

VYSOKÁ ŠKOLA MÚZICKÝCH UMENÍ V BRATISLAVE
FILMOVÁ A TELEVÍZNA FAKULTA

**EVOLÚCIA TECHNOLOGIÍ / GRAFIKY V HERNOM
DIZAJNE A ICH PREPOJENIE S VFX VO FILME**

Bakalárska práca

VYSOKÁ ŠKOLA MÚZICKÝCH UMENÍ V BRATISLAVE
FILMOVÁ A TELEVÍZNA FAKULTA

**EVOLÚCIA TECHNOLOGIÍ / GRAFIKY V HERNOM
DIZAJNE A ICH PREPOJENIE S VFX VO FILME**

Bakalárska práca

Študijný program:	Kameramanská tvorba a vizuálne efekty
Študijný odbor:	Umenie
Študijný plán:	Vizuálne efekty
Školiace pracovisko:	Ateliér vizuálnych efektov a herného dizajnu
Vedúci bakalárskej práce:	Ing. Mgr. art. Andrea Vrábelová, ArtD.

Bratislava 2022

Eduard Randl

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že moju bakalársku prácu „Evolúcia technológií / grafiky v hernom dizajne a ich prepojenie s VFX vo filme“ som vypracoval na základe vlastných poznatkov, teoretických aj praktických. Pri spracúvaní práce som tiež vychádzal z poznatkov získaných počas konzultácií odborníkmi pôsobiacimi v dotknutom odbore, no najmä z teoretických a praktických skúseností získaných počas konzultácií s pedagógmi pôsobiacimi na televíznej a filmovej fakulte Vysokej školy múzických umení v Bratislave a zo štúdia odbornej literatúry, ktorá je kompletne vypísaná v zozname použitej literatúry.

V Bratislave, dňa _____

Eduard Randl

Pod'akovanie

Moje pod'akovanie patrí Ing. Mgr. art. Andrei Vrábelovej, ArtD. a prof. Mgr. Ľudovítovi Labíkovi, ArtD. za odbornú a metodickú pomoc pri koncipovaní tejto práce, ako aj za ich cenné rady a pripomienky. Vďaka prof. Mgr. Ľudovítovi Labíkovi, ArtD. patrí aj za to, že ma počas celého štúdia motivoval zaoberať sa mnohými zaujímavými témami z oblasti vizuálnych efektov a dramaturgie.

Ďakujem tiež všetkým tým, ktorí mi pri písaní záverečnej práce pomohli radami alebo pripomienkami.

Abstrakt

Eduard Randl, Evolúcia technológií/grafiky v hernom dizajne a ich prepojenie s VFX vo filme, Ateliér vizuálnych efektov filmovej a televíznej fakulty Vysokej školy múzických umení v Bratislave, vedúci diplomovej práce Ing. Mgr. art Andrea Vrábelová ArtD., Bratislava 2022, 59 strán.

Práca sa zameriava na oblasť vývoja videohier od počiatku digitalizácie až po súčasnosť, ako aj na vývoj samotnej grafiky a využívaných technológií. V práci si priblížime rôzne technologické míľniky, ktoré formovali svet videohier a filmov až do tej podoby ako sú nám známe dnes, a v jej závere si preberieme aj možné spojenie videohier a filmov do jedného príbeh rozprávajúceho média. Cieľom bakalárskej práce je tiež poukázať na skutočnosť, že digitalizácia ovplyvnila nie len spôsoby a štandardy natáčania filmov, ale aj pop kultúru samotnú, a tiež na fakt, že filmy a videohry sú z pohľadu technológie v dnešnej dobe takmer totožné.

Kľúčové slová:

Xsens, grafika, retargetovanie, animácia, modelovanie

Abstract

Eduard Randl, Visual Effects Studio of the Film and Television Faculty of the Academy of Performing Arts in Bratislava, leadership Ing. Mgr. art Andrea Vrábelová ArtD., Bratislava 2022, 59 pages.

The thesis focuses on the development of video games from the beginning of digitization to the present, as well as on the development of graphics and used technologies. In this thesis, we will approach the various technological milestones that have shaped the world of video games and movies to the form we know today, in the end, we will discuss the possible merge of video games and movies into one story-telling medium. The aim of the bachelor thesis is also to point out the fact that digitalism has influenced not only the ways and standards of filming, but also pop culture itself, and the fact that movies and video games are almost identical in terms of technology today.

Key words:

Xsens, graphics, retargeting, animation, modeling

Obsah

Úvod.....	7
1. Hry pred digitalizáciou	8
2. Videohra ako vedecký projekt	11
3. Arkády a arkádové hry	15
4. Počítače a konzoly	23
5. Deväťdesiate roky a úplný vstup do digitálnej doby	30
6. Súhrn.....	42
7. Praktická časť bakalárskej práce.....	45
7.1 Príbeh a predprodukcia filmu.....	45
7.2 Zdroj inšpirácie a kreatívny proces z pohľadu 3D grafiky	47
Záver.....	54
Slovník použitých výrazov	55
Zoznam použitej literatúry	57
Knižné publikácie:	57
Internetové zdroje :	57
Zoznam obrázkov / zdroje :.....	57
Príloha.....	60

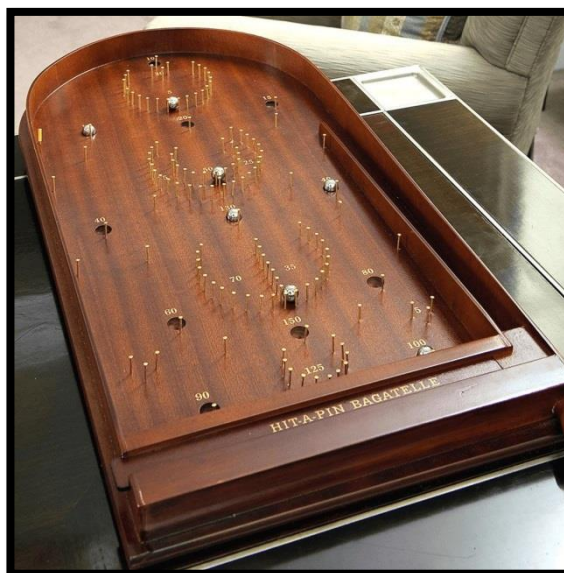
Úvod

Písal sa rok 1855, keď anglický matematik, filozof a vynálezca Charles Babbage navrhol koncept prvého, digitálne programovateľného počítača. Práve v tomto roku ľudstvo vkročilo do nového, dovtedy ešte nepoznaného obdobia – začala sa „doba digitálna“. Digitalizácia sa stala neoddeliteľnou a významnou súčasťou priemyselnej revolúcie. Dnes je už možné konštatovať, že moderná ľudská civilizácia sa stala priam až závislou na digitálnych technológiách. Digitálne technológie sú významnou súčasťou nášho každodenného života, pretože ich využívame ako na prácu, tak aj na zábavu.

V tejto bakalárskej práci sa zameriame na tú zábavnú časť digitálnych technológií, konkrétne na oblasť videohier a filmov. Priblížime si rôzne technologické míľniky, ktoré formovali svet videohier a filmov až do tej podoby ako sú nám známe dnes, a v jej závere si preberieme aj možné spojenie videohier a filmov do jedného príbeh rozprávajúceho média.

