos dispositius per a obtenir una experiència més completa. Així, hi ha jocs de les consoles domèstiques (N64, GC i Wii) que són complementaris o altres de les consoles portàtils. Això succeeix, per exemple, amb el joc *Pokémon Stadium* (N64), que permet descarregar-se els Pokémon aconseguits en els jocs

Pokémon vermell i blau i *Pokémon groc* de la Game Boy mitjançant un dispositiu especial, o amb l'últim *Pokémon Battle Revolution* (Wii), que permet interactuar amb la DS via wifi.

1.9.3. *Second Life*

Entre els centenars de mons virtuals 3D que hi ha avui dia, podem destacar *Second Life*, creat per Linden Lab, que ja té dos milions de clients i ha estat escenari d'esdeveniments destacats per la premsa. Moltes personalitats han creat els seus propis avatars en aquest joc, i alguns artistes hi han organitzat fins i tot concerts i exposicions. A més, un gran nombre d'empreses reals, partits polítics i altres organitzacions han establert seus i botigues virtuals en aquest món, cosa que ha permès que els usuaris puguin gaudir d'una vida virtual paral·lela completa. Un altre aspecte en el qual aquest sistema de món virtual va ser pioner va ser oferir la possibilitat d'intercanviar diners reals per diners virtuals per a poder fer-hi les nostres compres.

El sistema ofereix multitud de possibilitats als usuaris (guanyar diners, conèixer gent, treballar, etc.) i és completament gratuït si no es vol ser usuari *premium*. No obstant això, hi ha la controvèrsia sobre si aquest tipus de mons virtuals poden considerar-se videojocs, ja que només serveixen com una plataforma tridimensional per a interactuar socialment amb altres usuaris.

1.9.4. *FarmVille*

El joc *FarmVille* va ser desenvolupat per Zynga i publicat el 2009. No representa cap innovació pel que fa a característiques tècniques, ja que la seva jugabilitat és molt semblant a altres jocs de simulació del tipus *SimCity* (fins i tot se l'ha acusat de ser una còpia del joc *Harvest Moon*).

No obstant això, el joc ha representat una gran revolució per dues raons principals:

- Ser el primer que ha explotat el potencial de les xarxes socials, en particular de Facebook, com a plataforma de distribució de videojocs. En aquest sentit, el joc utilitza la informació continguda a la xarxa social per a fomentar la col·laboració entre amics i millorar així el nivell de cadascun d'ells.
- El joc està dissenyat per a oferir una «experiència negativa», mantenint els jugadors sota un estrès continu: et pressiona a estar aixecat a tota hora per no perdre els recursos, de manera que els jugadors no volen desconnectar en cap moment per por de perdre tota la feina feta.

El joc tenia més de 65 milions d'usuaris actius a la fi del 2010, mentre que la seva seqüela, *CityVille*, en tenia més de 100 milions.

1.9.5. App Store i Google Play

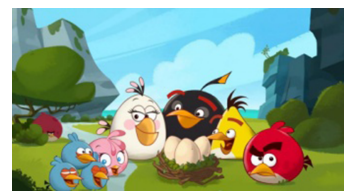
La botiga d'aplicacions per a dispositius mòbils d'Apple, App Store, presentada el 2008, ha revolucionat del tot el sistema de distribució digital de videojocs que imperava fins aleshores. Anteriorment, ja hi havia altres sistemes de distribució, com Steam, però la seva popularitat es limitava a un grup molt concret de jugadors. Encara que els jocs en suport físic continuen essent els líders del mercat, les estadístiques s'ajusten cada any i avui dia les vendes de jocs físics i digitals estan cada vegada més iguals.

L'èxit d'aquest sistema de distribució ha fet que totes les plataformes mòbils actuals disposin de la seva pròpia botiga d'aplicacions (Google Play, Windows Phone Apps, etc.), que hagin aparegut botigues d'aplicacions de tercers (com l'Amazon Appstore for Android) i que, a més, s'hagi estès a altres tipus de plataformes (com la Mac App Store per a ordinadors amb Mac OS X).

Aquestes plataformes ofereixen la possibilitat que qualsevol desenvolupador pugui posar a l'abast de milions d'usuaris la seva aplicació al preu que ell mateix determini, la qual cosa obre un canal directe de distribució entre creadors i jugadors. Jocs com *Angry Birds*, amb més de mil milions de descàrregues el 2012, han fet que els seus creadors s'enriqueixin d'una manera increïble amb una inversió mínima. *Angry Birds* va ser l'aplicació més popular d'aquell any tant a l'App Store com a Google Play. A més, és el joc més venut de la història en suports mòbils.

292 milions d'euros en línia

Segons les dades del «Game-track» elaborat per la ISFE (Interactive Software Federation of Europe), el valor calculat del consum en línia de videojocs el 2015 va ser de 292 milions d'euros, entre *apps* (dispositius mòbils) i la resta de plataformes en línia.



Angry Birds

1.9.6. Pokémon Go

El fenomen Pokémon torna setze anys després del seu primer èxit i el supera amb escreix. Segons SimilarWeb, *Pokémon Go* va superar Twitter en usuaris actius al dia a Android, mentre que un altre informe de SensorTower afirma que els usuaris dediquen més minuts diaris a aquest joc que a Facebook.

Pokémon Go manté alguns dels elements de la primera generació del joc, com les 151 criatures originals que cal capturar, però incorpora canvis radicals. El més destacat és la manera de navegar, ja que s'ha de viatjar pel món real i el joc utilitza el GPS i el rellotge per a detectar la ubicació del jugador al mapa del joc i decidir quins Pokémon apareixen al seu voltant.

Pokémon Go ha estat el primer gran èxit d'un joc de realitat augmentada.

2. Publicació d'un videojoc

En aquest apartat veurem els passos necessaris per a arribar a publicar un videojoc. Començarem identificant la procedència de la idea del videojoc i, a continuació, veurem com aquesta idea es plasma en un petit prototip que ens ajudarà a concretar la idea i, en el cas que sigui necessari, a buscar un finançament per al projecte complet.

El pas següent dependrà de quina sortida volem per al nostre videojoc, ja que podrem:

- Publicar-lo a internet.
- Vendre'l a internet.
- Vendre'l a un client intermedi (distribuïdor).
- Vendre'l a un client indirecte (vendre en grans supermercats i botigues especialitzades).

Tant per a publicar-lo com per a vendre'l a internet, cal poc finançament. Cal suposar que un joc que necessita molts recursos per al seu desenvolupament no es publicarà o vendrà per internet, sinó que farà servir altres canals.

Encara que la Wii continua essent el líder clar d'aquesta última generació amb més de 100 milions de consoles venudes en total a la fi del 2015, sembla que la PS4, amb els seus 40 milions d'unitats venudes, s'ha convertit en un competidor seriós. Les altres dues consoles, l'Xbox 360 i la PlayStation 3, han venut un nombre semblant de consoles: 85 milions la primera i 86 milions la segona. L'XOne està una mica més enrere, però les xifres de vendes indiquen un creixement de més del 50% de la PS4 i de l'XOne, mentre que la PS3 i l'Xbox 360 perden al voltant del 30%.

Vendes globals de programari per plataforma el 2015

Plataforma	Anual	Variació	Total
PS4	124.525.645	(+75%)	205.300.381
PS3	65.012.370	(-31%)	937.175.837
XOne	64.044.858	(+60%)	112.093.148
X360	50.826.710	(-31%)	962.839.147

En el cas de vendre el nostre joc a un distribuïdor, també és bastant probable que no necessitem una inversió excessiva, perquè ja som grans i tenim recursos financers o perquè el distribuïdor ja ens finançarà.

En canvi, si el nostre objectiu és vendre el joc a un client indirecte, buscarem una editorial –que anomenarem *publisher* pel seu ús freqüent dins la indústria– i desenvoluparem el videojoc.

Per a això estudiarem l'equip de desenvolupament que necessitem, analitzant els diferents perfils professionals que es requereixen i els rols que té cadascun en el cicle de vida de la creació del videojoc. Veurem quines eines de disseny i desenvolupament s'utilitzen normalment en aquest tipus d'aplicacions i quin perfil de l'equip fa servir cadascuna d'elles. Per finalitzar, farem una introducció al funcionament del mercat dels videojocs.

2.1. Creació conceptual

Per a la creació d'un videojoc, el primer és tenir la idea d'allò que farem. Els punts bàsics de la idea han de ser:

- Argument i discurs narratiu.
- Situació de l'acció i la seva ambientació.
- Desenvolupament de l'acció: objectius, parts, etc.
- Drets d'explotació.

Amb tot, no cal que la idea sigui nostra, perquè, de fet, molt sovint és una empresa externa la que ens pot contractar per a fer un videojoc a partir de la idea que ells tenen (per exemple, fer un videojoc a partir d'una pel·lícula).

Així doncs, la idea és important, però encara ho és més tenir la llicència per a poder explotar la idea. Per exemple, si volem fer un videojoc del *Senyor dels Anells*, haurem de parlar amb els propietaris dels drets d'autor per a poder explotar-los.

Si la idea és nostra, haurem de destinar una part dels nostres recursos a la promoció del videojoc. Si la idea és bona i hem sabut vendre-la, generarem un gran valor comercial per a la nostra empresa i podem arribar a vendre-la per a fer pel·lícules, sèries de televisió, etc., com ha estat el cas de *Tomb Raider* o *Resident Evil*.

Per contra, si la idea és imposada per una tercera persona (ens subcontracten per a fer el videojoc), no hauríem de preocupar-nos de la promoció del producte, però els nostres ingressos serien menors.

La **procedència de la idea** pot ser:

- Per encàrrec.
- D'un equip de desenvolupament que la genera.
- Per la compra (o per arribar a un conveni amb el propietari) d'una llicència per a explotar una idea.

Tan important com la idea és disposar d'un pla de treball correcte per a dur-la a terme.

Una vegada tinguem la idea del videojoc i haguem elaborat una primera documentació, haurem de vendre-la si necessitem buscar finançament. Per a poder vendre millor la idea, cal fer un primer prototip que serveixi de presentació i que demostrï que podem dur-la a terme.

2.2. Finançament i editors

Per a poder implementar un primer prototip, necessitem finançament. Si la idea ve d'un encàrrec o l'equip de desenvolupament ja pertany a una empresa que té el seu propi finançament, aquest pas serà fàcil d'implementar. No obstant això, en el cas que la idea sigui pròpia i que siguem un grup que comença, haurem de buscar finançament. Com en la majoria d'empreses que comencen, el gruix del finançament l'aporten els emprenedors.

És bastant difícil tenir finançament de bancs o caixes d'estalvis pel risc que comporta l'operació. Possiblement, ens oferiran un crèdit en unes condicions abusives. Això no succeeix només amb les empreses de videojocs, sinó que és bastant comú que en l'inici de moltes empreses la banca tradicional no s'hi vulgui arriscar i els emprenedors hagin de buscar formes de finançament alternatives com:

- **Ajudes de les administracions públiques.** És probable que en una etapa inicial ens puguin servir, però no ens finançaran tot el projecte i, a més, la majoria de les ajudes que concedeix l'administració són condicionades al fet que hi hagi un finançament privat equivalent.
- **Capital de risc.** Les empreses de capital de risc valoren el projecte i l'equip que el durà a terme i decideixen si inverteixen o no. Per a això, es negocien les condicions, que poden anar des d'un crèdit sense avals a canvi d'un percentatge significatiu dels possibles beneficis, fins a formar part de la nostra societat mercantil.

Qualsevol entitat que s'interessi pel finançament del nostre projecte tindrà en compte si l'equip que proposem i el pla de treball asseguren que la idea pot dur-se a terme, i es deixa l'originalitat de la idea en un segon terme.

Una vegada tenim el prototip en una fase avançada, podem començar a visitar diversos *publishers* i presentar-los el nostre projecte. Una vegada que s'hi ha arribat a un acord, és el moment de començar a implementar tot el videojoc.

Normalment, el projecte es divideix en objectius i se'ns avança els diners a mesura que aconseguim els que s'han fixat. Per a això, el *publisher* confia en una persona encarregada de controlar el ritme de la creació del videojoc. Aquesta persona és el productor, al qual anomenarem *producer* per l'ús comú d'aquesta paraula en l'argot de la indústria. El productor és l'enllaç entre l'equip de desenvolupament i el *publisher*.

Publisher

Un *publisher* és l'entitat que té la capacitat necessària per a:

- Crear les còpies necessàries del videojoc.
- Distribuir les còpies al mercat.
- Fer una campanya de màrqueting per a vendre el producte.
- Finançar, fins i tot, totalment o parcialment el projecte.

És possible fer un videojoc sense un *publisher*?

Al començament, el videojoc es pot fer si es troba el finançament adequat a partir dels canals explicats en el punt anterior.

Una vegada implementat el videojoc, cal fer les còpies, distribuir-lo, fer promocions, etc. Aquest punt és bastant difícil d'executar si no es disposa de tots els canals de distribució. Podríem contractar un *publisher* perquè introduís el nostre producte ja acabat al mercat, però això pot arribar a ser un inconvenient, ja que en aquest cas el *publisher* no hi dedicarà tots els seus recursos, pel fet que no ha invertit res i no guanyarà tant com si els altres videojocs de la seva cartera tenen èxit.

D'altra banda, programar videojocs per a dispositius mòbils (telèfons mòbils) és molt més senzill i barat que fer-los per a consoles de joc d'última generació, amb la qual cosa és més fàcil crear un videojoc per a petites plataformes amb poc finançament.

2.3. Perfils professionals

Una vegada tinguem la idea, haguem creat el prototip i tinguem el finançament, hem de coordinar un equip de treball. Aquest equip de treball, normalment, està format pels perfils professionals següents:

- Cap de projecte
- Disseny
- Programadors
- Grafistes
- So
- Producció
- Tests
- Departaments tradicionals d'empresa: comptabilitat, recursos humans, etc.

Com en la majoria de feines, com més gran és l'equip, més especialització podem trobar en els seus components. En un equip de seixanta persones trobarem tots els perfils descrits. En canvi, per a la creació de jocs petits es pot donar el cas que alguna d'aquestes categories se solapi amb una altra.

2.3.1. Cap de projecte

Coordina el desenvolupament del projecte, pren les decisions oportunes i intenta ordenar tota la feina.

Normalment és una persona amb molta experiència en el món dels videojocs i que coneix perfectament tots els aspectes de la seva implementació. El perfil acadèmic és bastant ampli.

2.3.2. Disseny

Conceptualitza el joc: defineix l'argument del joc i el discurs narratiu, com es juga, quines missions o fases hi ha en el joc, etc. El més important del disseny és que sigui equilibrat i aconseguir unes regles del joc coherents.

No cal que el dissenyador tingui una formació tècnica; de fet, moltes vegades es prefereix que no la tingui, ja que interessen persones amb una visió funcional del videojoc i que tinguin idees sobre com se n'hauria de desenvolupar la trama. Ha de ser bastant creatiu.

Entre les seves funcions hi ha la de dedicar-se a provar els nivells de jugabilitat per a saber respondre a preguntes com: és divertit el videojoc?, és amè?, se'n gaudeix?, enganxa?, etc.

2.3.3. Programadors

El programador és l'encarregat de dissenyar el programari del videojoc. Aquest perfil de persones s'especialitza en tres grans grups:

Tecnologia

En aquest apartat incloem tots els programadors encarregats d'implementar:

- Motor gràfic 2D i 3D.
- Motor físic.
- Llibreria de so.
- Llibreria de xarxa.
- Interfície: comandaments, teclat, ratolí, CD-ROM, targetes d'emmagatzematge, etc.

Especialització

Hem de tenir en compte que, com més gran és el nombre de programadors, més especialització hi haurà.

Els programadors de tecnologia solen ser tècnics i enginyers informàtics. Hem de tenir en compte que és un perfil que requereix coneixements de molts camps tècnics.

Lògica del joc

Al principi, tendim a pensar que la lògica del joc se simplifica a implementar la intel·ligència dels avatars del videojoc. No només implica això, també s'han de programar tots els comportaments de totes les escenes (per exemple, «si el jugador passa prop de la porta, que s'obri»).

En la lògica del joc es dissenyen i es programen tots els algorismes necessaris per a definir i implementar les regles del joc, la interacció entre els elements i els comportaments de tots els avatars. És el gran nucli del videojoc i en el qual calen més programadors.

El perfil acadèmic dels programadors de lògica sol ser el d'enginyers informàtics i de telecomunicacions als quals els motiva la programació.

Eines

Veurem més endavant les eines comercials que solen utilitzar-se en la creació de videojocs. Hi ha poques eines comercials dedicades exclusivament a crear videojocs i no cobreixen totes les necessitats de l'equip.

Per exemple, per a crear els escenaris d'un videojoc cal tenir un editor d'escenaris. Primer, perquè les eines de 3D del mercat no estan pensades per a crear escenaris del nostre videojoc i, segon, perquè els treballadors que programen l'escenari no necessiten tenir tants coneixements tècnics.

Un equip de desenvolupament el formen professionals específics per a crear, mantenir i modificar aquest tipus d'eines (editors d'escenari, convertidors de formats, etc.); solen ser enginyers informàtics.

2.3.4. Grafistes

Una part a la qual es dediquen molts recursos en el procés de creació d'un videojoc és la presentació gràfica. El perfil acadèmic d'aquest departament sol ser el de llicenciats en Belles arts, encara que en aquesta carrera no s'expliqui detalladament com treballar amb les eines gràfiques actuals. Sol ser gent autodidacta amb ganes d'aprendre l'ús d'aquestes eines i que té grans dots per a les arts plàstiques. Entre les files de grafistes hi ha estudiants i llicenciats en Belles arts i Arquitectura. Podem distingir les especialitzacions següents:

Concept Art

Els membres d'aquest departament treballen bàsicament amb dibuix en plà-nol. Molts utilitzen la tecnologia tradicional (pintures, carbó, etc.), encara que cada vegada més s'ajuden de la tecnologia digital (Photoshop).

El departament de disseny els explica què volen i el departament d'art crea un esbós. Aquest esbós servirà per a plasmar la idea original en una imatge perquè els altres components de l'equip creïn l'objecte final.

Modelatge

En el cas que el disseny del joc requereixi elements 3D, es necessita una part de modelatge. A partir de l'esbós inicial, l'equip de modelatge dona volum a l'objecte.

Texturat

Com en el punt anterior, el texturat només és necessari quan es requereixen elements 3D. A partir del volum creat en la fase de modelatge, l'equip de texturat estudia l'objecte i li crea una textura (afegeix colors i defineix els comportaments de la llum combinada amb el material).

Animació

Una vegada l'objecte ja té volum, es poden anar creant les diferents animacions. Per exemple, la manera de caminar d'un personatge, d'ajupir-se, saltar, córrer, disparar, copejar, nedar, etc.

2.3.5. So

Un videojoc necessita ser sonoritzat i hem de compondre la banda sonora, o, si el videojoc és una recreació d'una pel·lícula o sèrie, utilitzar-ne la música. També cal crear tots els sons que apareixen en l'escena: passos, trets i altres efectes especials.

Habitualment se subcontracten els serveis de sonorització a professionals externs.

2.3.6. Producció

El departament de producció és l'encarregat d'integrar totes les parts del videojoc. No cal que siguin programadors experimentats, només es requereix que tinguin coneixements bàsics de totes les àrees per a poder integrar tota la feina.

2.3.7. Tests

Com qualsevol aplicació, un videojoc no pot tenir cap error quan surt al mercat; per això, gairebé des del primer dia es prova constantment. Cada vegada que es modifica el comportament del videojoc, és probable que alguna part ja provada deixi de funcionar.

Un *tester* no sol estar contractat més de tres o quatre mesos. La raó fonamental és que acaben cansant-se del videojoc. Sovint la seva feina és massa monòtona, ja que es poden passar diversos dies seguits jugant a la mateixa missió.

El *tester* ha de crear un informe al més detallat possible sobre tots els errors que troba. A més, ha d'indicar com reproduir l'error i què és el que succeeix.

Una vegada el producte està en la fase final, el *publisher* envia els seus *testers* a validar el videojoc per a comprovar que tot funciona perfectament.

El perfil professional és molt divers, però és bastant difícil trobar *testers* que facin bé la seva feina.

2.4. Eines de desenvolupament

Per a programar un videojoc per a ordinadors personals, no es necessari cap maquinari addicional. Per contra, per a programar per a consoles de joc, cal el *developer kit*, que és una consola de joc amb més funcionalitats que faciliten el desenvolupament de programes. Una de les característiques principals que ofereixen és que permeten treballar en el programa que es desenvolupa des d'un PC.

Avui dia, molts dels videojocs es desenvolupen gràcies a un editor integrat a un **motor de joc** o **motor de videojoc** (*game engine*, en anglès). L'avantatge d'aquests editors és que permeten aconseguir un nivell de qualitat professional que requeriria diversos anys de feina a un desenvolupador independent si hagués de començar de zero.

Hi ha una gran varietat de motors de videojoc complets, amb el seu *software development kit* (SDK) corresponent que permet que els usuaris interessats desenvolupin el seu propi videojoc mentre es beneficien de la potència del motor. El d'aquestes eines permet compilar i exportar el nostre disseny a la plataforma volguda. També faciliten l'adaptació dels jocs a les diferents plataformes.

En molts casos, els motors de joc proporcionen un conjunt d'eines de desenvolupament visual, a més de components de programari reutilitzables. Aquestes eines s'ofereixen generalment en un entorn de desenvolupament integrat que permet simplificar i accelerar el desenvolupament dels jocs.

Pel que fa al codi, no obstant això, l'eina principal és el **compilador** integrat a l'editor del motor. L'elecció del compilador depèn de la plataforma per a la qual desenvoluparem.

Per exemple, per a Xbox, el compilador estrella és Microsoft Visual Studio, que ens ofereix una migració del codi senzilla per a crear una versió per a la plataforma de PC amb Microsoft Windows.

En la programació gràfica 3D se solen utilitzar dues llibreries:

- **OpenGL** es va presentar el 1992 com una especificació lliure per al desenvolupament d'aplicacions que creïn gràfics 2D i 3D, i va ser desenvolupada per Silicon Graphics Inc.
- **Direct3D** va néixer el 1995 de la mà de Microsoft i estava inclosa en la col·lecció d'API anomenada DirectX.

OpenGL ES

OpenGL ES (*OpenGL for Embedded Systems*) és una variant simplificada de l'API gràfica OpenGL dissenyada per a dispositius integrats, com ara telèfons mòbils, PDA i consoles de videojocs.

Totes dues plataformes requereixen que el programador tingui uns grans coneixements de geometria i matemàtiques per a poder aprofitar-les al màxim.

Inicialment, OpenGL era més utilitzada en la indústria, mentre que DirectX dominava en els videojocs, però amb el pas dels anys l'ús de totes dues es va generalitzar. Avui dia, la gran majoria dels jocs de Windows fan servir DirectX, mentre que les plataformes mòbils utilitzen sobretot variants d'OpenGL/ES. Encara hi ha una dura competència entre ambdues.

OpenGL enfront de Direct3D

A l'hora de fer-les servir, cadascuna té els seus pros i els seus contres:

- OpenGL compleix l'Standard ANSI C i és totalment portable a qualsevol plataforma i compilador de C, mentre que DirectX fa servir COM per a utilitzar els seus components, la qual cosa limita el seu ús a les plataformes Windows.
- DirectX només està implementat per a Microsoft Windows i consoles Xbox, mentre que hi ha moltes implementacions d'OpenGL per a diverses plataformes, entre elles: PC, PlayStation 3 i, amb algunes modificacions, Wii, Nintendo DS, PSP i Android.
- DirectX aporta una capa d'abstracció de maquinari que permet treballar amb un codi més genèric. En el cas que una funcionalitat no la implementi el maquinari, la llibreria l'emula.

En el departament de gràfics se sol treballar amb:

- SDstudio MAX, Maya i Zbrush per a modelatge.
- PhotoShop i Painter per a esbossos i textures.

A més, com en qualsevol projecte de programari se solen fer servir:

- Programari de control de versions.
- Assignació de tasques.

- Eines pròpies per a tasques específiques.

2.5. Equilibratge

Mentre es va desenvolupant el projecte s'han d'anar equilibrant totes les regles que formen el joc, cosa que és molt important en l'èxit del videojoc, ja que permet que la trama tingui ritme i que la corba d'aprenentatge sigui correcta i aconseguixi que l'usuari utilitzi la nostra aplicació.

Atès que l'usuari necessita aprendre a jugar al nostre videojoc, hem de proporcionar-li un espai en el qual es familiaritzi amb les regles i oferir-li un nivell de joc que li permeti gaudir-ne. A mesura que vagi avançant i adquireixi habilitat, haurem d'afegir-li més complexitat.

Cal anar equilibrant lleugerament tots els elements a mesura que es van introduint en el videojoc. Però, és quan ja s'han introduït tots els elements en el joc que comença la fase més important de l'equilibratge, en la qual es repassa cadascun d'aquests elements i se li assigna el comportament final.

Per exemple, en un joc de lluita no volem que un tipus d'atac guanyi sempre el contrari, perquè si això succeís, tots els jugadors intentarien fer aquest atac i el joc mancaria de ritme i emoció.

2.6. Mercat

Una vegada el joc està acabat, es procedeix a la seva publicació. Ja hem comentat que aquesta tasca correspon al *publisher*, que fa les còpies i les distribueix als comerços.

No obstant això, moltes vegades la feina de l'equip de desenvolupament no acaba una vegada el joc és al carrer. En el cas de PC i compatibles, un grup reduït s'encarrega de corregir els petits errors que van descobrint els usuaris. Les correccions es publiquen en forma de pedaços que es poden descarregar d'internet i que actualitzen automàticament el programa en l'última versió.

Un altre element que es crea una vegada el joc està acabat és el contingut descarregable. Es tracta de petites ampliacions del joc que es poden anar comprant per separat i que afegeixen noves funcionalitats, com nous mapes, personatges, vehicles, escenaris o opcions. Això proporciona un negoci extra als *publishers* i a les desenvolupadores.

Per acabar, si el mercat respon correctament al joc i aquest obté beneficis, l'equip de desenvolupament pot seguir treballant en la continuació del joc. Aquesta continuació pot produir-se:

- En forma d'expansió, quan s'utilitza el mateix motor i només s'afegeix contingut extra.
- En forma d'una nova versió, quan es modifica també el motor intern del joc.

2.7. Màrqueting

Una vegada el videojoc està acabat i disponible al mercat, l'objectiu principal és que el compri el major nombre possible de persones. Perquè això sigui factible, necessitarem utilitzar les eines de màrqueting per a donar a conèixer l'existència del joc al públic objectiu. En aquesta secció descriurem els ingredients principals d'un pla de màrqueting per a un videojoc i donarem alguns consells importants de com interactuar amb la premsa i el públic d'una manera eficient.

La majoria de *publishers* importants té els seus propis departaments de màrqueting i relacions públiques¹ que s'encarreguen de gestionar aquests aspectes. En el cas de jocs de menor pressupost, són normalment els desenvolupadors els qui han d'encarregar-se de donar visibilitat al seu joc perquè la gent el conegui, en parli i el vagi a comprar a una botiga quan estigui disponible.

⁽¹⁾En anglès, *public relations* (PR).

2.7.1. Estratègies de màrqueting

Un bon pla de màrqueting per a un producte se centra en quatre aspectes principals:

- **El públic objectiu.** És molt important definir quin tipus de públic estarà interessat en el nostre joc. Algun sexe en concret? Algun rang d'edats en concret? Per a jugadors més casuais o més *hardcore*? Hi ha algun país o regió que tingui més predisposició a comprar el joc?
- **El pressupost disponible.** La quantitat de diners disponibles limitarà les nostres opcions a l'hora de comunicar el producte al públic. Finançar una campanya publicitària sencera pot costar molts milers d'euros, encara que no sempre cal recórrer a anuncis de premsa, televisió o cinema, ja que hi ha moltes altres tècniques, com es veurà a continuació.
- **El canal de comunicació.** Hem de definir com arribar als usuaris. Podem fer-ho mitjançant canals unidireccionals que no permeten que els usuaris enviïn cap tipus de retroacció sobre el joc (anuncis, pàgines web estàtiques, un tràiler, etc.), o mitjançant canals bidireccionals que permeten que els usuaris interactuïn (per exemple, crear comunitats d'usuaris gestionades per un gestor de comunitats). En el cas dels videojocs, el canal més important i delicat de tots és la premsa especialitzada en videojocs (premsa

escrita, revistes digitals, blogs, etc.), ja que té una influència molt gran en els resultats de venda dels productes.

- **L'estratègia per a arribar al públic.** Hi ha moltes tècniques generals de màrqueting que podem utilitzar per a promocionar un producte: tècniques de màrqueting viral o de màrqueting encobert, màrqueting social (utilitzar xarxes socials per a difondre el coneixement del joc), *product placement* (situar el producte dins d'altres continguts, com programes de televisió), anuncis en tot tipus de mitjans o màrqueting indirecte (fer que de la promoció del producte, se n'encarregui un altre, com, per exemple, una botiga de venda de videojocs), entre altres.

Fins a l'exageració

La creació de *hype* és una estratègia de màrqueting molt popular en els temps recents. Es tracta de promocionar un producte fins a tal punt que les expectatives sobre ell es dissiparen, fins que s'aconsegueix que les persones sentin la necessitat de consumir el producte.

2.7.2. Consells de màrqueting per a videojocs

Encara que les estratègies de màrqueting aplicades al món dels videojocs en general acostumen a ser les mateixes que per a qualsevol altre producte, hi ha una sèrie d'elements específics que tenen una importància especial en aquest camp. En el llibre *Videogame Marketing and PR*, d'Scott Steinberg, l'autor ens dona una sèrie de consells que és important tenir presents en el moment de planificar la nostra estratègia:

- Conegueu la vostra audiència, ja que la majoria de jugadors tenen experiència.
- Escolliu acuradament quins mitjans voleu involucrar en el procés de promoció, i trieu l'estratègia més adequada per a tractar amb cadascun d'ells.
- Mantingueu una visibilitat màxima del vostre producte durant tot el procés de desenvolupament, no deixeu que en decaigui l'interès.
- Tracteu de manera diferent els compradors i la premsa entusiasta. Intenteu mantenir-los tots contents.
- Recordeu que l'honestedat i el respecte són crucials en l'establiment de relacions entre la companyia i els mitjans. No digueu mai als membres dels mitjans que s'equivoquen, ni discuteu amb els mitjans.
- Decidiu si és útil demanar ajuda a una agència externa que us pugui ajudar a vendre el producte.

La premsa i els videojocs

La premsa especialitzada en el món dels videojocs té una importància molt gran en l'èxit d'un producte. Les ressenyes, o *reviews* (anàlisis del joc i assignació d'una puntuació a diferents aspectes), d'algunes revistes en particular (com *Edge*, *Famitsu*, *Kotaku*, *Gamespot*, *Eurogamer*, *Meristation* o *Metacritic*, entre altres) són l'eina principal que utilitzen molts jugadors per a decidir si compren un joc o no.

Una vegada el joc ha sortit al mercat, els dos o tres dies següents acostumen a ser crucials per a l'evolució de les seves vendes, ja que és quan es publiquen les reaccions de la premsa.

La influència d'aquestes publicacions i de les opinions dels seus redactors ha arribat fins al punt que hi ha hagut diversos problemes de conflictes d'interès entre revistes especialitzades en certa plataforma i les notes que posen als seus jocs, o problemes de compra de redactors (amb demanda inclosa) per a garantir unes notes mínimes en les seves anàlisis a canvi de posar publicitat en el mitjà.

2.7.3. Com presentar correctament un videojoc en públic

Un altre dels factors fonamentals en la campanya de màrqueting és el del material que es distribueix per a fer publicitat del joc i la forma en què s'empaqueta per a posar-lo a la venda. En el llibre anteriorment esmentat, l'autor també ens dona una sèrie de consells que ens ajudaran a tenir des d'una bona portada fins a un bon pòster publicitari:

- Mantingueu-ho tot simple. Utilitzeu el mínim d'elements possibles, elements que siguin fàcils d'interpretar i que donin una idea clara del joc.
- Revestiu-ho tot de manera visual i impactant. Utilitzeu fonts i imatges de qualitat (res que sigui difícil de llegir: que les mides del text i de les captures siguin suficients).
- Reduïu al mínim la quantitat de text. No poseu descripcions del joc superiors a 150 paraules.
- Remarqueu què és el que fa que el vostre joc sigui especial, únic. Què és el més impactant que hi trobaran els jugadors i jugadores.
- Utilitzeu les reaccions emocionals del públic. Incloeu elements que provoquin respostes amb elements visuals situats estratègicament.
- Incloeu l'opinió dels experts. Quan us sigui possible, afegiu les opinions dels professionals a la capsa o en el material publicitari corresponent.
- Doneu algun incentiu als usuaris per a comprar el joc. Proporcioneu-los algun ítem especial o algun descompte per haver comprat el joc. Intenteu que vegin que el videojoc té algun valor afegit.

2.7.4. La demo d'un joc

Una de les estratègies de màrqueting específiques del mercat dels videojocs és la distribució d'una demo uns quants dies abans de la seva publicació definitiva. Una demo acostuma a ser una versió del joc totalment usable, però molt limitada en termes de durada. Normalment, acostuma a ser un capítol o secció del joc que permet fer-nos una idea general de totes les seves característiques: com es juga, quina n'és la qualitat gràfica o sonora, quin és el nivell de dificultat, entre altres aspectes.

Les consoles domèstiques actuals tenen sistemes que permeten la descàrrega de demos per mitjà de la xarxa. Aquest procés facilita molt el procés de distribució de demos, ja que els usuaris tenen tot el contingut centralitzat en una sola interfície, i el procés d'instal·lar una demo i poder jugar-hi es redueix al mínim.

En el cas de videojocs per a dispositius mòbils distribuïts en sistemes com l'App Store o l'Android Market, s'acostuma a fer dues versions del mateix joc. Una d'elles (normalment anomenada versió *lite* o *trial*) és la demo, mentre que l'altra versió (coneguda de vegades com a *full*) inclou el joc complet.

El principal inconvenient de la demo és que requereix una feina extra dels programadors, ja que s'ha de compilar una aplicació paral·lela que s'ha d'executar sense tenir el joc complet. A més, és important recordar que aquesta feina es fa quan el joc està en una fase molt avançada, i normalment en aquests moments els recursos acostumen a ser bastant escassos.

Hands-on demo versus hands-off demo

Quan una demo jugable (*hands-on demo*) no és possible, una altra opció és crear una demo no jugable (*hands-off demo*) que inclogui una col·lecció de vídeos de *game-play* (vídeos que ensenyin el joc en funcionament) suficient perquè el jugador se'n faci una idea.

3. Plataformes i architectures per a videojocs

El maquinari per a videojocs se sol definir segons:

- **Arquitectura.** S'utilitza per a definir el maquinari específic en el qual s'executarà un programari determinat. S'hi defineix: el joc d'instruccions del processador, la mida de la paraula, l'adreçament, etc. Un exemple d'arquitectura seria la utilitzada en la majoria d'ordinadors personals actuals: arquitectura Intel.
- **Plataforma.** No només es tracta de l'arquitectura en la qual treballarem, sinó també del sistema operatiu i de les llibreries que farem servir per a la seva programació. Un exemple de plataforma seria un ordinador personal actual amb arquitectura Intel, sistema operatiu Microsoft Windows 10 i que utilitzés Microsoft DirectX.

Les **plataformes més comunes** que hi ha al mercat són:

- Màquines recreatives.
- Consoles de joc.
- Ordinadors personals.
- Dispositius mòbils.

Vegem una classificació d'aquestes plataformes en relació amb l'ús dels videojocs:

- Les màquines recreatives estan pensades únicament i exclusivament per a jugar.
- Les últimes consoles de joc no només permeten jugar, sinó que també ens permeten fer un altre tipus de tasques, com consultar el temps, navegar per internet, i accedir a tot el que se sol anomenar multimèdia.
- Els ordinadors personals són plataformes en què podem fer una multitud d'activitats, una de les quals és jugar a videojocs.
- Els dispositius mòbils al començament van ser dissenyats per a una fi específica (trucar per telèfon, organitzar una agenda, etc.), però s'hi han anat afegint funcionalitats extra, com jugar a videojocs.

3.1. Màquines recreatives

El terme *màquina recreativa* engloba diversos conceptes. Un dels significats de *recreatiu* és «que produeix l'efecte de recrear-se o divertir-se». Però, convé matissar-ho.

Una màquina recreativa és «la màquina que proporciona esbarjo i diversió a l'usuari». La idea que la majoria de la gent té sobre les màquines recreatives només té en compte les màquines que estan exposades en llocs d'oci, encara que amb la definició que hem proposat també podríem incloure-hi les consolles de joc i els ordinadors. En aquest text li donarem el significat que utilitza la majoria de la gent, així que entendrem que les màquines recreatives són les màquines que hi ha als bars i centres d'oci.

Les màquines escurabutxaques

Encara hi ha un altre tipus de màquines que es poden considerar recreatives. Les apostes són presents en la història de l'ésser humà i la seva evolució ha arribat fins als casinos i les sales d'apostes; en aquests establiments s'han instal·lat un tipus de màquines que també s'anomenen recreatives: les màquines escurabutxaques. Aquestes màquines consisteixen a anar presentant de manera aleatòria diverses combinacions de símbols a cada moneda que es juga. L'objectiu del joc és guanyar diners: si la combinació que es presenta és guanyadora, el jugador guanya un premi; en cas contrari, perd els diners apostats.