1. Hry pred digitalizáciou

Pred vznikom videohier si ľudia krátili čas najrôznejšími hrami: či už to boli karty, šachy, lokálne spoločenské hry alebo miestne tradičné hry. Z histórie však poznáme jednu mechanickú hru, ktorá v podstate odštartovala históriu sféry, ktorú v tejto dobe poznáme ako gaming. Tou hrou bol Pinball, ktorý zasiahol do histórie a aj do samotnej pop kultúry. Bol to práve Josh Hochberg, ktorý v roku 1961 ako prvý otvoril reštauráciu - arkádu - herňu, spolu s Philadelphia's Gavalier. Samozrejme sa jednalo o miesto, kde bol väčšinou umiestnený Pinball a ďalšie mechanicko-elektronické hry, videohry zatiaľ ešte čakali na svoj čas. Pinball však nebol prvou hrou svojho druhu, pretože z histórie nám je známe, že najstarším typom takejto mechanickej hry je Bagatelle, ktoré pochádza z 19. storočia z Francúzska / Belgicka (obr. 1.1).



obr. 1.1 Bagatelle

Bagatelle bola drevená doska s pribitými kovovými klincami alebo drevenými oválmi na jej povrchu, ktoré tvorili prekážky. Hra bola založená na podobnom princípe ako biliard. Hráč má k dispozícii 9 kovových guľôčok pomocou pákového mechanizmu ich odpáli do hernej plochy. Úlohou hráča je, aby jednotlivé guľôčky zapadli do jamiek vyrezaných do povrchu hernej plochy. Každá jamka mala svoje bodovanie na základe náročnosti, akou sa dalo do danej jamky dostať. Bodovacie rozpätie bolo 10 – 150 a ako to už býva, vyhráva klasicky ten hráč, ktorý dosiahne najvyššie dosiahnuté skóre.

O storočie neskôr, v roku 1931, Američan David Gottlieb prišiel na trh s mechanickou hrou Baffle Ball (obr.1.2). Bola to prvá hra s tzv. mincovým systémom, čiže pre začatie novej hry, hráč musel vložiť do stolového automatu mincu, aby sa hra spustila. Baffle Ball sa líšila od svojho predchodcu na prvý pohľad tým, že sa už nejednalo iba o jednoduchú a prenosnú dosku, ale bol to komplexnejší stolný automat. Princíp hry však zostal stále rovnaký, líšilo sa iba rozloženie hernej plochy. Hráč mal celkovo k dispozícii 10 guľôčok, ktoré mal dostať do jamiek. Veľmi často sa využívala technika udretia do stola aby guľôčka našla správny smer. Táto technika neskôr získala názov tilting.



obr. 1.2 Baffle Ball

V roku 1932 túto hru posunul opäť o kus ďalej podnikateľ, dizajnér a vynálezca Harry Williams tým, že práve on vymyslel a nainštaloval tzv. tilt mechanism, ktorý limitoval hráča v počte udretí do stola, prípadne penalizoval za nadmerné využívanie.

Neskoršie vydané verzie dokázali vydávať už aj peňažnú výhru, čím sa skombinovali elementy Pinballu a hazardu. Tieto verzie však onedlho v Spojených štátoch amerických (ďalej len „USA“) na necelých 35 rokov zakázali.

Netrvalo to dlho a David Gottlieb predstavil mechaniku Harryho Mabsa, ktorá zmenila Pinball do zhruba takej podoby, aký ho poznáme dnes, pretože do hry nám pribudla ikonická mechanika „odrážadiel“, tzv. bumpers a mechanika “vyhadzovacích pák” tzv. – flippers. Bumper je v Pinballe pomenovanie pre bodovanú prekážku v tvare hríbu, disku, alebo iného oblého tvaru a ak sa od tejto prekážky vrhnutá guľôčka odrazí, hráčovi sa pripočítajú body.

Flippers sú naopak rukami hráča. Jedná sa o dve prvotne trojcentimetrové (v súčasnosti aj sedemcentimetrové) páky v spodnej časti hernej plochy. V dnešnej dobe môžeme nájsť stoly, ktoré používajú aj tretí flipper na vrchnej, pravej časti hernej plochy. Tieto páky sa používajú na vymrštenie guľôčky ďalej do hernej plochy. Na ovládanie pák používame tlačidlo umiestnené na oboch stranách Pinballového stola. Jediné miesto kam sa guľôčka môže dostať mimo hernej plochy je voľný priestor medzi pákami a ak sa tak stane, hra končí.

Po prvýkrát sa vyššie uvedená mechanika objavila v roku 1947, konkrétne na pinball hre Gottlieb's Humpty Dumpty (obr.1.3). Zaujímavosťou je, že na hracej ploche tohto stola sa nachádzalo 6 flipperov - na každej strane boli tri. Toto usporiadanie sa samozrejme časom zmenilo až do dnešnej podoby. Pridanie týchto mechaník viedlo k väčšej kontrole guľičiek a teda z Pinballu sa stala hra, kde záviselo skôr na vašich schopnostiach, než na vašom šťastí. Čiže Pinball vtedy získal status ako legitímna hra o schopnostiach hráča a nie ako obyčajný hazard.



obr. 1.3 Gottlieb's Humpty Dumpty

Ďalšiu osobou, ktorá dopomohla Pinballu nabrat' dnešnú podobu bol americký businessman poľského pôvodu Steve Kordek, ktorý vytvoril dizajn moderných Pinball stolov. On umiestnil jeden pár flipperov do spodnej časti hernej plochy, ovládaných tlačidlami na bokoch. Zlepšil elektromechanické cievky stolov, ukazovatele skóre v päťdesiatych - šesťdesiatych rokoch dvadsiateho storočia. Následne v sedemdesiatych rokoch pri Pinballe boli použité obvodové dosky a digitálne displeje.

Sedemdesiate roky dvadsiateho storočia sú dekádou, kedy sa videohry prvýkrát dostali na arkádovú scénu a osemdesiate - deväťdesiate roky sú zasa tým mŕľníkom v histórii, kedy už môžeme pozorovať aj isté prvotné spojenia sveta filmu a hier. Konkrétne u hry Pinball pozorujeme, že práve v tomto období začali vznikať herné stoly s filmovou tematikou. Ku príkladu za najobľúbenejšiu podobu Pinballu s filmovou tematikou sa považuje Addams Family (obr.1.4).



obr. 1.4 Pinball s filmovou tematikou Addams Family

Pinballové stoly s filmovou tematikou sa vyrábajú dodnes, no v dnešnej dobe sa už jedná skôr o zberateľské kusy.