Les màquines recreatives tenen un origen als billars, els dards, els futbolins i tots els artefactes que s'han anat creant al llarg de la història per a jugar, competir i divertir. Aquests tipus de joc van donar pas a jocs electrònics com el joc del milió, entre altres.

A la dècada de 1980, amb la indústria dels videojocs que es desenvolupava molt ràpidament, van aparèixer unes noves màquines recreatives: les *arcade*, que es caracteritzaven per tenir una pantalla de vídeo, so i uns comandaments amb els quals controlar un videojoc. Aquestes màquines es van anar instal·lant en centres comercials, llocs d'oci i a qualsevol altre lloc en el qual els clients potencials podien fer-les servir.

Cada partida en les màquines recreatives estava relacionada amb el crèdit de què es disposava. Així, el temps de joc estava bastant lligat amb els diners que s'introduïen. Per aquesta raó, els jocs que s'han anat fent per a aquest tipus de màquines presenten aquestes característiques:

- Estan dividits en fases o segments relativament curts.
- No ha de ser fàcil arribar al final, però tampoc impossible.
- El jugador ha d'aprendre ràpid a jugar-hi, perquè en cas contrari no hi gastarà més diners.

Joc del milió

En les màquines del joc del milió, el jugador tira una bola d'acer des de la part alta d'un pla inclinat i la bola va baixant i rebotant en diversos pivots. El jugador pot accionar unes palanques que estan situades a la part inferior i que permeten tornar a pujar la bola. L'objectiu del jugador és aconseguir la major puntuació possible i perd si la bola cau per la part inferior del pla.

Es considera que l'edat d'or de les màquines recreatives va ser des del final de la dècada de 1970, amb l'aparició d'*Space Invaders*, fins a mitjan dècada de 1990. El seu declivi va ser degut a la sortida al mercat de les consoles de joc personals amb prestacions similars a les màquines, en les quals es podia jugar sense necessitat d'introduir contínuament diners. Durant aquests quinze anys de regnat, moltes companyies van emergir com a desenvolupadores de videojocs, com Taito, Namco, Capcom, Konami i Sega (companyies que encara són referents al mercat actual).

En aquestes màquines també van néixer algunes de les sagues més famoses de videojocs. La llista podria ser molt llarga, però hem triat alguns jocs la fama dels quals ha marcat molts jugadors: *Space Invaders*, *Pac-Man*, *Donkey Kong*, *Mario Bros*, *Final Fight*, *Street Fighter II* o *Ghost'n'goblins*. Actualment, l'única forma de gaudir de molts d'aquests títols és mitjançant emuladors com MAME (*multiple arcade machine emulator*).

3.2. Consoles de joc

Una consola de joc és un aparell electrònic domèstic o portàtil dissenyat per a jugar als videojocs.

Els primers videojocs comercialitzats utilitzaven un maquinari específic dissenyat únicament i exclusivament per a aquesta fi, pel fet que la gran majoria de clients potencials no podien permetre's tenir un ordinador personal.

Les primeres consoles de joc tenien el videojoc inclòs en la seva memòria i només es podia jugar a aquest videojoc. No obstant això, no van trigar a crear-se dispositius en els quals emmagatzemar el videojoc (programari) i poder vendre, d'una banda, la consola de joc i, de l'altra, diversos videojocs.

Aquestes primeres consoles de joc tenien una arquitectura exclusiva i era el fabricant qui proporcionava la plataforma per a desenvolupar videojocs per al seu dispositiu. Aquest model de negoci s'ha mantingut fins a l'actualitat.

3.2.1. Generacions de consoles de joc

Podem dividir les diferents etapes de les consoles de joc en un ordre cronològic i, al seu torn, segons la seva capacitat de processament. Cadascuna d'aquestes etapes ha estat associada amb una generació, la qual indiquem juntament amb cada etapa, que agrupa un conjunt de consoles de joc amb unes prestacions semblants:

- Inicis (primera generació).
- Arquitectura de 8 bits (segona i tercera generació).
- Arquitectura de 16 bits (quarta generació).

- Arquitectura de 32 i 64 bits amb capacitat 3D (cinquena generació).
- Arquitectura de 128 bits (sisena generació).
- *Home systems* (setena generació).

Paral·lelament, s'ha desenvolupat un mercat de consoles de joc portàtils que ha anat evolucionant pel mateix camí, començant per arquitectures molt simples i arribant fins a sistemes equivalents a les seves versions de taula de 32 bits.

Inicis

Les primeres consoles de joc que es van comercialitzar es van desenvolupar al començament de la dècada de 1970. Es venien amb un únic videojoc i, per a jugar a un altre videojoc, s'havia de tornar a comprar una consola de joc diferent.

El 1972 Magnavox Odissey, filial de Phillips, va presentar una consola de joc amb la qual es podia jugar, entre altres jocs preenregistrats, al *Pong*, un videojoc semblant al *Tennis For Two*. Com a anècdota, solen dir que en aquest videojoc els jugadors havien de memoritzar les puntuacions.

El 1975 es va presentar una consola de joc amb el joc *Pong* millorat. L'empresa responsable va ser Atari, fundada el 1972 per Nolan Bushnell i Ted Dabney.

El 1976 l'empresa Fairchild va separar la consola de joc del videojoc amb la Channel F. El videojoc s'enregistrava en una memòria ROM i ja no calia comprar una consola de joc nova per a cada videojoc al qual es volia jugar. Aquest model rebaixava els costos.



Comandament *Pong*
Copyright d'Atari.

El 1977 Atari va presentar l'Atari 2600, una consola de joc que també tenia una ranura en la qual connectar «cartutxos» (memòria ROM amb el programa del videojoc). El 1982 va sortir al mercat l'Atari 5200, però no va obtenir gaire èxit.

Número 2600

El número 2600 ha estat molt lligat a la cultura *phreaker* i *hacker*.

Arquitectura de 8 bits

El 1985 apareix Nintendo amb la seva consola de joc NES: Nintendo Entertainment System. Es fa famosa gràcies a jocs com *Mario Bros*, *The Legend of Zelda* i *Double Dragon*.

Aquell mateix any Sega presenta al Japó la consola de joc Mark III, que no va ser competidora per a la NES. El 1986 modifica lleugerament la consola i la bateja com a Master System per a introduir-la als mercats americà i europeu. El joc estrella d'aquesta consola va ser *Alex Kidd*, que es va convertir en la mascota de Sega fins a l'arribada de Sonic, una icona social equiparable al Mario de Nintendo.



NES
Copyright de Nintendo.

Arquitectura de 16 bits



Copyright de Sega.
Mega Drive



Copyright de Nintendo.
SNES



Copyright de Sega.
Sega Saturn



Copyright de Sony.
PlayStation



Copyright de Nintendo.
Nintendo64

Arquitectura de 128 bits

A la fi de la dècada de 1980, Sega presenta la Mega Drive i Nintendo fa el mateix amb el seu SuperNintendo (SNES), entre els anys 1990 (Japó) i 1991 (Europa). Apareix, a més, un nou actor, la Neo-Geo, de la mà de l'empresa SNK, que fins aleshores es dedicava a les màquines recreatives.

Però, el preu de la Neo-Geo era molt elevat i no va tenir gaire èxit en el mercat; a més, els seus cartutxos eren de 100 a 300 MB de capacitat, la qual cosa encaria el preu dels videojocs entre dues i tres vegades (la competència venia cartutxos de 16 o 32 MB).

Arquitectura de 32 i 64 bits amb capacitat 3D

Una mica més tard, Sony es va estrenar al mercat i va presentar la PlayStation, (coneguda com a PSX), una consola de joc de 32 bits amb capacitat per a generar gràfics 3D.

El 1995, Sega presenta Sega Saturn, una consola de joc de 32 bits. Sega en va avançar la sortida al mercat, la qual cosa va comportar que no hi hagués una gran oferta de videojocs per a la consola de joc el dia de l'estrena. D'altra banda, era una arquitectura paral·lela que, si bé tenia molta capacitat, era molt complicada de programar. L'explicació de per què es va utilitzar una arquitectura paral·lela va ser perquè, en anunciar-se el processador que utilitzaria en



Dreamcast
Copyright de Sega.



PlayStation 2
Copyright de Sony.

la nova consola de Sony i que tenia més capacitat de processament, Sega va preferir muntar una arquitectura paral·lela amb el processador que ja tenia que no pas invertir de nou en un altre de més modern.

Finalment, el 1996, Nintendo va presentar la Nintendo64, també anomenada Ultra64 o Project Reality. No va tenir l'èxit esperat i una de les seves febleses va ser que continuava utilitzant cartutxos de memòria per a la distribució dels jocs en comptes dels CD-ROM que ja feien servir Sega i Sony. D'altra banda, Sony va guanyar molta quota de mercat en obrir noves línies de productes més atractius per al públic adult i concedir llicències a les empreses creadores de videojocs amb més facilitat que Nintendo.

El 1999, Sega presenta la Dreamcast i s'avança als competidors. Aquesta va ser l'última consola de joc que va presentar Sega, ja que a partir d'aleshores es va dedicar únicament al programari. En aquella època, el Japó passava per una gran crisi econòmica i va ser un dels desencadenants de la decisió de no fabricar més consoles de joc.

A partir de l'any 2000 es presenten tres grans consoles de joc: Sony presenta la PlayStation 2, Nintendo fa el mateix amb la seva Gamecube, i apareix per primera vegada al mercat Microsoft amb la seva Xbox. Totes elles utilitzen ja discos de gran capacitat per a emmagatzemar els jocs (DVD o similars) i estan proveïdes d'arquitectures 3D independents per a proporcionar una gran qualitat visual. També en aquestes consoles s'introdueix per primera vegada la possibilitat de jugar en xarxa, tot i que el nombre de jocs amb aquesta característica encara és molt limitat.

Una característica molt important que neix paral·lelament a aquesta generació de consoles és la **portabilitat** dels jocs. Els desenvolupadors es van adonar que un mateix joc podia ser adaptat fàcilment entre les diferents plataformes (inclosos els PC i compatibles), i obtenir un important increment dels ingressos sense augmentar la quantitat de feina que calia fer-hi.

Aquestes tres consoles de joc han ajudat a afermar el mercat a les llars de tot el món. La implantació de la consola PlayStation 2 és la més duradora, ja que fa set anys que és al mercat i el seu catàleg de jocs continua creixent malgrat que hi ha una nova generació. A més, és la consola de joc domèstica més venuda de tota la història, amb més de 100 milions d'unitats a tot el món al llarg de la seva existència; en canvi, les consoles de Nintendo i Microsoft es van quedar en unes vendes de prop dels 20 milions d'unitats.

Home systems

A la fi del 2005, Microsoft s'avança a la competència en llançar la seva segona consola de joc, l'Xbox 360, mentre que Sony i Nintendo llancen les seves respectives màquines a les acaballes del 2006, cosa que inicia el que es coneix com la setena generació de consoles de joc. A més d'incorporar molts avan-



GameCube



Xbox
Copyright de Microsoft.

ços pel que fa a gràfics, so i interacció, una de les principals bases d'aquest tipus de sistemes és que busquen convertir-se en el referent multimèdia de la llar. Per a això, incorporen altres capacitats multimèdia, com la possibilitat de veure pel·lícules, escoltar música o connectar-se a internet, i sistemes avançats d'àudio i vídeo, com sortides HDMI o àudio digital.

Aquesta última generació sembla tenir un vencedor clar, la Nintendo Wii, amb més de 80 milions de consoles venudes a la fi del 2010. Les seves dades de vendes s'han situat sempre sobre les dels seus competidors, i les llistes dels deu jocs més venuts han estat dominades gairebé sempre pels llançaments per a aquesta consola. Les altres dues consoles, l'Xbox 360 i la PlayStation 3, han venut un nombre semblant de consoles, prop de 50 milions cadascuna, tot i que la consola de Microsoft va sortir al mercat un any i mig abans que la de Sony.

Consoles de joc portàtils

Inicialment, les consoles de joc portàtils estaven programades amb un sol joc. Es tractava de dispositius molt simples, que incloïen una petita pantalla LCD amb tots els dibuixos possibles marcats i pulsadors per a moure un personatge i poder accionar-lo.

El 1989, Nintendo va presentar la GameBoy, una consola de joc portàtil que permetia intercanviar els jocs que es venien en forma de cartutxos. La consola de joc era de 8 bits i monocromàtica. Es va fer molt popular gràcies als jocs *Tetris* i *Mario Land*.

Aquesta consola de joc portàtil ha sofert moltes modificacions i remodelacions en el disseny extern i els components interns. La GameBoy Advance, que va sortir al mercat el 2001, va donar el salt a l'arquitectura de 32 bits, encara que és compatible amb els jocs de les GameBoy antigues.

L'èxit d'aquestes consoles portàtils ha estat molt lligat a alguns jocs concrets. Per exemple, el 1994 es va presentar el videojoc *Pokémon* al Japó per a la GameBoy.

Al començament de la dècada de 1990, Sega va presentar la Gamegear, que, encara que tenia una pantalla de colors, no va aconseguir desbancar la GameBoy. Les dues raons principals van ser que el preu de la Gamegear era massa elevat i que el consum excessiu de les bateries no donava suficient autonomia per a poder gaudir dels jocs el temps necessari.

El 2004, Nokia va irrompre al mercat de les consoles de joc portàtils amb la presentació del N-Gage, un híbrid entre telèfon mòbil i consola de joc portàtil.



Game & Watch Donkey Kong Jr.
Copyright de Nintendo.



Gameboy
Copyright de Nintendo.

Vegeu també

Hem parlat del cas del videojoc *Pokémon* en l'apartat «Fenòmens destacables» d'aquest mòdul.

El mateix any, Nintendo va presentar la Nintendo DS i Sony, la PlayStation Portable (PSP). La novetat de la Nintendo DS rau en la utilització de dues pantalles (Dual Screen), com ja feia amb les seves màquines de butxaca Game & Watch, encara que ara la pantalla inferior és tàtil, la qual cosa dona noves possibilitats de joc. En canvi, la PSP s'ha centrat a proporcionar una arquitectura al més semblant possible de les consoles de cinquena generació, amb una pantalla de grans dimensions i altres característiques multimèdia (com reproducció de pel·lícules UMD o música MP3).

El 2011, Sony i Nintendo van presentar la nova generació de les seves consoles portàtils, i van millorar en tots dos casos les capacitats gràfiques de les consoles amb xips d'última generació, les opcions multimèdia (reproducció de vídeo, àudio, realització de fotografies, etc.) i les seves opcions de connectivitat (wifi, Bluetooth, 3G, etc.). En el cas concret de Nintendo, van introduir la consola Nintendo 3DS, que va ser la primera que va incorporar tecnologia 3D ajustable en una de les seves dues pantalles. Al seu torn, Sony va llançar la successora de la PSP (coneguda com a PS Vita), que incorpora diverses novetats en termes d'interacció (amb diferents elements tàctils) i equipara el nivell gràfic d'una consola portàtil a la PlayStation 3.

3.2.2. Plataformes d'última generació

Actualment, el mercat ens ofereix les plataformes de consoles de joc de la vuitena generació:

Microsoft Xbox 360

Microsoft va presentar oficialment l'Xbox 360 al maig del 2005 i la va llançar a la fi del mateix any amb pocs dies de diferència en els tres grans mercats (Japó, EUA i Europa).

La consola de joc es munta amb un processador de tres nuclis basat en el PowerPC i desenvolupat per IBM. Porta un processador gràfic fabricat per ATI amb 512 MB de memòria.

Es pot interconnectar amb l'exterior amb diferents dispositius amb tecnologia USB, Ethernet i wifi, encara que aquesta última no ve de sèrie amb la consola de joc. Els videojocs es distribueixen en format DVD.

Microsoft va presentar també el servei Xbox 360 Live!, que permet connectar la consola de joc, per mitjà d'internet, a un servei de Microsoft en què tenim un centre de comunicacions amb la comunitat de jugadors. També hi ha diversos serveis en línia: compra de videojocs, jocs en xarxa i obtenció de serveis d'informació (notícies, temps, etc.).



Xbox 360
Copyright de Microsoft.

El 2010, es va presentar el Microsoft Kinect com un complement per a augmentar les formes d'interacció amb la consola. Es tracta d'un dispositiu de captura de moviment amb la capacitat de reconèixer l'espai tridimensional i la capacitat de fer *tracking* corporal de fins a dos jugadors. L'objectiu d'aquest dispositiu és doble: ampliar el mercat de jugadors cap a un públic més casual i estendre la vida útil de la consola uns anys més.



El dispositiu de captura de moviment
Microsoft Kinect
Copyright de Microsoft.

Sony PlayStation 3

Sony va presentar a la fi del 2006 la seva nova consola de joc al mercat japonès i americà, que va arribar al març del 2007 a Europa.

La seva arquitectura es basa en un processador Cell de vuit nuclis i en un processador gràfic desenvolupat per NVIDIA i SCE. Té 256 MB de memòria dedicada als gràfics, la qual cosa ha provocat que els jocs per a aquesta consola de joc tinguin menor definició de textures que els de la consola de Microsoft. Sony munta la consola de joc amb un reproductor Blu-Ray, que és l'alternativa que proposa Sony al format DVD.



PlayStation 3
Copyright de Sony.

El comandament de joc conté un sensor d'inclinació, la qual cosa permet conèixer la seva orientació i poder interactuar amb els elements del joc movent-lo.

Des del 2010 hi ha un altre tipus de comandament (PlayStation Move), que conté sensors de moviment i de posicionament, amb el qual es pot interactuar de manera completament diferent.

Nintendo Wii i Wii U

Aquesta consola va ser presentada entre el novembre i el desembre del 2006 en els tres grans mercats.

Es basa en un únic processador desenvolupat també per IBM, un processador gràfic desenvolupat per ATI i 64 MB de memòria dedicada. La decisió d'utilitzar aquest tipus de maquinari es deu a dos motius: abarateix considerablement la consola de joc –arriba a costar fins a gairebé tres vegades menys que els seus competidors– i permet noves formes d'interacció gràcies al nou comandament de joc.

La gran novetat d'aquesta consola de joc és, precisament, el comandament, el Wiimote o Wiimando. En la seva primera versió contenia sensors d'inclinació, un petit altaveu i un sistema de vibració. La segona versió del comandament, anomenada Wiimote Plus, afegeix encara més sensors per a capturar moviments complexos amb més precisió.



Wii
Copyright de Nintendo.

D'altra banda, la consola de joc permet connexió wifi i pot connectar-se amb la seva germana petita, la Nintendo DS. D'aquesta manera, es pot utilitzar la consola de joc portàtil com a comandament per a jugar amb la Wii.

A més, Nintendo va presentar el servei CWF (connexió wifi), en què ofereix diferents canals mitjançant internet. En aquests canals podem jugar en línia amb altres jugadors i obtenir informació de botigues, temps, notícies, etc.

En el saló E3 2011, Nintendo va presentar l'evolució d'aquesta consola, l'anomenada Wii U. Incorpora les mateixes funcionalitats, però amb dues millores substancials: un desenvolupament notable de les capacitats gràfiques de la consola i la inclusió d'un nou tipus de controlador que inclou, entre altres, una pantalla tàctil, que proporciona encara més tipus d'interacció per a l'usuari.

Sony PlayStation 4

Va ser presentada oficialment a l'E3 2013. És la successora de la PlayStation 3 i es va llançar primer a Amèrica i Europa, i després al Japó uns quants mesos després.

La seva arquitectura utilitza un processador AMD de 8 nuclis x86-64, la qual cosa representa un canvi respecte a la complexa arquitectura del processador Cell de la PlayStation 3. De fet, està dissenyada per a fer més fàcil el desenvolupament dels videojocs, cosa que confirma les lliçons apreses per Sony de la PS3, el llançament de la qual va rebre comentaris desfavorables a causa del seu preu elevat i la manca de jocs de la qualitat més alta.

De la mateixa manera que la Wii, la PS4 té connexió wifi i permet connectar-se amb la PlayStation Vita perquè aquesta consola de joc portàtil sigui comandament secundari o comandament principal. Gràcies a la PlayStation App, els usuaris d'una PS4 poden connectar un mòbil o una tauleta per a tenir una segona pantalla i millorar la jugabilitat.

Sony va donar una gran importància a les capacitats socials de la nova consola, de manera que, a més de la possibilitat de descarregar jocs i continguts en línia, mitjançant un botó «Compartir» és possible compartir captures de pantalla, trofeus, compres o vídeos en pàgines com Facebook o Twitter. També es pot fer *stream* d'allò que es jugui i veure el d'altres amics en directe des d'Ustream.

Microsoft Xbox One



PlayStation 4
Copyright de Sony.

L'Xbox One és la tercera consola de joc domèstica produïda per Microsoft i va ser presentada el 21 de maig de 2013. A més de novetats materials, com una GPU AMD integrada equivalent a una HD 7790, deu vegades més potent que la de l'Xbox 360, l'Xbox One també disposa d'accés al núvol de Microsoft, des del qual és capaç de fer càlculs per a alliberar el processament de la consola. La consola té accés a pel·lícules, televisió en directe, música i un navegador web.



Xbox One
Copyright de Microsoft.

Inicialment, l'Xbox One implicava una sèrie de canvis notables respecte a les polítiques que Microsoft volia aplicar. En la seva presentació inicial, Microsoft requeria una connexió a internet per a poder funcionar i exigia una verificació en línia almenys cada 24 hores ja que, en cas contrari, la màquina deixava de llegir els jocs. Però, totes aquestes restriccions, que afectaven el mercat de segona mà i que limitaven la possibilitat de compartir jocs, mai no van ser aplicades a causa de la pressió i les nombroses crítiques. Al final, Microsoft va fer marxa enrere i va aplicar les polítiques vigents amb l'Xbox 360.

Fa poc, Microsoft ha llançat una nova versió de la consola, l'Xbox One S. Més petita i blanca, té un suport per a l'organització vertical, però el més destacable és que és compatible amb la transmissió de vídeo 4K, té un disc dur de 2 terabytes i un controlador amb suport per a Bluetooth.

No obstant això, durant la seva conferència de premsa a l'E3 2016, Microsoft va anunciar el llançament d'un nou aparell, l'Xbox One Project Scorpio, que seria la consola més potent construïda fins al moment i que estaria disponible a la fi del 2017. Aquest anunci ha generat diversos dubtes i crítiques entre alguns jugadors, que es pregunten per què comprar una Xbox One S a preus elevats si en pocs mesos quedarà obsoleta i tindrà pocs jocs bons.

Les Nintendo 3DS

Les Nintendo 3DS formen una sèrie de consoles de joc portàtils per a videojocs i continguts multimèdia. Se n'han presentat diverses versions i actualitzacions: Nintendo 3DS, Nintendo 3DS XL, Nintendo 2DS, New Nintendo 3DS, New Nintendo 3DS XL, etc., a més d'algunes edicions especials.

Successora de la sèrie Nintendo DS, la 3DS va ser presentada oficialment a l'E3 2010, però no va ser llançada fins al 26 de febrer de 2011 al Japó i els mesos posteriors a la resta del món.



3DS
Copyright de Nintendo.

La principal atracció de la 3DS és que pot mostrar gràfics en 3D sense necessitat d'ulleres especials, gràcies a l'autoestereoscòpia. La consola és retrocompatible amb la Nintendo DS i amb el programari de DSiWare.

La 3DS té pràcticament un sol competidor, la PlayStation Vita de Sony.

Sony PlayStation Vita

La PlayStation Vita o PS Vita de Sony Computer Entertainment és una consola de joc portàtil successora de la PlayStation Portable, en venda des del dia 17 de desembre de 2011 al Japó i des del febrer del 2012 a Europa i tota Amèrica.

Està disponible en dues versions: una només amb wifi i una altra amb wifi i suport per a 3G. La versió 3G inclou aplicacions precarregades a la consola que utilitzen 3G o realitat augmentada.

**PlayStation Vita**

Copyright de Sony Computer Entertainment.

El disseny té una forma ovalada molt similar a la primera PSP. És la primera que té dues palanques de control (*joysticks*), i disposa, a més, de dues càmeres amb capacitat de detecció de rostre i detecció i seguiment de cap. El sistema conté accessoris com altaveus estèreo, micròfon, sistema sensor de moviment (giroscopi i acceleròmetre), brúixola electrònica, GPS, wifi, 3G i Bluetooth, tot plegat amb el suport d'un processador ARM Cortex-A9 MPCore de quatre nuclis i un processador gràfic SGX543MP4+.

El Remote Play permet que la PS Vita es connecti i executi jocs de PS3 o PS4 mitjançant una xarxa de wifi, de manera que es pot fer servir com a comandament secundari o principal.

Steam Machine

Aquest estrany objecte en el mercat és un híbrid entre una consola i un PC. La Steam Machine, també anomenada Steam Box durant el seu desenvolupament, és un ordinador de joc dissenyat per Valve Corporation per a funcionar amb SteamOS, un sistema operatiu de codi obert basat en Debian GNU/Linux.

**Steam Machine**

Copyright de Valve Corporation.

Lleial a la filosofia «lliure», els dispositius es poden modificar lliurement. La línia d'Steam Machines prefabricades té una àmplia gamma de maquinari, la qual cosa permet oferir màquines amb diferents potències, característiques i preus. Diversos venedors han arribat a acords amb Valve per a desenvolupar les seves pròpies versions de la màquina, i oferir opcions i funcionalitats addicionals.

Aquestes consoles són capaces d'executar centenars de jocs actualment disponibles al catàleg Steam, i també els propers títols de desenvolupadors AAA.

Les màquines i el maquinari relacionat van ser posats a la venda per primera vegada el 10 de novembre de 2015, després d'un període de prova de dos anys. Se n'ha anunciat una versió portàtil per a la fi del 2016.

3.3. Ordinadors personals

A continuació, repassarem breument la història dels ordinadors personals, quins sistemes operatius són els més utilitzats i quines eines de programació del mercat es poden fer servir per a crear videojocs.

La història dels ordinadors personals, anomenats també PC (*personal computer*), està relacionada amb la història de l'electrònica digital i, bàsicament, dels processadors. Un cop descobertes les propietats dels semiconductors i creats els transistors, es van desenvolupar els primers processadors. Bàsicament, un processador és una entitat física que interpreta ordres (suma, resta, etc.) i les executa.

El primer processador comercialitzat va ser el 4004 d'Intel. Era un processador de quatre bits de paraula i es va dissenyar per a fabricar calculadores. El processador 4004 va donar pas al 8008, també d'Intel. Aquest processador ja tenia una paraula de 8 bits. A partir d'aquest, van sortir l'Intel 8080, 8086 i 8088.

En la mateixa època van aparèixer multitud de nous processadors: el 6800 de Motorola i el 6502 de MOS Technology, el 1975, i el 280 de Zilog, l'any 1976.

IBM es va basar en els processadors d'Intel 8088 per a dissenyar el seu PC el 1981. El processador 6502 de MOS Technology va ser utilitzat per Apple Computers Inc. per a crear la seva computadora Apple II i també per Commodore International per a dissenyar els seus primers computadors. Més tard, Commodore va comprar MOS Technology i va comercialitzar els seus computadors Amiga muntats ja amb processadors Motorola. El processador Z80 de Zilog va ser utilitzat per bastants empreses per a crear un altre tipus d'ordinadors: Spectrum, Amstrad CPC o MSX.

A partir de la dècada de 1990 es van establir en el mercat les plataformes PC d'IBM i Apple. El Commodore Amiga també va tenir la seva importància en aquella època gràcies a les possibilitats gràfiques i sonores, la qual cosa li va donar una gran significació en la subcultura de la Demoscene.

Els PC van significar una autèntica revolució de la informàtica personal. Un dels principals canvis introduïts per aquest tipus d'ordinadors és que es muntaven a partir de components independents, la qual cosa proporcionava dos avantatges principals:

- Que els usuaris tinguessin una major flexibilitat a l'hora de triar les configuracions que més s'adaptaven a les seves necessitats. Els components d'un PC per a oficina o d'un PC preparat per a jugar són bastant diferents.
- Que les empreses poguessin especialitzar-se en el desenvolupament de components específics. Així van néixer empreses com Creative Labs, especialitzada principalment en targetes de so, o ATI Technologies, centrada en el desenvolupament de targetes gràfiques.

La història dels videojocs en els PC està intrínsecament lligada a l'evolució dels seus components gràfics. Les primeres targetes gràfiques servien únicament com a convertidors de la informació de memòria a un senyal de televisió. Empreses com Matrox, S3 o ATI van introduir els primers xips gràfics en aquestes targetes, que incorporaven algunes funcionalitats en el maquinari.

El pas següent va ser la introducció de targetes gràfiques específiques per a 3D, proveïdes de diversos xips gràfics i de memòria especialitzada per a textures. Això va comportar una autèntica revolució, ja que aquestes targetes permetien crear tot tipus d'efectes com *Z-buffering* o *anti-aliasing* d'una manera ràpida i transparent. Les més famoses van ser les targetes Voodoo de 3DFX.



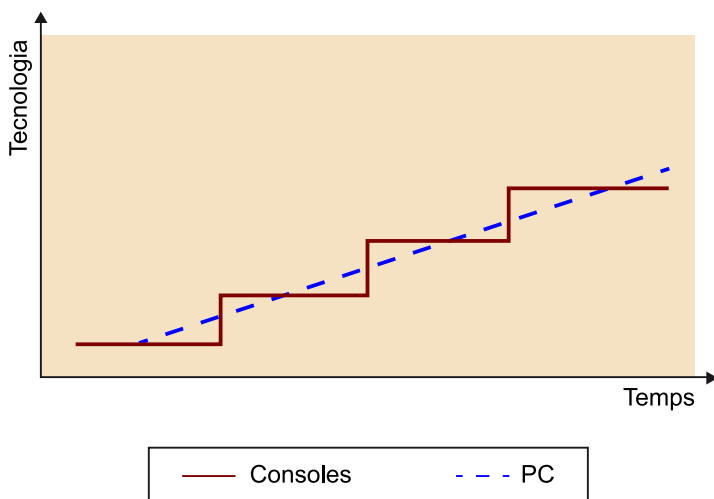
Targeta Voodoo de 3DFX

El problema de tenir dues targetes en el mateix ordinador dedicades als gràfics va propiciar l'evolució cap a targetes úniques que integraven els processadors 2D, 3D i el tractament del senyal de vídeo. Una de les empreses pioneres va ser Nvidia i les seves targetes TNT.

Les últimes targetes del mercat tenen una autonomia suficient per a encarregar-se del tot de l'apartat gràfic dels videojocs. La inclusió de mòduls addicionals per a física i càlcul de col·lisions, i la potència de les unitats de procés gràfic (GPU) permeten que els desenvolupadors utilitzin la CPU de l'ordinador únicament per a la lògica del joc, i obtinguin resultats més complexos i realistes.

Quan apareix una nova generació de consoles de joc al mercat, normalment ofereix els millors resultats visuals. Aquest maquinari es manté estancat durant tot el període de vida de la consola, que pot arribar a ser de diversos anys. En canvi, els PC estan en contínua evolució i podem ampliar-los per a tenir la millor tecnologia gràfica contínuament. Si poséssim la capacitat de les consoles i els ordinadors personals en una gràfica, podríem observar un comportament similar al següent:

Evolució de la capacitat tecnològica de consoles de joc i ordinadors personals



Cada salt de les consoles de joc representa l'avanç introduït per una nova generació. En canvi, l'evolució de la capacitat del PC és més gradual i, tard o d'hora, acaba per superar totes les generacions de consoles.

3.3.1. Sistemes operatius

Un sistema operatiu és el programari encarregat de proporcionar una interfície entre el maquinari i l'usuari. Així, el desenvolupament dels sistemes operatius està molt lligat al maquinari per al qual estan dissenyats i a la seva evolució. També és important l'ús que l'usuari farà del dispositiu, de la qual cosa dependrà el disseny de la seva interfície.

Enviaments de dispositius al món per sistema operatiu (milers d'unitats)

Operating System	2012	2013	2014	2015
Android	503.690	877.885	1.102.572	1.254.367
Windows	346.272	327.956	359.855	422.726
iOS/Mac OS	213.690	266.769	344.206	397.234
RIM	34.581	24.019	15.416	10.597
Chrome	185	1.841	4.793	8.000
Others	1.117.905	801.932	647.572	528.755
Total	2.216.322	2.300.402	2.474.414	2.621.678

Font: Gartner (2016).

Enviaments de dispositius al món per segment (milers d'unitats)

Device Type	2012	2013	2014	2015
PC (Desk-Based and Notebook)	341,273	299,342	277,939	268,491
Tablet (Ultramobile)	119,529	179,531	263,450	324,565
Mobile Phone	1,746,177	1,804,334	1,893,425	1,964,788
Other Ultramobiles	9,344	17,195	39,636	63,835
Total	2,216,322	2,300,402	2,474,451	2,621,678

Font: Gartner (2016).

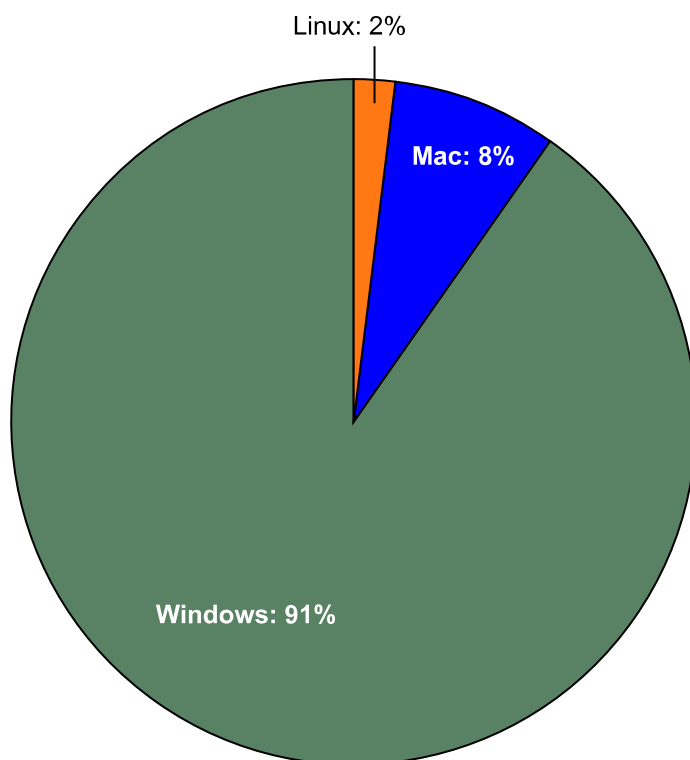
Durant els anys en què els sistemes operatius eren concebuts principalment per als PC, el mercat estava repartit entre tres sistemes: Windows, creat per Microsoft i amb una posició predominant; Mac OS X, el sistema dels ordinadors d'Apple, i, finalment, GNU/Linux, que mantenia el seu forat en el mercat. Però, l'arribada dels telèfons mòbils ha sacsejat el panorama amb l'arribada de nous actors, especialment d'Android, que, si incloem tots els segments i dispositius, és el que domina avui el mercat; no s'ha d'oblidar que Android és un sistema Linux.

Android

Android és un sistema operatiu basat en el nucli Linux, presentat l'any 2007, que va ser dissenyat principalment per a dispositius mòbils amb pantalla tàctil. Inicialment va ser desenvolupat per Android Inc., empresa que Google va comprar.

Sistemes operatius d'escriptori: quota de mercat. Del gener del 2015 al juny del 2016

Total Market Share

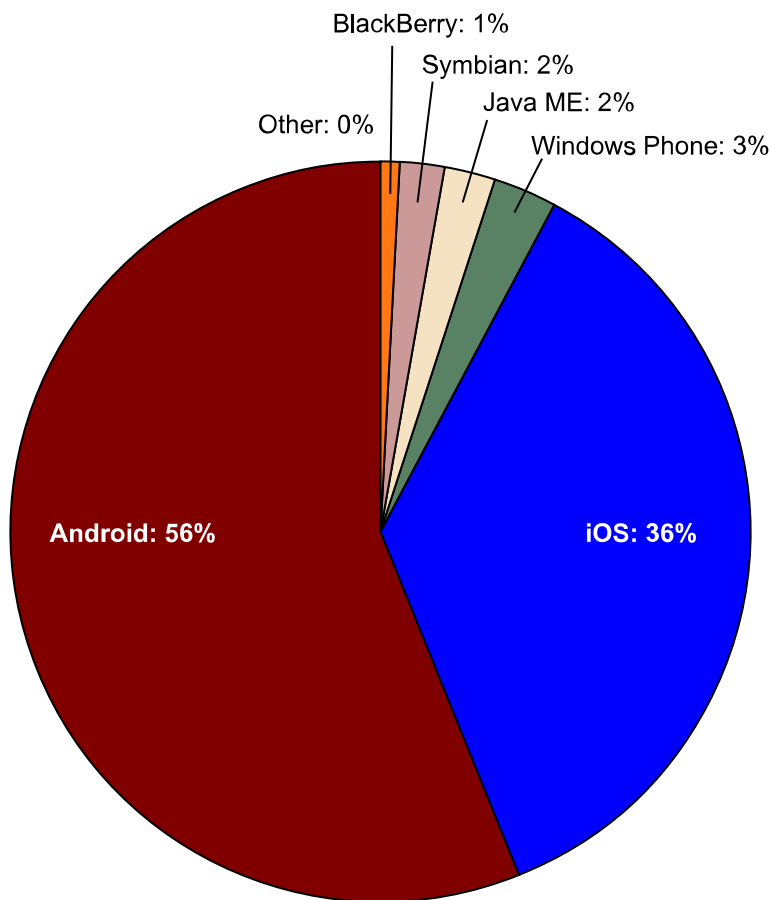


Font: Netmarketshare.