2. Videohra ako vedecký projekt

Na to, aby sme mohli zodpovedať otázku, kedy začali videohry svoju cestu v histórii ľudstva, je potrebné najskôr definovať čo to tá videohra vlastne je:

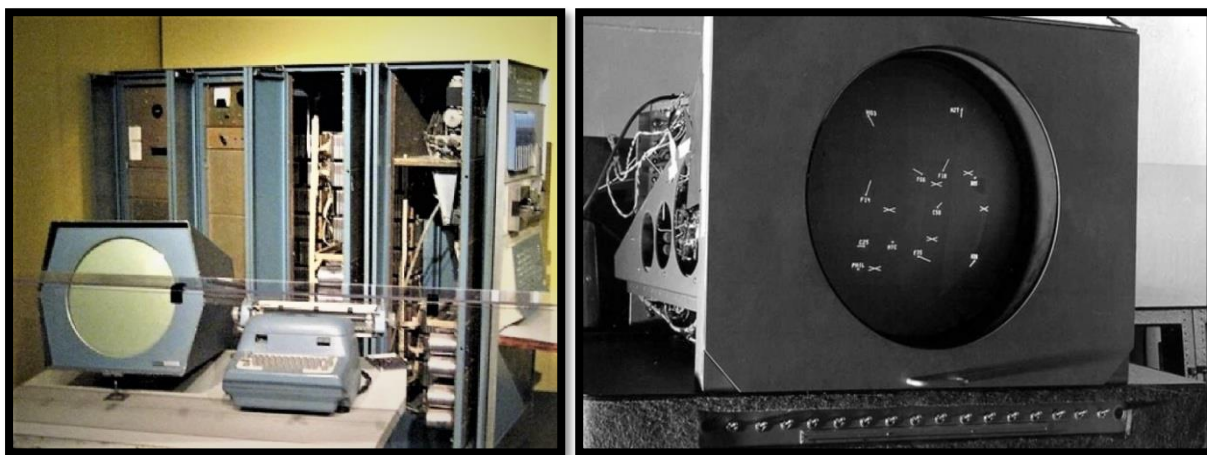
„Videohra je:

- a) v širšom zmysle: elektronická hra (v užšom ponímaní len počítačová hra) hraná prostredníctvom obrazov na nejakej zobrazovacej jednotke.
- b) v užšom zmysle:
 - len hra z bodu a hraná prostredníctvom hracej konzoly
 - len hra z bodu a hraná na monitore a pomocou klávesnice, joysticku alebo myši.“¹

¹ <https://sk.wikipedia.org/wiki/Videohra>

Videohry alebo počítačové hry by sme teda jednoducho mohli opísať ako elektronické hry, pri ktorých interagujeme s obrázkami, ktoré sú vyrobené v počítačovom programe na displeji elektronického zariadenia (PC, TV, mobilný telefón, prenosná konzola atď. ...).

Pokiaľ niekomu položíte otázku, ktorá videohra na svete bola vyrobená ako prvá, s najväčšou pravdepodobnosťou dostanete odpoveď: Pong (1972) alebo Tennis for two (1958). Ani jedna z týchto odpovedí však nie je správna, pretože už v roku 1947 bola zostrojená, a 14. decembra 1948 bol uznaný patent prvej interaktívnej, elektronickej hry americkej spoločnosti ALLEN B DU MONT LABORATORIES Inc. (obr. 2.2), na zostrojení ktorej pracovali hlavne vynálezcovia a fyzici: Thomas Toliver Goldsmith a Estle Ray Mann. Thomas T. Goldsmith bol riaditeľom výskumu v New Jersey, kde skúmali možnosti využitia katódových trubíc (cathode-ray tube) CRT displejov v televízoroch, a práve tu vyrobili Goldsmith a Mann videohru, ktorá bola priamo ovplyvnená displejmi radarov z druhej svetovej vojny. Táto hra sa však nikdy komerčne nevyrábala a slúžila iba ako vedecký projekt. Mechanika hry predstavuje mierenie striel na ciele, kam sa dali priložiť priehľadné fólie s namaľovanými lietadlami a tým pádom, sa jednoduché body predstavujúce ciele zmenili na lietadlá (obr. 2.1). K týmto prvotným pokusom o počítačovú grafiku sa vrátíme v texte neskôr.



obr. 2.1 vzhľad prvého video herného zariadenia - videohry od Goldsmitha a Manna

Ďalšími hrami z vyššie uvedeného obdobia, ktoré stoja za zmienku a takisto boli len ako výsledkom vedeckých experimentov sú určite Bertie the Brain (1950, Dr. Josef Kates, Toronto), Tennis for two (1958, William Higinbotham a Robert Dvorak, Brookhaven National Laboratory) a Spacewar! (1962, Steve Russell).

Patented Dec. 14, 1948

2,455,992

UNITED STATES PATENT OFFICE

2,455,992

CATHODE-RAY TUBE AMUSEMENT DEVICE

Thomas F. Goldsmith, Jr., Cedar Grove, and Estle Ray Mann, Upper Meriondale, N. J., assignors to Allen B. Du Mont Laboratories, Inc., Passaic, N. J., a corporation of Delaware

Application January 25, 1947, Serial No. 724,444

6 Claims. (Cl. 215-38)

1 This invention relates to a device with which a game can be played. The game is of such a character that it requires care and skill in playing it or operating the device with which the game is played. Skill can be increased with practice and the exercise of care contributes to success.

In carrying out the invention a cathode-ray tube is used upon the face of which the trace of the ray or electron beam can be seen. One or more targets, such as pictures of airplanes, for example, are placed upon the face of the tube and controls are available to the player so that he can manipulate the trace or position of the beam which is automatically caused to move across the face of the tube. This movement of the beam may be periodic and its repetition rate may be varied. Its path is preferably caused to depart from a straight line so as to require an increased amount of skill and care for success in playing the game.

The game can be made more spectacular, and the interest therein both from the player's and the observer's standpoint can be increased, by making a visible explosion of the cathode-ray beam take place when the target is hit.

The invention may be understood from the description, in connection with the accompanying drawings, in which:

Fig. 1 is a diagram of electrical connections suitable for operating the device;

Fig. 2 is a diagram showing some of the details of a pair of deflecting plates; and

Fig. 4 shows the end of a cathode-ray tube, and suitable controls for operating the device.

In the drawings, reference character 1 indicates a variable resistor that is in series with a fixed resistor 2. These resistors are fed from any convenient source of positive potential. They are the load resistors of the thyatron 3 which has a variable resistor 4 in its cathode circuit. A switch 5 is provided for short-circuiting the resistor 4, thus firing the thyatron manually whenever desired for a purpose to be explained later. The grid 6 of the thyatron 3 is connected to ground. The condenser 7 together with variable resistor 1 stands for the sawtooth wave which is the output of lead 8 that is connected to the plate of the thyatron 3. Resistor 9 in series with the variable resistor 4 is used for setting or fixing the positive voltage of the cathode of thyatron 3.

An attenuating resistor 10 is provided in the

lead 8. This resistor 10 is in series with the resistors 11 and 12 which are in parallel with each other and have one end of each grounded. Resistors 11 and 12 are connected to a common control 13 as indicated by the dotted line so that as one contactor 15 is moved toward ground the other contactor 16 is moved away from ground. The movable contactor 15 on resistor 11 is connected by lead 16 to the control grid 11 of tube 18 which is part of a balanced phase inverter-deflection amplifier which is to be described below.

The plate 18 of tube 18 is connected by lead 20 to one of the vertical deflection plates 21 of the cathode-ray tube mentioned above and which is indicated at O in Fig. 2. The lead resistor for tube 18 is resistor 22.

The cathode of tube 18 is connected to the cathode of tube 23 which is another tube of the balanced deflection amplifier mentioned above. A resistor 24 connects the cathodes of tubes 18 and 23 to ground. Resistor 25 and a variable resistor 26 are connected in series between a source of positive potential and ground. Lead 27 connects a wiper between resistors 25 and 26 to the control grid 28 of tube 23. The plate load of this tube is resistor 29, and the plate of this tube is connected by lead 30 to the other vertical deflection plate 31 of the cathode-ray tube O. The screen grids of tubes 18 and 23 are connected together by lead 32. This lead is connected by resistor 33 to the source of positive potential, and a capacitor 34 is connected between this resistor 33 and ground.