Per al segment dels dispositius portàtils, els tres sistemes operatius més populars són Android, per descomptat, iOS (d'Apple) i Windows Phone (de Microsoft); a més d'aquests tres, hi ha una gran diversitat de sistemes diferents.

Sistemes operatius de mòbil/tauleta: quota de mercat. Del gener del 2015 al juny del 2016

Total Market Share



Font: Netmarketshare.

Tractem a continuació amb més detall les característiques dels tres sistemes operatius que acaparen el segment dels ordinadors personals.

Microsoft Windows

És el sistema operatiu per excel·lència a la majoria de les llars. Els seus orígens es remunten al 1985, quan Microsoft va publicar la primera versió d'un gestor de finestres per al seu sistema operatiu MS-DOS.

A partir d'aleshores va anar evolucionant i es van crear dues branques diferents que mereixen ser anomenades. D'una banda, el 1991, es va presentar Microsoft Windows NT i, de l'altra, el 1992, es va fer el mateix amb Microsoft Windows 3.1. L'evolució d'aquestes dues branques es va mantenir paral·lela durant anys amb diferents versions de Windows NT (4.0, 2000) i de Windows 3.1 (3.11, 95, 98, Millenium Edition). A la fi del 2001, aquestes dues branques es van unir en Microsoft Windows XP i, a partir d'aquí, se'n comercialitzen versions per a llar i empresa amb un nucli comú i un grup d'aplicacions per a cada mercat (no es poden considerar sistemes operatius diferents). La versió més recent de Windows és Windows 10 per a equips d'escriptori, encara que aquesta nova

versió del sistema operatiu és la primera que busca la unificació de dispositius (escriptori, portàtils, telèfons intel·ligents, tauletes i consoles de joc) sota una experiència comuna.

Per a programar, sempre s'han hagut de tenir en compte aquestes dues branques (NT i Windows), ja que el programari de Microsoft ha donat moltes facilitats per a fer aplicacions per a ambdues. La programació des de Windows XP ha heretat l'API de la branca NT.

Quant a la programació de videojocs, Microsoft va crear la col·lecció d'API DirectX el 1995. L'any 2000, Microsoft va presentar la seva consola de joc Xbox, que es programava amb la DirectX versió 8.0; el 2004, va aparèixer la versió 9.0c per a la Xbox 360. Des d'aleshores l'API evoluciona amb el sistema operatiu passant per les versions DirectX 10 (Windows Vista i Windows 7), DirectX 11 (Windows 7 i Windows 8) i DirectX 12 (Windows 10), la més recent.

DirectX està composta per diferents API que permeten controlar tots els dispositius necessaris per a la programació de videojocs:

- DirectDraw: dibuixar en 2D.
- Direct3D: dibuixar en 3D.
- DirectSound: reproduir i gravar sons.
- DirectInput: controlar dispositius d'entrada (teclat, ratolí, palanca de control, etc.)
- DirectPlay: controlar comunicacions de xarxa.

A més de les opcions que ofereix Microsoft, també hi ha altres llibreries amb les quals es pot programar un videojoc per a Microsoft Windows. La més important és OpenGL, que ens permet aprofitar l'acceleració 3D de les targetes gràfiques per a renderitzar espais 3D. Per a tot la resta (so, dispositius d'entrada, xarxa, etc.) hem d'utilitzar un altre tipus de llibreries.

A l'hora de programar un joc per a un sistema Windows, s'ha de tenir en compte que el maquinari de cada usuari pot ser diferent, cadascun amb les seves pròpies característiques: targeta gràfica, so, memòria, processador, disc dur, etc. Per tant, s'ha d'oferir a l'usuari la possibilitat d'escollir diferents nivells de detall gràfic perquè es pugui gaudir del joc en qualsevol maquinari, encara que sempre s'acabaran establint uns requisits mínims.

Mac OS X

El 1976, Steve Jobs i Steve Wozniak van crear l'empresa Apple Computers amb l'objectiu de fabricar ordinadors. Paral·lelament al desenvolupament dels ordinadors, Apple també va desenvolupar els sistemes operatius amb els quals es van equiparar. Els sistemes operatius de les màquines Macintosh es van anomenar Mac OS i van arribar fins a la versió nou.

Steve Jobs se'n va anar d'Apple el 1985 i va fundar una nova empresa anomenada NeXT. En aquesta nova empresa va crear un nou ordinador amb un sistema operatiu nou que va anomenar NextStep. El 1996, NeXT es va fusionar amb Apple Computers i, el 1997, Steve va passar a ser el nou CEO d'Apple.

En tornar Jobs, Apple va deixar de banda les versions anteriors de Mac OS i, utilitzant NextStep, va presentar Mac OS X el 1999, en què la X era la representació en numeració romana de la desena versió del sistema operatiu (fins aleshores es feia servir la numeració aràbiga).

El sistema operatiu Mac OS X pertany a la família Unix i, com a tal, tota la programació és compatible amb els estàndards d'Unix (Posix).

Mac OS X té una API totalment orientada a objectes. Suporta molts llenguatges de programació, però els més utilitzats per a treballar directament amb la seva API són dos: Objective-C i Java.

L'API de programació de Mac OS X es diu Cocoa i és accessible tant des d'Objective-C com des de Java, la qual cosa facilita l'aprenentatge de l'entorn de treball (*framework*). També hi ha Carbon, l'API que manté compatibilitat amb l'antiga API de Mac. Es tracta d'una API programable basada en funcions C.

Per a programar gràfics 3D en un Apple cal utilitzar l'API OpenGL. Per als altres components, s'han de fer servir diferents llibreries.

GNU/Linux

El 1983, Richard Stallman va publicar la seva intenció de crear des de zero un sistema operatiu Unix que tothom pogués modificar. Aquest nou sistema operatiu va rebre el nom de GNU (GNU Not Unix). Al començament de la dècada de 1990 ja es tenien programats diversos elements indispensables, però encara mancava el nucli (en anglès, *kernel*). El 1992, Linus Torvalds va presentar el seu nucli, que va anomenar Linux, i es va unir a la feina de GNU.

Actualment, hi ha més nuclis per al sistema GNU. Per exemple, el de FreeBSD o l'HURD (que encara no està finalitzat). Per això, se solen anomenar sistemes GNU/Linux o GNU/Hurd segons el nucli que s'utilitzi.

Per a la programació de videojocs per a GNU/Linux, es fa servir el compilador GCC (GNU C Compiler) i diferents llibreries (OpenGL, OpenAL, ODE, etc.). Cal esmentar Vulkan, una API multiplataforma de gràfics 3D anunciada per primera vegada a la GDC 2015 pel Grup Khronos. De la mateixa manera que OpenGL, Vulkan s'adreça a aplicacions gràfiques en 3D en temps real, com videojocs per a totes les plataformes.

Hi ha diverses eines per al desenvolupament de videojocs a GNU/Linux, com Blender, Allegro i GtkRadiant. Molts dels motors de joc i dels sistemes de creació de videojocs comercials han estat adaptats a Linux, com és el cas d'Unity.

Cal destacar el recent desembarcament en aquest entorn de Valve que, des de la seva plataforma Steam, ofereix en l'actualitat prop de 340 jocs disponibles per a Linux.

3.4. Dispositius mòbils

Els dispositius mòbils són les plataformes que ens ofereixen la possibilitat de gaudir d'un videojoc a qualsevol lloc. Per a això necessitem un maquinari específic que disposi de tres elements fonamentals:

- Bateria, piles o similars amb una autonomia suficient per a permetre un ús continu, ja que normalment l'ús d'aplicacions multimèdia incrementa de manera important el consum d'energia del dispositiu.
- Un sistema operatiu o *middleware* que ens permeti executar programes desenvolupats per tercers.
- Una pantalla, algun dispositiu de so i un dispositiu d'entrada que ens permeti interaccionar amb el joc.

Podem classificar aquests dispositius en dos grans grups:

- **Dispositius específics per a videojocs**, vists anteriorment sota el nom de consoles de joc portàtils.
- **Altres dispositius portàtils**, com agendes electròniques, telèfons mòbils o reproductors de música. Encara que no és la seva funció principal, aquests dispositius permeten executar jocs de manera puntual. La majoria d'ells porten jocs simples preinstal·lats, i gairebé tots inclouen l'opció d'instal·lar jocs més complexos *a posteriori*.

A continuació ens centrarem en aquests altres dispositius portàtils. El creixement del mercat dels videojocs per a aquest tipus de dispositius els últims anys ha estat exponencial, principalment a causa de l'auge de la telefonia mòbil. No obstant això, encara que es tracti d'un mercat emergent i molt atractiu, hi ha certs contratemps per a les empreses dedicades al desenvolupament de productes per a aquestes plataformes. Per això és important conèixer els avantatges i els inconvenients del desenvolupament de videojocs per a telèfons mòbils, tauletes i telèfons intel·ligents.

Els **avantatges** més destacats dels dispositius mòbils com a plataformes de joc són:

- La principal atracció d'aquest tipus de plataformes és el **gran nombre de dispositius potencials** que hi ha al mercat actualment. El 2015, Espanya va consolidar el lideratge al mercat de telèfons intel·ligents a Europa. A Espanya, un 87% del total de les línies mòbils actives són per a telèfons intel·ligents. El 100% dels espanyols que es connecten a internet ho fan també des del seu telèfon intel·ligent. Això implica que, encara que el 100% de la població no faci servir el mòbil per a jugar, hi ha un percentatge de gent consumidora de mòbils que demana jocs desenvolupats per a aquest tipus de plataformes i aquest percentatge és molt alt.
- El **cost de desenvolupament** d'un joc per a mòbil és **molt menor** que el d'un joc per a consola de joc o ordinador, temporalment i econòmicament. Els equips de desenvolupament poden ser petits, fins i tot es poden desenvolupar bons videojocs individualment. Per això, algunes petites empreses utilitzen aquestes plataformes com la seva porta d'entrada al món del desenvolupament de videojocs.
- Es poden **aprofitar llicències** de jocs famosos i ja implementats per a consoles de joc antigues i treure'ls rendiment amb els nous dispositius mòbils (es venen per a mòbils jocs mítics de les màquines *arcade*, com *Pong*, *Tetris*, *Arkanoid*, etc.).
- La majoria d'aquests dispositius té algun tipus de **sistema de comunicació** (SMS, infraroigs, Bluetooth, GPRS, 3G, wifi, etc.) que permet fàcilment el desenvolupament de jocs multijugador.

Els **inconvenients** dels dispositius mòbils com a plataformes de joc són:

- El mercat dels dispositius mòbils està en contínua evolució i el **temps mitjà de vida** d'un terminal és relativament **curt** (aproximadament d'un any per a telèfons). Si hi afegim que, a més, hi ha diversos sistemes operatius, cal fer moltes versions d'un mateix joc –en alguns casos fins a més de vint– perquè sigui compatible amb el major nombre de dispositius.
- Així mateix, a causa de la diversitat, els jocs **no es poden optimitzar per a una plataforma en concret**, amb la qual cosa no es pot treure avantatge d'algunes característiques que incorporen els últims terminals, tret que se'n faci una versió específica per a cadascun d'ells i es perdi quota de mercat.
- El públic que juga amb aquests dispositius és de tipus **casual**. L'opció de joc amb aquests dispositius s'utilitza en estones lliures puntuals (viatges amb metro, mentre s'espera algú, etc.), de manera que no permeten que l'usuari pugui seguir una trama contínua i complexa. A més, és possible que es rebi una trucada mentre es juga i s'hagi de posar el joc en pausa.

- L'inconvenient més important és la **limitació del maquinari** d'aquests dispositius. En general, els dispositius mòbils no tenen suficient capacitat gràfica per a mostrar gaires detalls, la resolució de la pantalla és bastant pobre i l'interfície de l'usuari es limita als botons del telèfon, que poden ser bastant incòmodes, ja que no estan dissenyats per a jugar.

Veurem a continuació en detalls les opcions que ofereixen tres d'aquests dispositius, encara que la tendència avui és arribar a una única plataforma polivalent que cobreixi totes les necessitats actuals: ordinador portàtil, telefonia mòbil, correu electrònic, multimèdia i videojocs.

Fins al moment i malgrat aquesta tendència, no obstant això, cadascuna d'aquestes plataformes segueix el seu camí i no hi ha fins ara cap dispositiu universal que hagi tingut un èxit real.

3.4.1. Tauletes i telèfons intel·ligents

Aquests dispositius són petits ordinadors personals amb capacitats cada vegada menys limitades. Porten un sistema operatiu complet que permet la compatibilitat dels programes independentment del maquinari que tingui el dispositiu, la qual cosa facilita les tasques de programació d'aplicacions.

Aquests dispositius tenen algunes característiques de maquinari específiques que hem de considerar. La pantalla és més gran que la de la majoria de telèfons mòbils, encara que continua limitant la quantitat d'informació que pot mostrar. Molts elements dels ordinadors segueixen la llei de Moore, però no succeeix el mateix amb la resolució de les pantalles. Normalment es treballa amb pantalles de 5 a 8,5 polzades (13-22 cm). En el cas de les pantalles de 8,5 polzades (22 cm), les resolucions són des de 1.280×800 (WXGA) fins a 2.560×1.600 (WQXGA). D'altra banda, la interacció entre l'usuari i el dispositiu es fa per mitjà de la pantalla tàctil, per la qual cosa poden no incloure cap tipus de botó o teclat.

Llei de Moore

La llei de Moore expressa que aproximadament cada dos anys es dupliquen les capacitats de les màquines basades en circuits integrats.

L'evolució és constant en aquest àmbit, amb la sortida al mercat de nous dispositius gairebé cada mes.

Quant als sistemes operatius, n'utilitzen dos principalment: Google Android (amb un 84% de la quota de mercat) i Apple iOS (amb un 15%). Windows Mobile, per la seva banda, està en tercera posició, però no arriba a l'1% del mercat.

Cadascun d'aquests sistemes operatius té una API específica de programació independent que ens permet desenvolupar-la, en molts casos basada en diferents llenguatges de programació. Cada programador ha de decidir quina API vol aprendre per a saber en quins dispositius podrà executar-se el seu joc. Lògicament, les dues API amb més èxit entre els programadors són la de Google Android i la d'Apple iOS, tal com es reflecteix en el nombre d'aplicacions

desenvolupades per a cada sistema (el 2016, hi havia més de 2,2 milions d'aplicacions a la botiga d'Android i més de 2 milions d'aplicacions disponibles a la botiga d'Apple).

3.4.2. Telèfons mòbils

La telefonia mòbil té els seus inicis a la fi del segle XIX amb la invenció de la comunicació a distància per mitjà de la radiofreqüència. No va ser fins als anys vuitanta del segle XX quan es va començar a comercialitzar el primer sistema de telefonia mòbil.

A partir d'aleshores s'han anat afegint diverses funcionalitats als telèfons: enviament de missatges curts, sintonia de trucada configurable, càmera de fotos, vídeo, etc. En incloure major capacitat de procés i maquinari més avançat per a interactuar amb l'usuari (teclat, càmera, pantalla de color), es van incloure els primers videojocs per a mòbils.

Les grans companyies s'han adonat del potencial dels telèfons com a dispositius de joc i han incrementat la seva inversió per a poder oferir terminals amb característiques multimèdia cada vegada més potents. El salt més important s'ha produït amb la inclusió de maquinari específic d'acceleració 3D. En aquest camp, tant NVIDIA com AMD han desenvolupat jocs de xips (*chipsets*) per a incrementar aquestes possibilitats, i han aconseguit prestacions millors que les que s'oferien fins al moment. Encara que el líder indiscutible del mercat des del 2013 és Qualcomm; l'any 2016 continua en primer lloc amb una quota de mercat del 40%.

3.5. API de programació per a videojocs

Una API (*Application Programming Interface*) és una interfície proporcionada per una llibreria o sistema per a poder accedir a les funcions d'aquesta. L'API és un element abstracte que no inclou informació sobre els detalls d'implementació de la llibreria.

Les llibreries normalment s'enllacen en temps de compilació amb el programa per a poder crear un executable únic, encara que també hi ha la possibilitat d'enllaçar-les dinàmicament en temps d'execució.

Les API poden ser genèriques o específiques per a un maquinari concret:

- Les **genèriques** inclouen les API independents de la plataforma, com, per exemple, OpenGL, DirectX o Vulkan.
- Les **específiques** inclouen API que estan optimitzades únicament per a treure el màxim profit d'un tipus de maquinari, com, per exemple, les

llibries Mantle, una API de renderitzat produït per AMD i adreçada als jocs de vídeo en 3D.

Per a un programador de videojocs, una API proporciona un sistema d'abstracció que evita que haguem de conèixer els detalls tècnics del maquinari del sistema, per la qual cosa ens podem centrar més en els detalls del joc.

Quan utilitzar una API? La decisió de fer servir una API depèn de diversos factors:

- Si es rep un encàrrec per a fer un videojoc en un termini curt de temps (per exemple, per fer coincidir la presentació d'una pel·lícula i el videojoc), estarem obligats a utilitzar llibries per a complir amb la periodificació.
- També pot interessar-nos utilitzar una sèrie de llibries que ens facilitin la majoria de la feina tècnica (gràfica, so, *scripting*) i puguem dedicar tots els nostres recursos a desenvolupar i implementar la lògica del joc i tot el *concept art*.
- En fer noves versions, podem continuar utilitzant el codi que vam fer per als primers lliuraments del videojoc i adaptar-los a les arquitectures actuals. Ens evitem reimplementar codi novament, tot i que no és una opció gaire utilitzada.
- D'altra banda, si implementem nosaltres tot el codi, ens serà més fàcil implementar accions concretes en el desenvolupament del joc que apartar llibries externes.

Les principals API que es fan servir en el desenvolupament de videojocs són:

- **API gràfiques.** Permeten accedir a totes les prestacions del maquinari. Les dues més utilitzades són OpenGL i Direct3D.
- **API físiques.** Es tracta d'API que descriuen el comportament físic real dels objectes quan són sotmesos a forces i moviments. Entre moltes altres característiques, ens faciliten el control de col·lisions. Alguns exemples són Havok, Bullet, Ode, Newton, etc.
- **API de xarxa.** Ens permeten crear *sockets* de connexió entre dispositius, enviar informació i controlar l'estat de les comunicacions. Estan adaptades per a suportar tot tipus de configuracions, des de client-servidor a *peer-to-peer*. Alguns exemples són RaptorNL, Raknet, SDL_net, etc.
- **API de so.** Ens permeten reproduir sons, cançons, treballar amb les ones o bé posicionar elements sonors en un entorn tridimensional. Algunes de les llibries més utilitzades són DirectSound, OpenAL, Fmod, PortAudio, etc.

- **API d'interfície.** Permeten la programació dels diferents dispositius d'entrada, com ratolins, palanques de control, volants, etc. També permeten el control d'algunes característiques d'aquests dispositius, com la vibració o el *force feedback*. Les més utilitzades són DirectInput i SDL_Input.
- **Altres API.** També hi ha altres llibreries que ens eviten la programació d'algunes funcions específiques, com tasques rutinàries d'intel·ligència artificial, cerca de camins o gestió d'un graf d'estats (per exemple, OpenSteer o gdxAI –una extensió especialitzada de libgdx), que ens permeten integrar *scripting* en el sistema (per exemple, LUA) i gestionar estructures de dades complexes (per exemple, Boost).

Podem trobar moltes d'aquestes API en entorns de treball més complexos que ja incorporen tots els elements necessaris per al desenvolupament d'aplicacions multimèdia. Els dos més famosos són DirectX de Microsoft i l'SDL (Simple DirectMedia Layer) de lliure distribució.

En el cas dels dispositius portàtils (tauletes i telèfons intel·ligents), hi ha algunes eines especialitzades com, per exemple, Marmalade. Marmalade SDK permet als usuaris crear i portar jocs com *SimCity BuildIT* a iOS, Android, Windows 10, Roku, etc., amb una sola base de codi en C++ o Lua. Permet també obrir projectes Xcode o Visual Studio i compilar-los per a iOS, Android, Windows Phone, BlackBerry 10, Tizen, Mac i escriptoris de Windows des d'un únic arxiu de projecte de Marmalade.

3.6. Motors de videojoc

Sigui quina sigui la plataforma específica (mòbils, consoles o PC), les eines més utilitzades són els motors de videojoc. I és que avui dia la majoria dels videojocs es desenvolupen amb un motor de videojoc estàndard.

El nombre de motors de joc disponibles en el mercat és considerable, però els més populars són els següents:

- Frostbite és un motor de joc desenvolupat per EA Digital Illusions CE (DICE), els creadors de la sèrie *Battlefield*. Està dissenyat per a les plataformes Microsoft Windows, PlayStation 3, PlayStation 4, Xbox 360 i Xbox One i està adaptat per a una gran varietat de gèneres de videojocs.
- Unreal Engine, d'Epic Games, és un dels motors més populars i utilitzats. La primera versió va ser desenvolupada el 1998 i, disset anys més tard, continua essent un dels motors més importants. Els títols notables fets amb Unreal Engine inclouen *Gears of War*, la sèrie *Mass Effect*, *Bioshock*, etc. El seu major encert és potser la seva capacitat per a ser modificat fins al punt que cada joc pot convertir-se en una experiència única.

- CryEngine, produït per CryTek i utilitzat en la totalitat dels seus títols *Far Cry*, es continua actualitzant per a poder funcionar amb les noves consoles i el nou maquinari. És compatible amb una gran varietat de plataformes, que inclouen: Microsoft Windows, Linux, PlayStation 3, PlayStation 4, Wii U, Xbox 360, Xbox One, iOS i Android.
- Unity és un motor de joc multiplataforma que permet crear contingut interactiu en 3D amb facilitat. Una gran quantitat de desenvolupadors independents utilitzen Unity per les seves excel·lents funcionalitats, el seu contingut d'alta qualitat i la seva adaptabilitat per a gairebé tots els tipus de jocs. Alguns dels títols notables realitzats amb Unity són *Lara Croft Go*, *Angry Birds 2*, *Kerbal Space Program*, *Pillars of Eternity*, etc.

Hi ha molt més, fins i tot motors de codi obert, com Blender Game Engine, libGDX o Ogre, però el seu ús encara és marginal.

3.7. Tendències de futur

A continuació, veurem les tendències del mercat dels videojocs centrant-nos en sis aspectes:

- **Evolució del mercat dels videojocs.** Analitzarem des d'un punt de vista generalista les diferents tendències que se segueixen a l'hora de desenvolupar nous productes.
- **Evolució del mercat de les consoles de joc i PC.** Veurem cap a on tendeix el mercat de les consoles de joc com a producte de consum amb funcions multimèdia.
- **Evolució del maquinari.** Explicarem com, a partir de les noves característiques de la tecnologia digital, s'obre un ventall molt ampli de possibilitats.
- **Noves formes d'interacció.** Veurem cap a on tendeixen els nombrosos intents de crear noves formes d'interacció entre un videojoc i l'usuari.
- **El videojoc en el núvol.** La tendència actual és traslladar tota la part de computació a servidors externs, la qual cosa es coneix com a *cloud computing*. Es descriurà com aquesta tendència també pot influir en el futur dels videojocs.
- **Realitat virtual i realitat augmentada.** Des de fa ja uns quants anys es parla molt de la realitat virtual i de la realitat augmentada, i sobre com estan cridades a revolucionar la indústria de l'entreteniment. L'èxit de l'Oculus Rift sembla indicar que aquesta vegada la revolució està en marxa.

3.7.1. Evolució del mercat dels videojocs

Actualment hi ha dues tendències diferenciades:

- Arribar a crear videojocs cada vegada amb més realisme gràfic, sonor i físic. La diferència entre realisme i realitat rau en el fet que el realisme és la sensació que fa un videojoc en presentar una escena molt semblant a com seria una realitat que no existeix (com, per exemple, una lluita entre zombis i *ciborgs*).
- Intentar crear una interacció més natural amb l'usuari. Nintendo sempre ha sorprès per crear noves formes d'interacció persona-màquina i tant la Wii U com la Nintendo 3DS són un clar exemple del que ofereix avui el mercat. Sony també prepara el llançament de la PS4 Neo, la rumorejada nova iteració de l'actual PlayStation 4 que arribarà amb més potència i amb suport 4K.

Aquestes dues tendències estan enfocades a dos tipus de jugadors:

- Els que busquen el realisme.
- Els que busquen jugabilitat.

Cal suposar que aquestes dues tendències convergiran en el futur en un únic dispositiu, i proporcionaran jocs cada vegada més reals i que permetin una interacció que proporcioni més jugabilitat.

3.7.2. Evolució del mercat de les consoles de joc i els PC

Mentre que el PC va entrar a les llars, es va situar a la taula de treball i ja no se n'ha mogut, la consola de joc sempre ha estat a la sala d'estar, prop de la televisió, i es pot observar que va substituint diversos aparells relacionats amb aquest espai, com el vídeo. La consola de joc es converteix en el centre multimèdia de la casa i, gràcies a les noves connexions a internet que ofereixen els últims models, l'espera una llarga vida al costat de la televisió.

La consola de joc guanya la batalla al PC pels motius següents:

- El PC requereix uns coneixements mínims per a poder encendre'l i obrir un videojoc, mentre que qualsevol persona, fins i tot les no tècniques, pot jugar amb una consola de joc d'una manera molt intuïtiva (com si es tractés de veure una pel·lícula al vídeo).
- En el PC es triga més a jugar a un videojoc perquè ha d'iniciar el sistema operatiu i tot un seguit de serveis que, per a jugar, no són necessaris. Per contra, podem dir que una consola de joc és realment *plug & play*.

- La consola de joc sol estar permanentment connectada al televisor de la sala d'estar i a uns bons equips de so, mentre que el PC té la seva pròpia pantalla, més petita, i, possiblement, pitjor qualitat sonora.
- Les noves consoles de joc permeten l'execució de noves aplicacions que a poc a poc van substituint les tasques que fins ara només es feien en el PC. Per exemple, navegar per internet, xatejar, llegir correus electrònics, etc.
- Els PC continuen mantenint l'hegemonia en els jocs d'estratègia i MMORPG perquè necessiten un teclat per a aprofitar totes les funcionalitats que ofereixen.

3.7.3. Evolució del maquinari

Cal suposar que el mercat de la tecnologia farà grans avanços i que s'adaptaran als PC i a les consoles de joc. La tendència actual és la inclusió de diversos nuclis i obligarà al fet que la programació de videojocs cada vegada estigui més ben dissenyada per a aprofitar-los. Les noves targetes gràfiques també evolucionen en quantitat de memòria i processadors dedicats.

Una altra aposta que ha adquirit molta força és el maquinari per a reproduir videojocs estereoscòpics (no confondre amb videojocs 3D), impulsat per l'auge de les pantalles que incorporen aquest tipus de tecnologia. Hi ha sistemes de videojocs preparats per a estereoscòpia tant d'àmbit domèstic (impulsats principalment per Sony) com portàtils (impulsats per Nintendo), i, fins i tot, també en alguns telèfons intel·ligents. La principal limitació a aquesta tecnologia és la falta de jocs que aprofitin aquest maquinari.

Així mateix, cal suposar que la convergència de plataformes ja és un fet i que no trigarem a veure dispositius mòbils que facin tot tipus de funcions i completin o competeixin amb les consoles de joc.

Ara es produeix un salt quantitatiu quan, gradualment, se substitueixen els comandaments i botons per noves formes d'interacció, però el gran salt es donarà quan deixi d'haver-hi una pantalla entre la consola de joc i el jugador. S'han presentat ja diverses propostes en aquest sentit, tot i que encara estan en plena fase de recerca:

- Projectió directa a la retina.
- Ulleres estereoscòpiques: Shutter Glasses, anàglifs, holografia, etc.
- Projectió 3D amb una cortina de gas, per exemple, com a pantalla.

3.7.4. Noves formes d'interacció

Les plataformes per a les quals es desenvolupen els videojocs evolucionen constantment i innoven en les formes d'interacció entre el jugador i la màquina. Cada fabricant destina una part del seu capital a desenvolupar nous equips i videojocs que utilitzin aquestes noves formes d'interacció. L'exemple més clar és Nintendo, que sempre ha estat l'empresa capdavantera en aquest tipus d'innovacions.

Actualment, en el mercat hi ha micròfons, càmeres de vídeo, guitarres i altres instruments musicals, a més d'altres dispositius específics per a jocs concrets (com, per exemple, un monopati per a jugar als jocs de Tony Hawk). Nintendo va sorprendre a l'època amb la consola de joc Wii i el seu comandament WiiMote sensible al moviment, que ha estat redissenyat i inclòs per Sony a la seva consola amb el nom de PS Move. Nintendo també va presentar, al saló E3 del 2007, el WiiFit, un joc per al qual es fa servir una catifa per als peus sensible a les diferents pressions. El 2010 Microsoft va presentar una altra forma d'interacció amb el sensor Kinect, amb el qual desapareix la necessitat d'interactuar mitjançant un controlador (el controlador és el cos del jugador).

Pel que fa a les consoles portàtils, Nintendo també lidera la innovació en termes d'interacció. La inclusió d'una pantalla tàctil a la seva Nintendo DS ha obert les possibilitats d'interactuar amb el sistema, i ha creat un ecosistema de jocs que han triomfat gràcies a aquestes formes d'interacció (vegeu jocs com *Brain Training* o similars). Seguint el rastre d'aquest èxit, la resta de companyies han anat afegint diferents superfícies tàctils als seus dispositius portàtils amb noves característiques, com el *multitouch*.

Tot aquest conjunt de noves interfícies generen diferents tipus de videojocs que, si tenen èxit comercial, acabaran establint nous gèneres i obligant a redefinir els actuals.

3.7.5. El videojoc en el núvol

L'increment de la velocitat de connexió a internet a la majoria de les llars ha obert una nova porta en el futur dels videojocs basada en les tecnologies *cloud computing*. En aquest tipus de sistemes, l'usuari només posseeix un petit dispositiu que captura l'entrada dels dispositius d'interacció, l'envia a un sistema remot que és el que executa el joc, i rep un *streaming* de vídeo amb el joc que es visualitza directament a la pantalla. Per tant, la part de feina que faria una consola de joc es realitza en un servidor en el qual no tenim cap tipus de control. Així, els jugadors poden executar els jocs sense haver d'instal·lar-los en els seus sistemes, la qual cosa els dona una llibertat total per a executar gairebé qualsevol títol, sense haver de preocupar-se per les configuracions dels seus dispositius.

Actualment, hi ha diverses empreses que proposen productes d'aquest estil, encara que fa poc que una de les marques més importants de jocs en el núvol, OnLive, va tancar. El model de negoci d'aquestes empreses permet l'anomenada distribució de videojocs per encàrrec. Amb aquest sistema, podem consultar el catàleg de jocs que hi ha en el servei a qualsevol moment i jugar-hi a l'instant, sense cap temps d'espera, i es pot contractar un nombre determinat d'hores de joc o subscripcions mensuals.

Després de la desaparició d'OnLive, hi ha altres companyies que es mantenen en aquest mercat que està encara en expansió. Hi ha, per exemple, el cas de G-cluster, que ha competit durant anys amb companyies com Microsoft i Sony, i que, després d'haver triomfat a Europa, ha començat a expandir-se pels Estats Units. Altres són PlayStation Now, que permet executar jocs en diversos dispositius de Sony (PS4, PS3, PS Vita i PSTV), i GameFly, coneguda com el «Netflix dels videojocs», que actualment només està disponible en televisors intel·ligents de Samsung i Amazon Fuego TV.

3.7.6. Realitat virtual i realitat augmentada

La quantitat d'informació que han generat aquests dos termes ha estat tan gran en els últims temps que tothom en deu haver sentit parlar. Ambdues tecnologies utilitzen sovint dispositius, com ulleres o cascos amb aspecte futurista, que poden semblar gairebé idèntics. Però, com hem vist a l'apartat «Altres aplicacions dels videojocs», la realitat virtual i la realitat augmentada no són el mateix i cadascuna segueix la seva pròpia evolució tecnològica.

El cas de **realitat virtual** més conegut és l'Oculus, tot i que ara hi ha moltes altres ofertes com l'HTC Vive, el Razer OSVR o la Cardboard VR de Google. També ha augmentat l'oferta de videojocs disponibles per a aquesta tecnologia; podem destacar jocs com: *Chronos* (Rift), *Vanishing Realms* (HTC Vive), *Star Wars: Trials on Tatooine* (Vive), *Defense Grid 2* (Oculus Rift), *The Gallery: Call of the Starseed* (Vive), *CastleStorm VR* (Rift, Gear VR), *The Brookhaven Experiment* (Vive), *Final Approach* (Vive), *Job Simulator* (Vive), etc.

Pel que fa a la **realitat augmentada**, el joc més famós, i molt en voga actualment, és *Pokémon Go*. El problema en l'àmbit de la realitat augmentada és la manca de dispositius disponibles, encara que ja hi ha hagut algunes iniciatives interessants, com les Google Glass de Google o les SmartEyeglass de Sony, unes ulleres binoculars de realitat augmentada.

4. Disseny de videojocs

En aquesta unitat veurem com es realitza el procés de disseny d'un videojoc. En el primer apartat, estudiarem una sèrie de conceptes bàsics importants per a dissenyar un joc que sigui entretingut, interessant i que enganxi el jugador. Com veurem més endavant, tots aquests factors influeixen de manera directa en l'èxit de vendes del producte.

El disseny d'un videojoc implica la creació de diferents tipus de continguts que s'integren en un marc comú. Haurem d'ambientar la història, la temàtica, les característiques generals i definir com es produirà la interacció usuari-joc, però també quins personatges, objectes o nivells hi haurà en el joc. En el segon apartat veurem els principals grups d'elements que s'inclouen en el disseny d'un videojoc.

El disseny d'un videojoc evoluciona per mitjà d'un conjunt de fases que es desenvolupen en paral·lel a les altres línies de treball principals (programació, grafisme, música, etc.), i actua la major part del temps com a part supervisora de la resta d'elles. Algunes de les fases més importants del procés de disseny són les següents:

- Es comença amb la creació del que es coneix com a document de disseny del joc durant la fase de preproducció. Aquest document descriu amb el màxim detall tots els elements que intervenen en el joc.
- Durant la fase de producció del joc, el disseny evoluciona seguint la guia proporcionada pel document esmentat. En les fases inicials del desenvolupament, el treball de disseny s'intensifica per crear tots els elements que utilitzarem per a compondre el nostre joc (el món, els personatges, els objectes, etc.). En una fase més avançada del desenvolupament, el disseny es focalitza més en la creació de nivells, i barreja els elements creats anteriorment per a generar les diferents fases usables del joc.
- Per a poder donar per acabat un joc, és molt important que estigui balancejat, és a dir, que les opcions de jugabilitat siguin les òptimes i que hi hagi un equilibri entre els diferents elements que componen el joc. També veurem quins elements són importants en el procés de balanceig i com s'acostuma a realitzar aquesta fase.

En el tercer apartat analitzarem amb detall la feina que es fa en cadascuna d'aquestes tres fases.

En tot aquest procés de disseny sol haver-hi prou gent implicada, de manera proporcional a la complexitat del joc. Amb la professionalització dels equips de desenvolupament, han aparegut figures específiques dins de l'equip que s'encarreguen de diferents aspectes relacionats amb el disseny. En l'últim apartat d'aquesta unitat estudiarem quins rols hi ha dins l'equip de disseny i quines són les seves responsabilitats.

4.1. Conceptes generals de disseny de jocs

Abans de centrar-nos en els aspectes tècnics relacionats amb el procés de disseny d'un videojoc, hem de conèixer alguns conceptes fonamentals sobre les seves bases psicològiques. Intentarem respondre a preguntes com: per què els jugadors juguen?, què busquen o esperen d'un joc?, què fa que els jocs siguin addictius?

La resposta a la majoria de preguntes anteriors es resumeix en una paraula: *entreteniment*. Un joc és una eina que està pensada principalment per a entretenir el jugador de la manera més satisfactòria possible.

Així i tot, alguns jugadors esperen d'un videojoc alguna cosa més que el simple entreteniment: que se'ns presentin noves idees o diferents visions del món, que aprenguem nous coneixements, que se'ns faci reflexionar sobre problemes ètics, etc., encara que la importància d'aquests aspectes sempre quedarà en un pla secundari.

Els dissenyadors de videojocs estan interessats que els jocs siguin addictius, que involucrin el jugador perquè no vulgui deixar de jugar. Per a aconseguir aquest efecte es potencien alguns «instints» dels jugadors més enllà de l'entreteniment: la competitivitat, la socialització, la superació personal o el col·leccionisme, entre altres. Un ús apropiat i mesurat d'aquests aspectes assegura l'addicció i, per tant, l'èxit del producte.

Per a aconseguir que el joc capturi totes aquestes característiques hi ha una sèrie de principis bàsics que tot dissenyador ha de tenir sempre en compte:

- **Empatitzar amb el jugador.** Els dissenyadors han de posseir la capacitat de posar-se en la pell del jugador i anticipar les seves reaccions en cadascuna de les situacions proposades.
- **Mantenir l'interès.** S'han de proporcionar al jugador elements que mantinguin la seva atenció en tot moment, que juguin amb la seva curiositat i que ho posin a prova constantment.
- **Proporcionar retroacció.** El jugador ha de ser capaç d'entendre en tot moment la relació causa-efecte de cadascuna de les accions realitzades.