The amplifier for the horizontal deflection plates of tube O is like the one just described, corresponding parts being designated by the same reference characters with primes. However, the plate load resistors 11' and 31' of the two vacuum tubes 18' and 23' differ from resistors 22 and 29. These load resistors 21' and 31' are high resistance coatings on the two horizontal deflection plates of the cathode-ray tube O which will be described later.

Lead 35 from contactor 15 extends to the grid 36 of tube 21. The plate of this tube is connected to the cathode of tube 23 by lead 40 which is grounded through resistor 41. A sliding contact 42 on resistor 41 is connected by lead 43 to the grid of tube 44. The cathode of tube 44 is connected through resistor 45 to a source of

positive potential, and this cathode is also grounded through a variable resistor 46. The plate load of tube 44 is the field coil 48 of a single-pole spring-biased relay. Contactor 48 is spring biased so that as long as this coil is not energized the contactor 48 of this relay is caused to contact with the contactor 50 to focus the beam of the cathode-ray tube O, as explained more fully below. When the coil 48 is energized by current passing through tube 44 contactor 48 is caused to contact with the coil 49.

Contactors 50 and 51 are connected to a sliding contact 52 on resistor 53. The resistors 54 and 55 are connected in parallel. Resistor 57 is connected between one end of the resistors 54, 55 and ground, and resistor 58, which is connected to a source of negative potential, is connected between the other ends of these resistors opposite resistor 57. This source of negative potential is connected through lead 59 and resistor 60 to the cathode 61 of the cathode-ray tube O. A sliding contactor 62 on resistor 58 is coupled by condenser 63 to the lead 59. This sliding contactor 62 is connected by lead 63 to the control grid 64 of the cathode-ray tube O. The contactor 49 is connected by lead 65 to the focusing anode 66 of this cathode-ray tube.

The purpose of contactor 49 and its attendant circuit is to provide the beam in the tube O at some previously determined position of the spot on the screen, this previously determined position being controlled both by the variable resistor 48 (Fig. 1) and the sliding contact 42.

The cathode-ray tube O is similar to well known cathode-ray tubes. However, the pair of deflection plates for producing horizontal deflection of the beam is different from deflection plates previously used. The vertical deflection plates are the same as those normally used in cathode-ray tubes. Each of the horizontal deflection plates 10 consists of a non-conducting base or plate, or support 11 (Fig. 3), similar in shape to the present horizontal deflection plates.

High resistance conducting material 21' and 31', such as aquadag, is applied to the inner surface of each of these plates as shown by dotted lines in Fig. 3. The resistance from the lower edge to the upper edge of each conducting layer may, for example, be approximately 30,000 ohms. The cathode-ray tube O is assumed to be mounted with its axis horizontal. The upper ends of these high resistance materials 21' and 31' are in contact with conductors 18 and 14. The lower edges thereof are connected by conductor 15. By lead 18' either through the base or through the glass of the tube O positive potential is applied to the plates 18' and 23'. The outer ends of the conductors 18 and 14 are connected by lead 19 to plates 18' and 23' (Fig. 1) so that the difference of potential between the two plates 18' and 14 is greatest at the edges opposite the conductor 15. The electrostatic field between the two plates increases as the distance from the conductor 15 increases.

As the electrons of the cathode-ray or beam pass between the vertical deflecting plates 21, 31 (Right hand portion of Fig. 2) described above, the beam is deflected vertically by the sawtooth voltage which is applied to these plates. After

this vertical deflection, as these electrons proceed along the tube they pass between the horizontal deflecting plates 18. Since the field between these horizontal plates increases as the distance from the conductor 15 at the lower edge increases, due to the potential drop along the resistors 21', 31' (Fig. 3) on these plates, the greater the vertical deflection the greater will be the horizontal deflection.

The operation is as follows:

The switch 5 is closed, whereupon sawtooth voltage is applied to resistors 11 and 12. The sawtooth signals are taken off by the sliding contactors 15 and 15' and are impressed alternately on the grids of tubes 18 and 23, simultaneously on the grids of tubes 18' and 23' and on the grid of vacuum tube 44 through lead 43. Vacuum tube 44 is adjusted by variable resistor 46 in its cathode circuit and has a positive potential applied through resistor 48 to its cathode so that this cathode is sufficiently positive to make this tube normally non-conducting. When no current flows through coil 48 the relay 49 (Fig. 2) is spring-preset into contact with the contactor 50. This contactor 50 is connected to the sliding contact 52 (Fig. 2) on resistor 53, which is manually adjusted to the position at which the spot on the cathode-ray tube O is sharply focused due to the fact that the focus electrode 66 is then connected by lead 65 to contactor 49.

When the current through resistor 41, Fig. 1, is sufficiently high to cause the potential on the grid of tube 44 to start the plate current in this tube, the current which varies in a sawtooth wave manner passes through the coil 48 and when of sufficient strength brings contactor 49 into contact with contactor 51, Figs. 1 and 2. The sliding contactor 51 is adjusted on resistor 58 so that it causes the beam on the cathode-ray tube O to be considerably out of focus when the contactor 49 is connected to it by contactor 51, so that instead of there being a sharp spot to trace a pattern on the screen of tube O, there is a large round spot which is not nearly as bright as it would be if the beam were a sharply focused image.

When a sawtooth voltage on lead 8 (Fig. 1) is impressed in phase upon both balanced phase-inverter deflection amplifiers 18, 23 and 18', 23' as shown in Fig. 1, the trace of the beam on the screen of tube O is parabolic. If there is no difference of potential from one edge to the other on the deflection plates, then the deflection due to sawtooth voltages would cause a straight line to appear on the screen. The axis of the parabolic path traced on the screen of the cathode-ray tube O as well as the location of the tracing can be controlled by the common control 14 (shown by a dotted line in Fig. 1).

The device may be placed in any suitable cabinet with the face of the tube O visible through an opening in the front panel thereof. Buttons or knobs for operating the controls may also be mounted on this panel.

In playing a game with this device the player takes a position where he can see the face of the tube O (Fig. 4). The end of the beam is at the spot 15 so long as the switch 5 is open. The object is to cause the beam to be deflected in such a manner that it will strike a selected one of the objects 16 on the face of the tube and become defocused just as it reaches said object.

76, thus simulating destruction or explosion of the object which may be represented as an airplane, for example. The paths 77 of the spot depend upon the potentials applied to the plates 21, 31, and 21', 31' which the player can control by adjusting the contactors 15 and 15' on resistors 11 and 12, Fig. 1.

Knobs or buttons 56, 58a, 156a, 416, 416a, 536, 556 and 62a are provided at any convenient place, such as upon the front of a cabinet 80 for the device where the player can reach them and which face the face of the tube O (Fig. 4). The knob 56 enables the player to close and open the switch 5 (Fig. 1) at will. When it is closed a trace 77 appears upon the face of tube O. The knobs 156 and 156a operate the sliding contactors 15 and 15' (shown in the upper left hand portion of Fig. 1) which control the direction of the trace 77 of the beam from the starting point 75 along the face of the tube O. The controls 416 and 416a operate the sliding contactors 41 and 41a (bottom left Fig. 1) to control the plate at which the cathode-ray beam that produces the traces 77 become defocused and "explodes". The controls 536 and 556 operate the sliding contactors 53 and 55 (shown at the upper left hand portion of Fig. 2) which regulate the focusing and defocusing of the cathode-ray beam, and control 62a controls the contactor 62 which adjusts the negative potential that is applied to grid 64, thus controlling the brilliance of the trace.