- **Proporcionar immersió.** El món en el qual es desenvolupi la partida ha de ser coherent amb el joc, perquè el jugador se senti identificat amb la seva representació virtual.
- **Controlar l'estructura i la progressió.** Un bon joc ha de ser fàcil d'aprendre, però difícil de dominar.

Disseny de jocs monousuari enfront de multiusuari

A l'hora de dissenyar un joc, és important tenir en compte si es tractarà d'un títol per a un sol jugador o per a múltiples jugadors simultanis. Les expectatives dels usuaris són diferents en cadascun dels casos. En els jocs monousuari és més important potenciar la superació personal, mentre que en els jocs multiusuari es fomenta més la competitivitat entre jugadors.

4.2. Elements de disseny d'un videojoc

Un videojoc és una combinació d'elements que proporcionen entreteniment als jugadors. En el procés de disseny es creen tots aquests elements i s'integren en un producte que compleixi els principis explicats en el punt anterior.

Els elements que es dissenyen per a donar lloc a un videojoc els podem englobar en quatre grans grups:

- El món i l'ambientació.
- El contingut.
- Les regles i la mecànica.
- La interacció i la interfície d'usuari.

La importància de cada grup dependrà de cada tipus de joc. Fins i tot dins dels jocs d'un mateix gènere hi pot haver diferències substancials en la quantitat de disseny que hi ha per a cadascun dels elements d'aquests grups.

4.2.1. Disseny del món i l'ambientació

La majoria dels jocs ens transporten a un món virtual (que pot ser semblant al real o totalment imaginari) en el qual es desenvolupa la partida. L'objectiu del primer grup d'elements de disseny és ajudar el jugador a traslladar-se a aquest món i sentir-se identificat amb tot el que hi succeeix.

Hi ha diversos recursos de disseny que ens permeten aconseguir aquest objectiu. En destacarem tres que són fonamentals:

- El disseny global del món.
- El disseny de l'ambientació
- El disseny de la història del joc.

En primer lloc, necessitem crear un món físic en el qual transcorrerà la partida. El món estarà compost per elements visuals (mapes, edificis, boscos, muntanyes, pistes de curses, etc.) i per propietats abstractes que afectaran la lògica del joc (des de la gravetat que té aquest món fins al que dura un dia).

Afegirem a aquest món tot el contingut usable que crearem en segon lloc. L'ambientació es combina amb el disseny del món per a donar-li unes característiques que el facin més creïble. Es realitza mitjançant tot tipus de tècniques visuals, com la utilització de la il·luminació, de boires o altres elements que limitin la visió, de tècniques de *cellshading* o similars per a donar un aspecte més infantil, entre moltes altres.

I el tercer element important que ajuda al fet que el jugador s'involucri amb un videojoc és la història. Una bona història hauria de tenir els tres actes clàssics d'una trama:

- La introducció, en la qual s'introdueixen els personatges i es presenta l'ambient en el qual la història es desenvoluparà.
- El nus, la part principal de la història, conté el desenvolupament de gairebé tota l'acció. La intensitat de la història va en augment fins que s'arriba a un punt de màxima intensitat, conegut com a clímax.
- El desenllaç: una vegada superat el clímax, es conclou la història i s'acaba el joc.

La història s'explica al jugador mitjançant tot tipus de tècniques narratives: diàlegs, seqüències cinemàtiques (*cutscenes*) o textos auxiliars en recursos (per exemple, llibres que troba el jugador al llarg del joc).

4.2.2. Disseny del contingut del joc

El joc està compost per elements (o recursos) que interaccionen dins del món dissenyat en l'apartat anterior. Cada element té una part gràfica que en descriu la representació visual, uns paràmetres que descriuen les propietats particulars de l'objecte i una programació que descriu les regles de comportament en l'entorn.

L'element més important del joc és el que representa el jugador, l'anomenat **avatar del jugador**. Es tracta de l'element que més propietats i atributs definits acostuma a tenir, per la qual cosa requereix molt més feina de disseny i balanceig que qualsevol altre element. El seu disseny visual i el seu comportament han de ser únics i són clau perquè el jugador s'hi reconegui.

L'avatar és un element que pot evolucionar al llarg del joc. El ritme de desenvolupament del seu caràcter és important perquè el jugador s'hi senti identificat. El jugador ha de poder decidir (directament o indirectament) com es produeix aquesta evolució (mitjançant l'assignació de punts als seus atributs o mitjançant les conseqüències de les decisions preses).

Podríem agrupar la resta d'elements en tres subgrups:

- El **contingut estàtic** descriu tots els elements amb els quals el jugador pot interactuar, però que no tenen cap tipus de mobilitat. Poden ser des d'elements que proporcionin recursos al jugador (una caixa amb munició), fins a elements que en modifiquin el comportament (una barrera que limita el moviment).
- El **contingut dinàmic**, és a dir, elements com els anteriors, però que, a més, tenen moviment.
- El **contingut intel·ligent** inclou els enemics i els personatges no usables. Es tracta d'elements més complexos que estan controlats mitjançant tècniques d'intel·ligència artificial (IA). Aquests elements poden ser molt simples (per exemple, per a proporcionar diàleg al jugador), o ser extremadament complexos (per exemple, companys virtuals del jugador que l'acompanyen al llarg de tot el joc).

Tots aquests continguts s'integren en el món en diferents nivells. En cada nivell integrem alguns d'aquests recursos per a crear una part jugable del videojoc en la qual el jugador ha d'aconseguir un objectiu concret. Veurem amb més detall el disseny de nivells en un apartat posterior.

4.2.3. Disseny de les regles i la mecànica de joc

Com ja hem vist, el funcionament d'un joc es compon d'un objectiu principal, gairebé sempre dividit en objectius parcials, i d'un conjunt de regles que regulen la consecució de cadascun dels objectius. Els dissenyadors també són els encarregats de crear la mecànica del joc (que inclou la definició de les seves regles), l'objectiu principal del joc i els seus corresponents subobjectius.

La **mecànica de joc** (també anomenada sistema de joc) descriu les regles que en regeixen el funcionament. En cada instant del joc, tots els seus elements dinàmics tenen una sèrie d'alternatives d'interacció (moure's, saltar, disparar, moure un element, gestionar un recurs, etc.) i cadascuna d'elles està governada per unes regles i condicions. Cada vegada que algú fa una acció, el sistema comprova si aquesta acció està permesa en l'estat actual de joc abans que es pugui realitzar.

La mecànica de joc pot ser contínua, si es permet interactuar l'usuari en cada moment, o per torns, si diferents elements tenen el seu període per actuar. La mecànica normalment està implementada de manera transparent per a l'usuari mitjançant controls de col·lisions, *scriptings*, taules de regles i altres tecnologies que veurem en els mòduls posteriors del curs.

Els subobjectius d'un joc es presenten per mitjà de puzles i altres reptes que mantenen el jugador entretingut. Cadascun d'ells tindrà la seva pròpia mecànica de funcionament i s'hauran d'especificar quines són les condicions de victòria (i derrota) per a saber quan s'ha aconseguit l'objectiu.

4.2.4. Disseny de la interacció i de la interfície d'usuari

La creació d'una interfície de joc que sigui visualment atractiva i alhora funcional és una de les feines més importants i menys valorades dins del disseny d'un joc. En aquesta part es defineixen dues tasques molt importants: com es presenta la informació a l'usuari perquè sigui conscient de l'estat del joc i com l'usuari utilitza els dispositius d'entrada (ratolí, teclat, controlador, etc.) per a enviar ordres al joc.

Una de les regles d'or que hem de seguir a l'hora de dissenyar la interfície de l'usuari és la que diu «fes tot el possible per a simplificar la interfície, però sense eliminar res que sigui necessari per al jugador». La informació ha de ser fàcil de localitzar al *heads up display* (HUD) –una capa que es posa davant de la pantalla d'acció que conté les dades–, o ha de ser ràpidament accessible per a l'usuari en el moment que li calgui disposar-ne.

D'altra banda, els controls del joc han d'estar pensats per a ser intuïtius i fàcils en la majoria dels casos. Hem d'evitar (o reduir al màxim) fer servir combinacions de botons o tecles que requereixin «esforços físics desproporcionats» (per exemple, prémer tres botons mentre es mou una palanca de control i es gira l'altra). També és important conèixer com funciona la interacció en altres jocs del mateix gènere, ja que un jugador s'adapta molt més ràpid si un botó fa la mateixa funció en dos jocs semblants.

No hem d'oblidar tampoc els efectes de so. Avisar d'algun canvi en el joc (nova vida, poques bales, etc.) mitjançant un efecte de so pot ajudar al fet que el jugador miri l'HUD i canviï l'estratègia si ho considera oportú.

4.3. El procés de disseny

Qualsevol joc neix a partir d'una idea. La idea pot ser extremadament simple (per exemple, organitzar blocs per a fer línies horitzontals) o extremadament complexa (per exemple, salvar l'univers d'una invasió alienígena). El procés de

disseny s'encarrega de prendre aquesta idea i modelar-la durant tot el desenvolupament d'un videojoc fins a obtenir un producte final que sigui entretingut i interessant per als jugadors.

Podem distingir tres fases principals:

- Normalment es comença amb la creació del que es coneix com a **document de disseny** del joc en la fase de preproducció. L'objectiu d'aquest document és descriure de la manera més organitzada i precisa possible tots els elements que definiran el joc (els que hem vist descrits amb detall a l'apartat anterior). El document de disseny guia l'evolució del videojoc. És un document dinàmic que ha de tenir contribucions de tots els membres de l'equip de disseny i que ha de ser revisat en reunions periòdiques.
- En la fase de producció, la part de disseny avança de manera paral·lela a totes les altres. No obstant això, hi ha dos moments al llarg del desenvolupament en els quals el disseny s'intensifica. En una fase inicial s'han de crear tots els elements exposats en el document de disseny, la qual cosa implica una important feina braç a braç entre dissenyadors, grafistes i programadors, amb l'objectiu de crear cadascuna de les peces del joc. Una vegada es tenen els suficients elements creats, la part de disseny es torna a intensificar quan es realitza el procés de **generació de nivells**. Aquest procés consisteix a integrar tots els elements en diferents fases mitjançant les eines disponibles i donar a cadascuna de les fases la jugabilitat que es vol.
- L'última fase és la de **balanceig**, en què es valida que el joc està ajustat. S'ha de garantir que tots els jugadors tenen les mateixes opcions de guanyar el joc, que totes les estratègies i els elements existents estiguin equilibrats i que la dificultat del joc estigui adaptada a les diferents tipologies de jugador per a garantir-ne la diversió. Durant el procés de balanceig ajustarem tots els paràmetres fins a obtenir un resultat que compleixi amb les condicions anteriors.

4.3.1. El document de disseny

El **document de disseny** d'un joc –conegut també com a *game design document* (GDD)– és un document (o un conjunt de documents) descriptiu que captura tots els detalls del disseny d'un videojoc. Es tracta d'un document dinàmic que comença descrivint amb detall la idea inicial, però que evoluciona amb el temps i s'adapta a les necessitats i limitacions que sorgeixen amb l'avanç del desenvolupament. És un element clau, ja que proporciona una visió general del videojoc que es crea i serveix de guia al llarg de tot el procés.

El document de disseny inicial l'elabora el dissenyador principal (de vegades juntament amb un grup reduït de col·laboradors) durant l'etapa de preproducció del joc. En les primeres fases, és un document incomplet, molt conceptual

i abstracte, que inclou a grans trets quina és la temàtica del joc, la seva ambientació i els conceptes relacionats amb la mecànica i la jugabilitat, però sense entrar en gaires detalls de com s'implementarà tot.

Una vegada el projecte és aprovat i es comença amb la seva producció, el document s'estén fins a un punt en què pugui servir de referència que marqui el camí del desenvolupament. En aquesta etapa, s'incorpora a la redacció del document la majoria de dissenyadors del projecte, encara que tot l'equip de desenvolupament (dissenyadors, artistes i programadors) col·labora en el document d'alguna o altra manera al llarg del procés creatiu.

El contingut d'un document de disseny està compost principalment per textos descriptius i per esbossos que capturen visualment la idea i l'estil del joc (cosa que es coneix com a *concept art*). De manera més ocasional es poden afegir altres elements multimèdia (àudio o vídeo) per a ajudar a la comprensió de les idees que s'hi exposen. I en alguns casos molt puntuals també es poden afegir al document prototips jugables per a facilitar la comprensió de la jugabilitat.

Un GDD pot elaborar-se fent servir des d'un simple document de Word fins a un sistema en línia de col·laboració (una *wiki* o sistema similar). No hi ha cap estàndard de com ha d'estar redactat, quines seccions ha d'incloure, etc. No obstant això, algunes característiques generals d'un bon document de disseny són les següents:

- **Ser concís.** Les ambigüitats poden donar lloc a interpretacions equivocades dels desenvolupadors.
- **Ser complet i detallat.** Si hi ha alguna cosa que no està descrita en el document és que no apareixerà en el joc.
- **Ser organitzat.** Perquè la informació sigui fàcil de localitzar.
- **Ser coherent.** Evitar inconsistències en el disseny dels elements.
- **Considerar l'audiència.** El document està pensat per a desenvolupadors experimentats, no per al públic general. Per tant, es pot fer servir terminologia tècnica per a facilitar la comunicació.

La utilització d'un GDD no garanteix l'èxit del producte, però sí que ajuda a tenir un producte final que segueixi les especificacions dictades des del principi.

4.3.2. Del *concept art* a la creació de nivells

Durant el procés de producció del joc, la importància de l'equip de disseny és crucial principalment en dues fases:

- Al començament del procés, per a guiar la resta de l'equip en la traducció de les idees expressada en el GDD a entitats.
- Al final del procés, durant la integració de tots els elements en nivells usables.

En les etapes inicials, l'equip de disseny supervisa la creació de tots els recursos que formaran part del joc. Guia els grafistes perquè creïn els recursos gràfics que estan resumits en els *concept arts* i també els programadors perquè s'implementin tots els elements que permetin desenvolupar la mecànica de joc i la interacció. En aquesta fase s'utilitza de manera constant el document de disseny, se segueix la informació que inclou i s'actualitza constantment amb noves idees.

En una fase més avançada del procés, una vegada es disposa del desenvolupament de les tecnologies bàsiques i dels recursos necessaris per a integrar el joc, es comença a treballar amb el disseny de nivells. El nivell d'un videojoc, segons defineix la Wikipedia, és un «espai o àrea específica dins del món fictici del videojoc» en el qual es desenvolupen un conjunt d'accions per a aconseguir uns objectius concrets. Una vegada se supera un nivell s'accedeix al següent, i així successivament fins a acabar el videojoc.

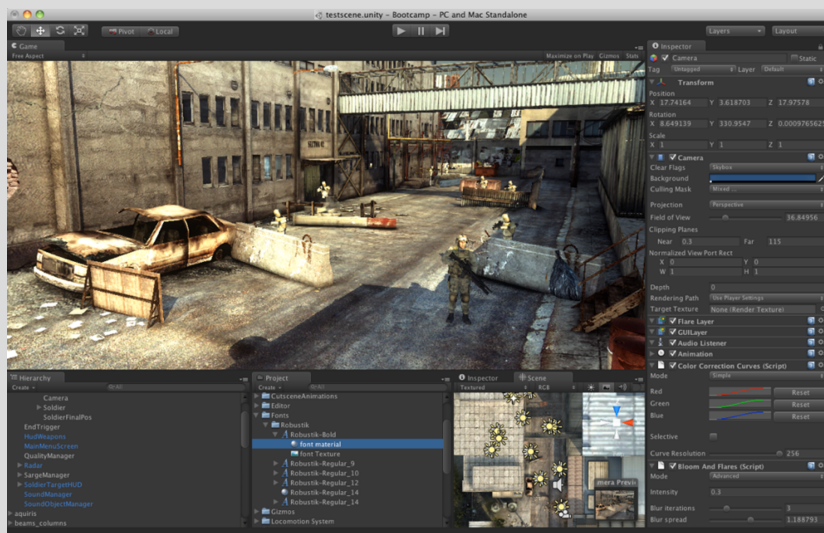
L'editor de nivells

Una de les tasques dels programadors és crear eines visuals que facilitin el procés de creació de nivells. L'eina més comuna i utilitzada és l'editor de nivells. Es tracta d'una aplicació que permet crear la base del nivell, afegir tots els recursos i associar *scripts* de comportament a recursos, entre altres coses.

Un editor de nivells acostuma a oferir una gran quantitat d'opcions al dissenyador del nivell per a maximitzar la capacitat creativa. Permet carregar recursos, organitzar-los, editar-ne les propietats físiques o lògiques, i visualitzar el resultat. Alguns editors de nivells també permeten provar en temps real el nivell i la seva jugabilitat.

La majoria d'*engines* comercials porten incorporat el seu propi editor de nivells que permet crear jocs sense necessitat d'accedir al codi de l'*engine*. Algunes companyies fins i tot alliberen els editors de nivells a la comunitat de jugadors per facilitar la creació de mapes o altres continguts pels *modders* (jugadors que creen modificacions dels jocs).

Exemple de l'editor de nivells d'Unity3D



El disseny de nivells és una part molt important del procés, ja que és en la qual es realitza la integració dels elements i recursos. Hi ha una sèrie de passos que es recomana seguir per a dur a terme el disseny d'un nivell. Depenent del tipus de joc i del gènere, no cal incloure'ls tots ni en aquest ordre:

- 1) Incloure els elements i característiques més generals del nivell: el terreny base, els elements estàtics, l'ambientació, etc. (allò que anomenarem el món físic o visual).
- 2) Especificar les regions jugables del nivell (allò que anomenarem el món lògic) i les característiques de cadascuna d'aquestes regions (per exemple, què és un camí, què és un camp).
- 3) Especificar la localització de les diferents entitats (jugadors no controlables, enemics, objectes, etc.) dins del nivell.

- 4) Configurar el comportament de totes les unitats incloses en el punt anterior mitjançant parametrització, *scripting* o una altra eina equivalent.
- 5) Especificar en quina posició del nivell apareix el jugador (o els jugadors) i en quina posició s'acaba el nivell.
- 6) Afegir localitzacions especials al mapa: llocs que provoquen canvis d'estat, l'inici d'un vídeo, l'aparició d'una entitat, etc.
- 7) Afegir nodes especials que permetin el moviment/navegació dels elements a través del mapa.
- 8) Afegir elements estètics per a millorar l'aspecte visual i sonor del nivell: llums, textures, sistemes de partícules, sons, efectes especials, etc.
- 9) Crear seqüències cinemàtiques (*cut-scenes*) per mitjà del motor del joc i algun llenguatge d'*scripting*.

Un bon dissenyador de nivells ha de dominar tots aquests passos, ja que el resultat de la seva feina és el que afecta més directament la usabilitat del videojoc. És realment molt important saber situar cada entitat en el lloc adequat i després configurar tots els paràmetres per a obtenir un joc que sigui entretingut, interessant i que aconsegueixi transmetre al jugador les idees expressades en el document de disseny.