The object of the game is for the player to adjust the controls within a specified predetermined interval of time so that one of the parabolic traces 77 of the beam will start from the gunner's position 75 and hit a selected target or airplane 76 and explode on the selected target.

What is claimed is:

1. In a device of the character described, an electrical circuit comprising a cathode-ray tube, adjustable means including a sawtooth wave voltage generator, a pair of adjustable resistors between the output of said generator and ground to cause the beam of said tube to sweep from a fixed point along different paths along the face of said tube and means to cause said beam to become defocused at different positions of its sweep by the output from said voltage generator.

2. In a device of the character described, a sawtooth wave generator, a cathode-ray tube, means to vary the output voltage of said gener-

ator, means to obtain impulses from said generator to control the beam of said cathode-ray tube, a spring contactor operated by said output voltage to make and break contact between said generator and said contactor, and means to operate said contactor by the output of said generator.

3. In a device of the character described, a sawtooth wave generator, a cathode-ray tube, means to vary the output voltage of said generator, means to obtain impulses from said generator to control the beam of said cathode-ray tube, a spring contactor operated by said output voltage to make and break contact between said generator and said contactor, and means to control said contactor by the output of said generator.

4. In a device of the character described, a cathode-ray tube having a beam intensity control and vertical and horizontal deflecting plates, a sawtooth wave generator comprising a vacuum tube having a variable resistor in its cathode circuit, a switch in parallel with said resistor, a relay operated by the output of said vacuum tube and adapted to connect a source of negative potential to said beam intensity control electrode of said cathode-ray tube.

5. The device of claim 4 in which at least one of said deflecting plates is coated with a high resistance material.

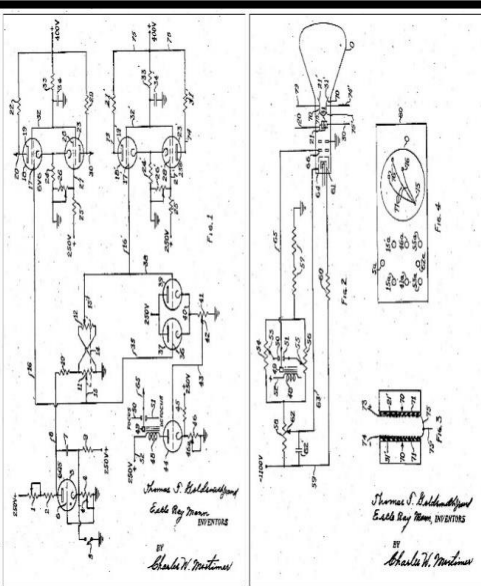
6. The device of claim 4 in which one pair of said deflecting plates is coated with high resistance material and the plates of this pair are connected in series.

THOMAS F. GOLDSMITH, JR.
ESTLE RAY MANN.

REFERENCES CITED

The following references are of record in the file of this patent:

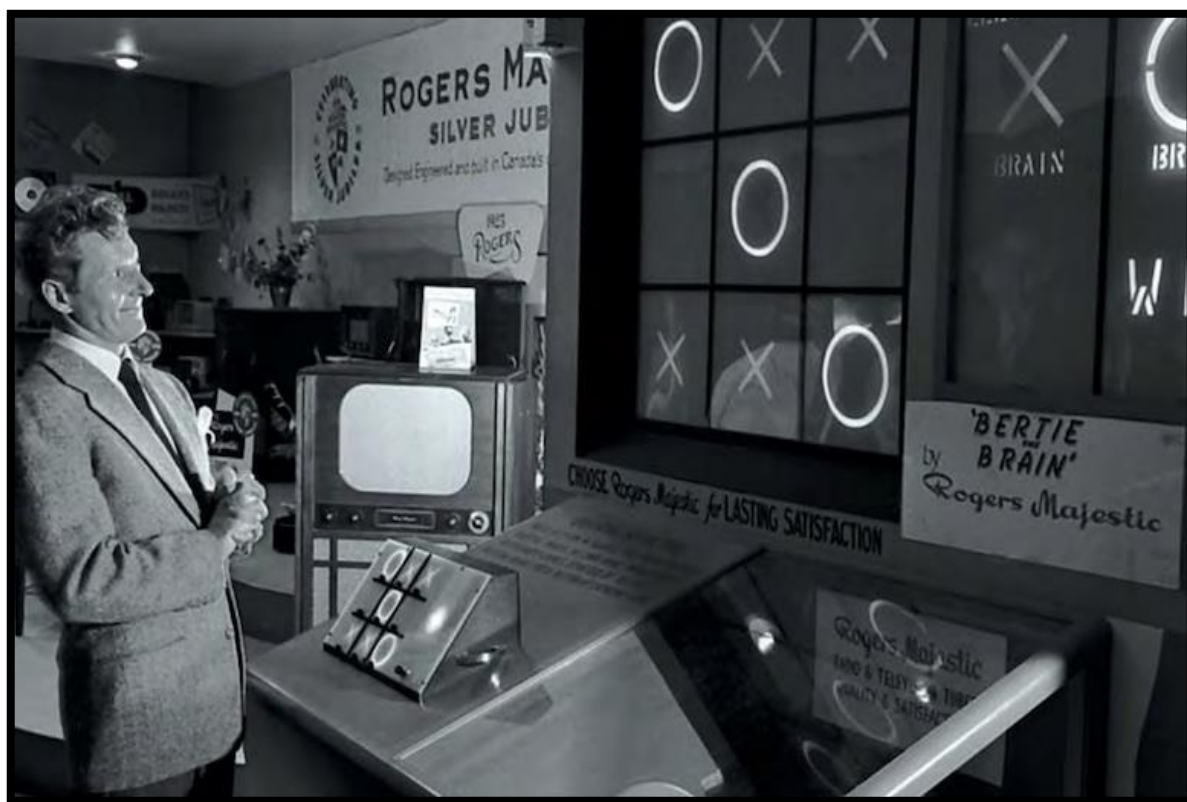
UNITED STATES PATENTS		
Number	Name	Date
2,062,538	Van Den Bosch	Nov. 9, 1936
2,068,384	Goodrich	Nov. 9, 1937
2,179,097	Law	Nov. 7, 1939
2,213,018	Krause	Mar. 2, 1943
2,406,858	Shepherd et al.	Sept. 3, 1946
2,413,785	Robinet	Jan. 7, 1947
2,428,330	Kenyon	Aug. 12, 1947



obr. 2.2 Patent prvej interaktivnej, elektronickej hry americkej spoločnosti ALLEN B DU MONT LABORATORIES Inc.

Bertie the Brain je veľmi často mylne označovaná za prvú videohru na svete. Jednalo sa o štvormetrový počítač, predstavený na Canadian National Exhibition, na ktorom si návštevník mohol zahrať proti AI (artificial intelligence, t.j. umelá inteligencia) na čiernej

bielom displeji známu hru – Tic Tac Toe (Piškvorky). Dalo by sa povedať, že Bertie the Brain bol prvý arkádový automat, aj keď typ arkádových automatov oficiálne začal svoju éru až v roku 1971 hrou Computer Space (obr. 2.3).



obr. 2.3 Bertie the Brain

Tennis for two bola prvá športová hra pre dvoch hráčov, ktorá zažila svoju premiéru v roku 1958 na verejnej výstave BNL. Herný displej bol päť palcový okrúhly osciloskop a hra sa ovládala pomocou dvoch hliníkových ovládačov.

Hra Spacewar! vznikla počas pôsobenia Steva Russella na známej MIT – Massachusetts Institute of Technology v Spojených štátoch amerických, kedy Steve Russell ako hlavný developer začal pracovať na vesmírnej strelačke so svojimi kolegami z kolektívu, ktorý bol známy ako Tech Model Railroad Club. V tejto hre sa po prvýkrát použil tzv. top down view, pohľad zhora. Hra mala štyri mechaniky, otočiť vesmírnu loď do smeru hodinových ručičiek, proti smeru hodinových ručičiek, ovládanie motoru a paľba. Alan Kotok a Robert Saunders navrhli kontrolné boxy, aby sa hra dala ľahšie ovládať. Tieto kontrolné boxy boli od samotnej hry separované a stali sa prvými drôtovými hernými ovládačmi. Samotná hra bola hrateľná už v roku 1962, avšak do hry sa neskôr ešte pridali hviezdy do pozadia

a simulácia gravitácie, ktorá ovplyvňovala správanie lode. Tieto elementy pridali programátori Pete Sampson a Dan Edwards. Neskôr sa pridala ešte aj mechanika, tzv. hyperspace, takže po dokončení levelu vaša loď ako keby zmizla a následne sa objavila sa v ďalšom leveli. Hra Spacewar! slúžila aj ako edukačná pomôcka v niektorých vzdelávacích inštitúciách, ako napríklad University of Utah alebo Stanford University.

Na záver tejto kapitoly je nutné ešte zmieniť hru Computer Space, nakoľko práve táto hra odštartovala dve nové éry. Za touto hrou stál Nolan Bushnell, absolvent University of Utah, kde sa Bushnell stal veľkým fanúšikom vyššie zmieňovanej hry - Spacewar!. Počas štúdií si Bushnell zarábala v Amusement Park v Salt Lake City, kde pracoval ako obsluha atrakcií a časom sa dostal k obsluhu Pin ballových stolov a arkádových elektromechanických hier (Skee-ball, Basketball, Box). Tieto pracovné skúsenosti a získané vzdelanie ho spolu s kolegom Tedom Dubneyom priviedli k myšlienke vytvoriť automatovú verziu hry Spacewar! na mince, pod názvom Computer Space. Prvá arkádová videohra Computer Space bola vydaná v roku 1971 spoločnosťou Dubneyho a Bushnella, ktorá sa volala Syzygy Engineering. Bolo vyrobených cez 1500 kusov týchto herných automatov a hra Computer Space sa tak stala prvou, komerčne dostupnou videohrou. Zároveň sa v hraní tejto hry usporiadal prvý turnaj pod názvom Intergalactic Spacewar Olympics, na ktorom súťažilo medzi sebou sedem študentov. V súvislosti s hrou Computer Space môžeme teda hovoriť aj o počiatkoch tzv. – Esport/elektronický šport – čiže profesionálne hranie hier.

3. Arkády a arkádové hry

Pod pojmom arkáda v hernom svete označujeme herný prístroj, často umiestnený na verejnosti dostupných miestach, t.j. nákupné centrá, obchody, reštaurácie, či herne priamo na to určené, ktoré sa tiež nazývajú „arkády“. V týchto herniach sú umiestňované či už Pinballové stoly, elektromechanické hry (ďalej len „EM hry“) alebo video herné automaty.

EM hry sú na rozdiel od videohier kombináciou nejakej elektronickej reakcie na mechanickú akciu hráča. Ako príklad môžeme uviesť jednu z najviac ikonických EM hier Skee-ball (obr. 3.1). Ide o hru, ktorá bola vytvorená v neskorších päťdesiatych rokoch devätnásteho storočia Josephom Fourestierom Simpsonom, avšak patentovaná bola až

v roku 1908. Princíp Skeeballu je jednoduchý, máte zvyčajne deväť guľ, ktoré po jednej vrhnete po dráhe stroja, ktorá je zakončená rampou. Táto rampa následne vyhodí guľu do cieľa. Skeeball je automat dlhý tri, prípadne štyri metre a skladá sa z dvoch častí. Predná časť stroja je niekoľko metrov dlhá dráha zakončená rampou. Zadnú časť tvorí sedem oddelených bubnov s okrúhlymi výrezmi v najnižšie položenej časti každého bubna. Bubny majú svoje ohodnotenie, ktoré závisí rovnako ako pri Bagatelle, či Pinballe od náročnosti sa do daného cieľa trafiť.

Od sedemdesiatych rokov dvadsiateho storočia sa do klubov, herní, arkád, prvotne v USA, neskôr aj celosvetovo pridali k pinballovým stolom a iným EM hrám aj video herné automaty na mince. V dnešnej dobe sa však preferuje žetónový systém, čiže zamenená hotovosť.



obr. 3.1 Skeeball

Napriek tomu, že Computer Space! bola prvou komerčne dostupnou videohrou, nebola dvakrát úspešnou. Za prvú komerčne úspešnú videohru môžeme považovať až videohru Pong od spoločnosti Atari, vydanú v roku 1972 (obr. 3.2). Ide o jednoduchú hru pre dvoch hráčov, postavenú na princípe stolného tenisu. Každý hráč ovláda svojho avatara v podobe jednoduchého obdĺžnika, na svojej polovičke obrazovky a odrážajú loptičku, v podobe štvorca na protivníkovu stranu. Prehral ten hráč, ktorému sa nepodarí odraziť štvorec a dostane sa zaňho. Tomu, ktorý vyhral sa v hornej časti obrazovky pripočíta bod a pokračuje sa znova v hre. Hru Pong, naprogramoval Allan Alcorn, pod vedením Nolana Bushnella. Mechanika hry je jednoduchý pohyb hore a dole. Prvý automat videohry Pong bol umiestnený do reštaurácie Andy Capp v meste Sunnyvale, štát California, USA. Tento

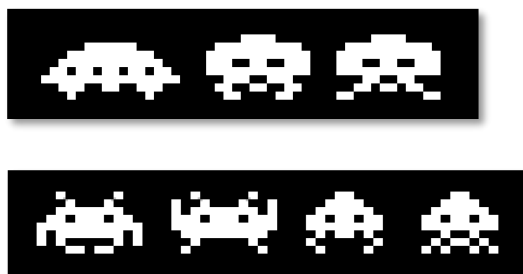
krok je možné označiť za začiatok videoherného priemyslu, ktorý je v dnešnej dobe niekoľkonásobne výnosnejší než ten filmový. Priemerný Pong automat dokázal v sedemdesiatych rokoch zarobiť 100 dolárov za týždeň, čo je na dnešnú dobu po inflácii cca 730 dolárov. Onedlho začali aj ďalšie spoločnosti vyrábať svoje arkádové videohry, avšak v histórii boli tri kľúčové tituly, ktoré arkády dostali na vrchol: Space Invaders, Asteroids a Pac-Man.