Encara que les característiques específiques per a tenir èxit en el disseny de nivells són pròpies de cada tipus de joc, aquests són alguns consells genèrics aplicables a la majoria d'ells que garanteixen nivells de major qualitat:

- **Donar llibertat controlada al jugador.** El jugador ha de sentir que les seves accions i decisions són preses lliurement, encara que el control del que es pot fer sempre el tindrà el joc i es limitaran al màxim les opcions del jugador en cada moment, però intentant donar sensació de llibertat.
- **Manejar el ritme del nivell.** És molt important alternar moments intensos d'activitat amb moments més relaxats que permetin un breu descans. El control del ritme del joc és fonamental per a mantenir l'atenció del jugador, ni cansar-lo ni avorrir-lo massa aviat.
- **L'accessibilitat dels recursos ha de ser proporcional a la seva validesa.** Aconseguir un recurs molt poderós ha d'implicar un risc molt més elevat que aconseguir un recurs amb poder més limitat.
- **Utilitzar arenes i portals.** Segmentar el nivell en espais (o arenes) limitats en els quals el jugador necessita resoldre algun puzzle o lluitar contra un

enemic per a poder avançar. Una vegada realitzada la tasca a l'arena, oferir al jugador un camí (o portal) per a avançar a l'arena següent.

- **Complir amb la llei de l'oferta i la demanda dels recursos.** El nivell ha d'estar dissenyat perquè el jugador tingui tots els recursos necessaris per a poder avançar. Si s'utilitza munició, el jugador l'ha de rebre suficientment a mesura que vagi avançant perquè pugui seguir la seva evolució. Un excés de recursos faria massa fàcil el joc i amb una falta de recursos seria massa difícil o potser impossible.
- **En el cas d'utilitzar *backtracking*** (és a dir, haver de tornar enrere dins d'un mateix nivell), **dirigir correctament el jugador** perquè no es perdi pel camí i afegir elements nous a les zones que es revisiten per a donar sentit a aquest *backtracking*. Si volem evitar que el jugador faci *backtracking*, el més efectiu és situar bloquejos a mesura que el jugador progressa pel nivell.
- **Col·locar correctament els elements que apareguin en el joc perquè siguin visibles.** Per exemple, no incloure elements damunt del jugador (els jugadors rarament miren amunt) ni darrere del jugador, tret que sigui totalment necessari.
- **Guiar el jugador amb elements visuals.** La llum n'és un dels més importants; es pot utilitzar la il·luminació per a indicar la direcció d'un camí en zones complicades (els jugadors seguiran els camins en els quals vegin més llum).
- **Anar amb compte amb la quantitat de detalls del nivell.** Jugar amb la composició de l'escena perquè sigui alhora usable i atractiva per al jugador. Cal fer que els petits detalls facin el nivell més creïble, però no saturar amb detalls excessius.
- Cada vegada que s'introdueixi alguna mecànica nova de joc o un nou tipus de recurs, **donar temps al jugador perquè s'hi acostumi** i s'ajusti als canvis introduïts. Posteriorment, adaptar la dificultat i les estratègies a les novetats.
- **Fer que cadascun dels nivells tingui un propòsit** que s'integri dins l'objectiu global del joc i de la història. Que cada element tingui una raó de ser i que es mantingui la coherència de tot el conjunt (evitar elements inútils o sense sentit dins del nivell).

4.3.3. El procés de balanceig

Una vegada som en una fase més avançada del desenvolupament, cal comprovar que el joc estigui correctament balancejat.

Un joc es considera anivellat o balancejat si compleix les condicions següents:

- No és extremadament fàcil ni difícil.
- La seva corba d'aprenentatge és adequada.
- No hi ha cap objecte o element del joc que proporcioni un avantatge injust respecte als altres.

El procés de balanceig s'ocupa d'analitzar tots els elements que componen el joc i de buscar inconsistències que incompleixin aquestes regles.

A continuació repassarem el procés de balanceig dividint-lo en tres blocs:

1) Balanceig jugador enfront de jugador

Es tracta de fer el balanceig d'un joc en el qual participi més d'un jugador perquè les possibilitats de victòria siguin les mateixes per a tots. Això s'aconsegueix garantint els punts següents:

- El resultat d'una partida ha de reflectir les diferències en coneixements, habilitats i capacitats dels jugadors.
- Si hi ha algun factor aleatori en el joc, aquest factor ha d'afectar de la mateixa manera tots els jugadors.
- La situació inicial de partida no ha d'afavorir cap jugador.
- El joc ha de donar als jugadors la capacitat de reacció. Per exemple, si la partida comença malament, ha d'haver-hi alguna forma que el jugador es recuperi i torni a ser competitiu.

En els jocs en els quals hi hagi simetria (tots els jugadors tenen accés als mateixos recursos, com, per exemple, en una partida multijugador en un FPS com *Doom* o *Quake*), és més fàcil garantir el balanceig. En el cas que no hi hagi simetria, cada jugador disposa d'elements únics, com, per exemple, en un joc RTS com *Starcraft*.

2) Balanceig jugador enfront de joc

Com ja hem comentat, un joc ha de ser entretingut i permetre que el jugador vagi progressant a mesura que dedica temps a jugar-hi. Un joc en el qual el progrés es bloquegi sovint pot ser frustrant per al jugador. Per a garantir un balanceig correcte en aquest aspecte, alguns dels punts que cal tenir en compte són:

- La dificultat del joc ha d'augmentar proporcionalment amb el temps invertit en el joc.
- El jugador no ha de tenir la sensació que algun dels nivells del joc sigui impossible de superar.
- És important recompensar el jugador pels seus esforços.
- El jugador no ha de dependre de les partides desades. Si s'ha de recórrer molt a partides desades és que hi ha un error de balanceig.

3) Balanceig d'elements del joc

Un joc està compost de molts elements que interaccionen i cadascun d'ells té un conjunt d'atributs que el fan especial, diferent dels altres. Per exemple, en un joc de cotxes cadascun té un conjunt d'atributs que en determinen el rendiment: velocitat, adherència, acceleració, pes, etc. El fet d'afegir una varietat d'atributs als elements augmenta considerablement la usabilitat del joc, però també augmenta la dificultat de balancejar-lo.

Per a garantir el balanceig dels diferents elements, alguns punts que cal tenir en compte són:

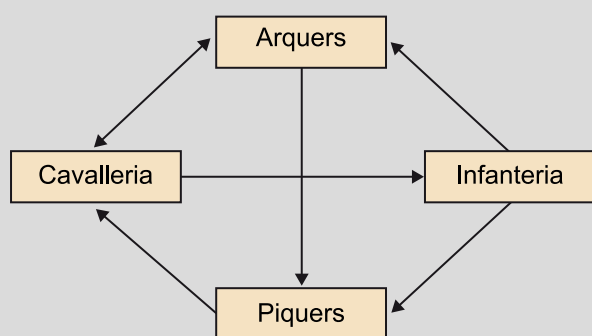
- El valor que té un element per al jugador ha de ser proporcional a la quantitat de treball per a aconseguir-lo.
- Hem de garantir que no hi hagi un element que sigui superior a tots, o en el cas que hi sigui, que el seu ús sigui extremadament limitat.
- Tots els elements han de tenir atributs/punts febles i atributs/punts forts (consulteu el quadre de text sobre intransitivitat). El cas ideal seria que cada element sigui dominant en un dels atributs i més o menys fort en els altres.
- Els elements que s'incloguin en el joc han de ser usables en algun moment (encara que no imprescindibles).
- S'ha d'anar amb compte amb les combinacions d'elements permeses, ja que compliquen encara més el balanceig. És a dir, si no permetem que ni A ni B vencin C, però A i B conjuntament vencen C, augmentem la usabilitat

donant més opcions al jugador, però també augmenta la complexitat de balanceig.

Pedra, paper, tisores aplicat als videojocs

Una de les tècniques més utilitzades per a balancejar els objectes d'un joc és garantir la **intransitivitat**. Això és equivalent a dir que si A guanya B i B guanya C, A no ha de guanyar necessàriament C (sinó, en la majoria de casos, tot el contrari). L'exemple més simple de joc que compleix amb la intransitivitat és el de pedra, paper, tisores: la pedra guanya les tisores i les tisores, el paper; amb transitivitat, la pedra guanyaria el paper, però, per a balancejar el joc, passa el contrari.

Aquesta tècnica tan simple es pot complicar més enllà dels tres elements bàsics a tants com vulguem. Per exemple, en un joc d'estratègia en temps real podem tenir conjunts de diversos elements i dissenyar quin predomina per sobre de quin. L'ús de diagrames com aquest ens pot ajudar a garantir la intransitivitat dels elements:



4.4. Perfils de dissenyador

En els primers videojocs, la part de disseny era responsabilitat del programador principal, que s'encarregava també de guiar l'evolució del joc. John Romero (*Doom*), Sid Meyer (*Civilization*), Will Wright (*Sims*) o Richard Garriott (*Ultima*) són alguns exemples de grans programadors mediàtics que al seu torn van ser els dissenyadors dels seus principals jocs.

Actualment, la majoria de companyies separen el perfil de programador del de dissenyador, i en aquesta línia també hi ha grans figures mediàtiques que han concebut alguns dels jocs més importants de les últimes dècades: Shigeru Miyamoto (*Mario*, *Zelda*), Hideo Kojima (*Metal Gear*), Peter Molyneux (*Fable*) o Ron Gilbert (*Monkey Island*), entre molts altres.

En companyies petites, l'apartat de disseny acostuma a recaure en una o dues persones. A les grans desenvolupadores, l'especialització és més gran i hi pot haver fins a sis perfils diferents de dissenyadors amb funcions molt específiques:

1) **El dissenyador en cap o *lead designer*.** És el cervell del joc, el que té la idea global del joc al pensament i la transmet a la resta de dissenyadors. És l'encarregat de crear i mantenir el document de disseny del joc, i de garantir que les idees reflectides en aquest document siguin seguides pels equips de disseny i de desenvolupament.

Un bon dissenyador en cap ha de tenir molt bons coneixements de com funciona tot el procés de desenvolupament d'un joc i ha de ser capaç d'adaptar i optimitzar el disseny inicial davant les dificultats que vagin sorgint durant tot el procés sense perdre l'esperit del disseny.

2) **El guionista/escriptor.** S'encarrega de preparar tota la part narrativa del joc, el seu guió: la història de fons, els diàlegs, els textos, etc. També pot encarregar-se d'un altre material escrit, com la documentació del joc o qualsevol altra part en què l'important siguin les paraules. En aquest perfil encaixen professionals amb bona capacitat d'expressió lingüística, com poden ser professionals del teatre, cinema o televisió, encara que ha de tenir-se en compte que el procés d'escriptura d'un guió per a videojoc difereix molt del de les novel·les, el cinema o altres mitjans a causa de la seva falta de linealitat.

3) **El dissenyador conceptual.** Aquest perfil està cobert normalment per grafistes que s'encarreguen de donar una imatge visual a la idea abans que es transformi en un producte final més acabat. La feina realitzada pel dissenyador conceptual inclou des del *preliminary artwork*, esbossos simples que capturen l'essència del joc, fins a imatges complexes que descriuen els elements amb tot tipus de detalls.

La característica més important d'un bon dissenyador conceptual és la seva capacitat de capturar idees d'altres persones (explicades per mitjà del llenguatge) i donar-los una forma visual.

4) **El dissenyador d'interacció.** Es tracta del perfil més concret dels descrits en aquesta secció. La seva tasca és dissenyar la part d'interacció entre usuari i videojoc. Això inclou dues parts: el disseny de la interfície d'usuari, perquè el jugador obtingui tota la retroacció necessària per a valorar la seva situació actual, i el disseny dels elements de captura de dades (quina acció realitza cada botó, entre molts altres aspectes).

És una feina molt important dins l'equip, ja que una bona interfície i un bon maneig del joc en milloren la usabilitat. Hi ha nombrosos exemples de videojocs clàssics pensats per a PC (basats en l'ús intensiu de teclat i ratolí, com FPS o RTS) que han aconseguit triomfar en consoles gràcies a una gran tasca de reestructuració del seu sistema d'interacció.

5) El dissenyador de nivells. El dissenyador de nivells (de vegades també anomenat *mapper*) utilitza les eines creades pels programadors (principalment un editor de nivells) per a construir els diferents segments (o nivells) dels quals es compon un joc. En altres paraules, és l'encarregat d'integrar totes les peces creades per la resta de l'equip i transformar-ho en un joc.

És una de les figures clau en el resultat final del joc, ja que és el responsable directe de combinar les idees i d'implementar la usabilitat en el producte de manera correcta.

El currículum del dissenyador de nivells és potser un dels més exigents que hi ha dins d'aquest grup: és molt recomanable que tingui coneixements gràfics i de programació, ja que una part del disseny actual incorpora continguts basats en *scripting*.

6) El supervisor de balanceig. Es tracta d'una figura encarregada que la dificultat del joc i la seva corba d'aprenentatge s'adaptin de manera correcta als diferents tipus de jugador. Treballa en paral·lel, i de vegades la supervisa, amb la part de *beta-testing* del joc, ja que la retroacció dels *betatesters* és essencial per a fer els ajustos de balanceig pertinents.

Resum

En aquest mòdul hem estudiat tres apartats que ens han definit el món dels videojocs: el videojoc com a producte cultural, la publicació d'un videojoc, i les plataformes i arquitectures per a videojocs.

En primer lloc, hem vist què és un joc, per després endinsar-nos en la cerca de la definició de videojoc i de les formes de classificar-los.

Tot el desenvolupament dels videojocs ha permès el floriment d'altres aplicacions destinades a l'educació, la simulació, la realitat virtual i l'arquitectura. Hem repassat la cultura que s'ha creat entorn dels videojocs i els títols que s'han convertit en un fenomen social.

En segon lloc, hem estudiat la indústria del videojoc des del punt de vista laboral. Hem vist els perfils professionals que la indústria demana, les eines que es necessiten i els passos que cal donar per a crear i vendre un videojoc. El punt més important que hem de tenir clar a l'hora de desenvolupar un videojoc és la jugabilitat, que s'aconsegueix realitzant un equilibratge correcte de totes les regles que defineixen el joc.

En tercer lloc, hem vist les diferents plataformes que hi ha al mercat i per a les quals haurem de programar els nostres futurs videojocs: màquines recreatives, consoles de joc, ordinadors personals i dispositius mòbils. Hem fet un cop d'ull també a les tendències de futur en el món dels videojocs.

I, en quart i últim lloc, hem pogut conèixer com es desenvolupa íntegrament el procés de disseny d'un videojoc.

Activitats

1. Hi ha més gèneres de videojocs que els que hem estudiat? Intenteu fer una altra classificació a partir d'un altre criteri i justifiqueu-ho. Creieu que es pot utilitzar la classificació de Caillois?
2. Busqueu informació de diferents empreses relacionades amb la indústria dels videojocs i tracteu de classificar-les segons si són: desenvolupadores, editorials (*publishers*) o altres serveis. Feu un resum explicant l'activitat de cadascuna d'elles.
3. En el mercat hi ha diversos motors de videojoc, com Unreal o Unity. Feu un estudi comparatiu entre ells.
4. El moviment Open Source ha creat dos motors gràfics: Ogre3D i Libgdx. Feu un estudi comparatiu entre ells.
5. Expliqueu els pros i els contres d'utilitzar: un motor de joc propi, un motor de joc professional i un motor de joc Open Source.
6. No és el mateix programar un videojoc per a un ordinador personal que per a una consola de joc. Indiqueu tots els punts que els diferencien i argumenteu els pros i els contres de cada plataforma.
7. Creeu un esquema que relacioni totes les disciplines de la informàtica (programació de controladors, enginyeria del programari, bases de dades, etc.) amb els llocs de treball que s'han proposat al segon apartat del mòdul. Feu una breu explicació del motiu de cada relació.
8. Confeccioneu una comparativa entre les tres consoles de joc que lideren el mercat actualment: Xbox One, PS4 i Nintendo 3DS. Indiqueu els pros i els contres de cadascuna d'elles.
9. Feu una comparativa entre les consoles de joc portàtils actuals i els dispositius mòbils. Indiqueu els pros i els contres de cadascuna d'elles.
10. Elaboreu dues llistes dels deu videojocs que més s'han venut a la dècada de 1990 i els últims anys. Especifiqueu en cada videojoc qui té la llicència i qui la va crear. S'han utilitzat per a fer pel·lícules? Compareu el resultat d'ambdues llistes.

Glossari

API (*Application Programming Interface*) *f* Interfície proporcionada per una llibreria per a poder accedir a les seves funcions.

avatar *m* Reencarnació d'alguna deïtat segons la religió hindú. El seu significat s'ha generalitzat fins a convertir-se en la representació d'una persona dins d'un espai virtual.

balanceig *m* Vegeu equilibratge.

E3 (*Electronic Entertainment Expo*) *f* Exposició de la indústria dels videojocs en la qual es presenten les noves tendències i títols per a PC i consoles. Està orientada als mercats occidentals (EUA i Europa).

equilibratge *m* Procés per a ajustar les respostes a les accions d'un videojoc i produir així una harmonia en el joc.

equip de desenvolupament *m* Grup de professionals coordinats en el disseny i programació d'una aplicació de programari com, per exemple, un videojoc.

oscil·loscopi *m* Aparell que mesura la tensió elèctrica entre dos punts i la representa per mitjà d'una línia contínua en una pantalla on l'eix d'abscisses representa el temps.

producer *m i f* Productor. Persona de confiança que el *publisher* col·loca en l'equip de desenvolupament i que supervisa el ritme de la feina.

publisher *m i f* Editor. Figura que s'encarrega de la creació de còpies, la distribució i la campanya de màrqueting d'un videojoc. També pot disposar de mecanismes de finançament.

TGS (*Tokyo Game Show*) *m* Exposició de la indústria dels videojocs en la qual es presenten les noves tendències i títols per a PC i consoles. Està orientada al mercat oriental (Japó).

Bibliografia

Bruner, J. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza Editorial.

Caillois, R. (1986). *Los juegos y los hombres*. Mèxic, DF: FCE.

Etxeberria Balerdi, F. (2001). «Videojuegos y educación». *Teoría y educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la información* (núm. 2). Salamanca: Universitat de Salamanca.

Frasca, G. (2003). «Simulation versus narrative: introduction to ludology». A: M. J. P. Wolf; B. Perron (ed.). *The Video Game Theory Reader*. Londres, Nova York: Routledge.

Frasca, G. (2003). *Simulation versus narrative: Introduction to Ludology*. Londres, Nova York: Routledge.

Gifford, B. R. (1991). «The learning society: serious play». *Chronicle of Higher Education* (núm. 7).

Huizinga, J. (1938). *Homo Ludens*. Madrid: Alianza Editorial.