obr. 3.2 Pong od spoločnosti Atari

Prvým z týchto troch kľúčových titulov je kultová hra Space Invaders (スペースインベ, Supēsu Inbēdā) z roku 1978 (obr. 3.3) , od japonskej spoločnosti Taito, pod vedením hlavného developera Tomohiro Nishikado. Jedná sa o ďalšiu z prvých vesmírnych „strielačiek“, kde máte jedinú úlohu: ničiť vlny mimozemšťanov, vami ovládaným laserovým kanónom a získať, tak čo najviac bodov. Herná mechanika je tomto prípade stále jednoduchým pohybom vľavo a vpravo, k čomu je pridaná strelba z kanónu ničiacim vlny nepriateľov. Tieto vlny postupom času zrýchľujú a taktiež dokážu strieľať lasery na hráča. Týmto strelám sa hráč buď vyhne alebo sa kryje za niektorou zo štyroch ochranných stien, ktoré má hráč k dispozícii. Hráč si však musí dávať veľký pozor, nakoľko tieto steny sú zničiteľné nepriateľským, ale aj svojim vlastným laserom. Inšpirácia

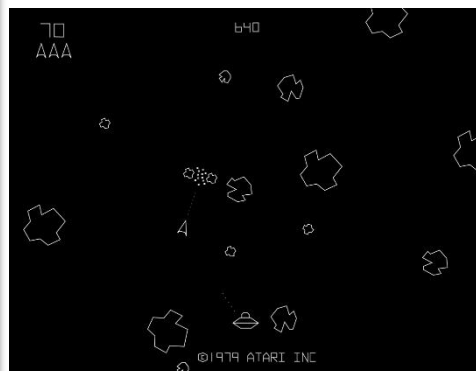
pri tvorbe tejto hry boli, v dnešnej dobe už sci-fi klasiky – Star Wars, War of the Worlds. Výzor pixelových mimozemšťanov v Space Invaders sa stal už neoddeliteľnou ikonou v pop kultúre a ako odkazová symbolika hry v rôznych filmoch, či seriáloch (obr. 3.4).



obr. 3.3 Kultová hra Space Invaders (スペースインベーダー, *Supēsu Inbēdā*) z roku 1978

obr. 3.4 Pixeloví mimozemšťania v hre Space Invaders

Druhým kľúčovým titulom je hra od spoločnosti Atari vydaná v roku 1979 pod názvom Asteroids (obr. 3.5). Dizajnérmi tejto hry boli Ed Logg a Kyle Rains, ktorý okrem hry Asteroids majú v portfóliu aj ďalšie herné klasiky. Môžeme spomenúť Centipede, Gauntlet či hru Tank. Hra Asteroids vzbudila v hráčoch omnoho väčšiu súťaživosť než samotný Space Invaders.



obr. 3.5 Asteroids od spoločnosti Atari, vydaná v roku 1979

Svetový rekord v hre Asteroids držal Scott Safran, ktorého dosiahnuté skóre bolo 41 336 440 bodov. Toto skóre dosiahol štrnásteho novembra roku 1982, keď ako pätnásťročný strávil hraním Asteroids 53 hodín. Toto skóre však prekonal po dvadsiatich siedmych rokoch o 502 300 bodov John P. McAllister, ktorý hraním hry strávil cca. 58 hodín (obr. 3.6). Rekordy sú zaevidované a potvrdené organizáciou Twin Galaxies, ktorá bola založená v roku 1981. Twin Galaxies eviduje, podporuje a promuje všetkých hráčov sveta. Samotný John P. McAllister má takto verifikovaných viacero herných prvenstiev, či už v Joust (verzia hry z roku 1983), alebo v Krull (verzia hry z roku 1983).



obr. 3.6 Scott Safran a John P. McAllister

Sedemdesiate až skoré osemdesiate roky dvadsiateho storočia, označujeme ako zlatú dobu arkádových videohier, pretože sa jednalo o dobu, kedy videohry začali kultúrne vzrastať v povedomí ľudí a rapídne sa zrýchľoval aj ich technologický development. Obe tieto hry mali neskutočne veľký, spoločenský dopad na to, ako videohry vnímame dnes a aký obrovský je ich potenciál. Je tu však ešte jeden herný titul, vďaka ktorému chodili do arkád muži, ženy, deti. Veľa ľudí si dokonca začalo kupovať arkádové automaty do svojich domácností. Tou hrou, ktorá spôsobila taký ošiaľ, pretože ju hral dá sa povedať absolútne každý bez ohľadu na vek je tretí kľúčový titul arkádových hier: Pac-Man (obr. 3.6, 3.7., 3.8 a 3.9).

Hlavným dizajnérom hry Pac-Man bol Toru Iwatani, ktorý pracoval pre japonskú spoločnosť Namco. Hru ako takú nie potrebné príliš opisovať, nakoľko sa naozaj jedná o titul, ktorej hlavného žltého protagonistu v podobe pizze bez jedného trojuholníka, utekajúceho pred duchmi v bludisku a pojedajúceho podľa slov tvorca Iwataniho koláčiky, spozná aj vo videohrách nezainteresovaná osoba.



obr. 3.7 Arkádová hra Pac - Man



obr. 3.8 Rôzne stvárnenia ikony Pac-Man a ich tvorca Toru Iwatani



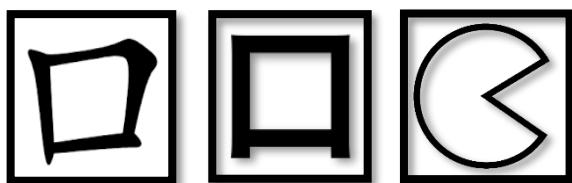
obr. 3.9 scéna z hry Pac-Man po dosiahnutí maximálneho skóre



obr. 3.10 scéna z hry Pac-Man

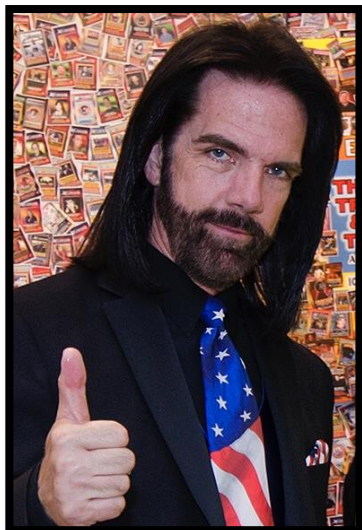
Podoba Pac-Mana, rovnako ako podoba duchov, je v dnešnej dobe stále populárnou ikonou, objavujúcou sa vo filmoch, seriáloch, alebo aj ako odkazy v literatúre. Podľa samotného Iwataniho vytvoril Pac-Mana pre zatriktívnenie arkádových herní ženskému publiku v Japonsku. Pac-Man sa však stal tak celosvetovo populárnym, že si vyslúžil aj vlastný animovaný seriál, nespočetne veľa pokračovaní hernej série, porty na domáce konzoly a domáce počítače, ale aj merch alebo napodobeniny hry od iných developerov. Dizajn Pac-Mana je už ako sme si spomínali založený na pizze, ktorej chýba jeden trojuholník, avšak jedná sa aj o zaguľatenejšiu a zjednodušenjšiu verziu japonského znaku

kanji (jedna z troch abecied využívajúcich sa v japončine): □ – kuchi, čo v preklade znamená ústa (obr. 3.10).

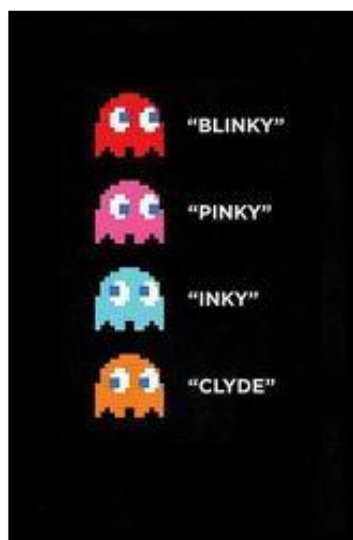


obr. 3.11 Kanji / Kuchi / ikona Pac-Man

Aj keď sa zdá byť koncept hry jednoduchý, jedná sa o veľmi komplikovanú hru. Počet levelov v hre je dvestopäťdesiatšesť, pričom za posledných štyridsať rokov sa vyskytuje len šesť potvrdených prípadoch, kedy niekto zahral v klasickej verzií Pac-Mana tzv. dokonalú hru. To znamená, že hráč neminul ani jeden život, prešiel všetky úrovne a zjedol všetky tzv. koláčiky, vrátane bonusov, ktoré sú zobrazované ako ovocie. Prvým človekom, ktorý zahral v Pac-Manovi dokonalú hru bol Billy Mitchell v roku 1999 (obr. 3.12).



obr. 3.12 Billy Mitchell



obr. 3.13 Ikony duchov a ich mená z hry Pac-Man: Blinky, Pinky, Inky a Clyde.

Bol to práve Pac-Man, ktorý svojim vydaním začal skutočnú revolúciu v arkádach a videohrách všeobecne. Iba v USA v roku 1981 bolo v arkádových automatoch zinkasovaných dvadsať miliárd štvrt' dolárov.

Videohry prestali byť považované za detskú zábavku, či dočasný módný trend, ale začali byť serióznym biznisom. Videohry od čias vydania hry Pac-Man hrali všetci, bez ohľadu na vek, pohlavie, či spoločenský status.

V dotknutom období vzniklo mnoho ikonických titulov, ktoré sa navždy zapísali medzi arkádové klasiky, z ktorých každá hra by mohla byť na samostatnej strane tejto práce. Mnoho z týchto klasík dostalo taktiež port na domáce konzoly, ktoré boli ďalšou etapou herného sveta. Ku príkladu môžeme spomenúť: Joust, Galaxian, Galaga, Tempest, či Missile Command (obr. 3.14 – 3.18).



obr. 3.14 Joust

obr. 3.15 Galaxian

obr. 3.16 Galaga

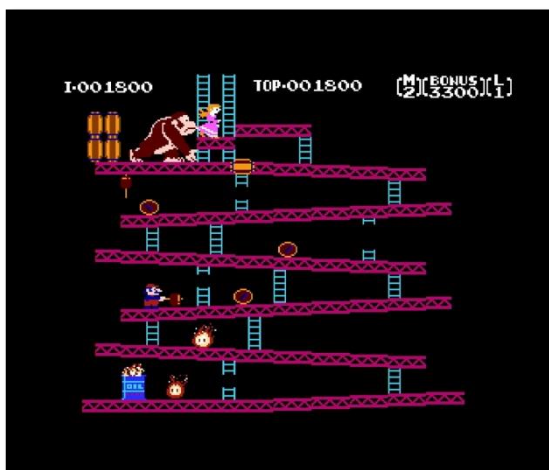
obr. 3.17 Tempest

obr. 3.18 Missile Command

Je potrebné spomenúť ešte jeden herný titul, pretože sa stal prvým, ktorý začal búrať pomyselnú stenu medzi filmami a videohrami. V roku 1981 svetoznáma spoločnosť Nintendo z Japonska vydala videohru Donkey Kong. Dizajnérom tejto hry je Shigeru

Miyamoto, ktorý uvažoval o videohrách inak ako iní herní developeri tej doby. Chcel, aby jeho hra bola naratívna, takže je to vôbec po prvýkrát, čo sa videohra použila ako médium na prerozprávanie príbehu.

Hráč v skorej podobe inej najznámejšej postavičky od Nintendo - Super Mária, mal prenasledovať svoje zviera opicu, ktorá utiekla s hráčovou priateľkou (obr. 3.18). Vždy pred začiatkom hry sa spustila cutscéna, ako Donkey Kong unáša hráčovú priateľku.



obr. 3.19 scéna z hry Donkey Kong

obr. 3.20 Arkáda Taito Station, v Tokiu, mestskej časti Akihabara, Japonsko

Arkády v dnešnej dobe sa v západných krajinách z hľadiska videohier považujú za mŕtvu platformu, nakoľko o automaty už nie je záujem z pohľadu developerov a aj početnosť hráčov klesá. V krajinách východnej Ázie, najmä v Japonsku sa však arkády stále tešia veľkej obľube (obr. 3.20). Z hľadiska EM hier, nájdeme arkádové herne aj u nás, ale videohry zväčša už len na festivaloch.

Na hernom trhu sme mali najskôr len arkádové automaty, ku ktorým sa postupne pridávali do herného biznisu aj ďalšie médiá: herné konzoly a neskôr aj osobné počítače.

4. Počítače a konzoly

Za posledných šesťdesiat rokov sa v histórii vyskytlo deväť generácií herných konzol a nespočetné množstvo počítačov. V tejto kapitole sa budeme venovať tým konzolám, počítačom a hrám, ktoré boli z hľadiska grafiky významným míľnikom v histórii videohier.

Počítače ako také existovali samozrejme pred arkádami, či domácimi konzolami, avšak spočiatku sa s nimi nepočítalo ako s herným médiom. Arkádové automaty sa vyvíjali v rovnakej dobe ako herné konzoly, ale kvôli slabému systému oproti automatom, nedostatku hier a aj ich vyššej cene sa konzolám nevenovala pozornosť. Takisto tomu bolo pri počítačoch, kde bol k pomeru vysokej ceny malý výber hier, takže bolo ľahšie zájsť do arkády a zahrať si za štvrt' dolár jednu hru.

Prvou predávanou hernou konzolou, čiže technológiou, ktorá bola priamo určená na hranie videohier vo vlastnom domove, bola ODYSSEY (jej prezývka bola „Brown box“) od spoločnosti Magnavox, vydaná v roku 1972.

Túto hernú konzolu skonštruovali Ralph Baer, Bill Harrison a Bill Rusch. Bol to jednoduchý prístroj, ktorý nepodporoval zvuk, monochromaticky vedel zobrazit' len pár základných geometrických elementov v podobe jednej vertikálnej priamky a troch štvorcov o rozlíšení 160x200 pixelov. Na túto konzolu do ukončenia jej výroby v roku 1975, vyšlo v podobe kaziet celkom dvadsaťosem hier. Keďže grafika konzoly bola monochromatická, tak k displejom televízorov bolo možné priložiť farebné fólie, ktoré boli väčšinou pribalené k samotným hrám. Ku štyrom hrám bol dokonca pribalený aj ovládač v podobe pištole.



obr. 4.1 tvorcovia ODYSSEY a vybavenie hier k tejto konzole

Ako druhú v poradí si predstavíme hru, ktorá vyšla prvotne na počítač Apple II (obr. 4.2), avšak až dvanásť rokov od vydania samotného osobného počítača (ďalej len „PC“). Americká spoločnosť Broderbund v roku 1989 vydala hru s názvom Prince of Persia (obr. 4.3). Táto hra je ďalším titulom, ktorý zužuje hranicu medzi technikami vo filmovom a hernom priemysle. Developeri tohto titulu chceli dosiahnuť vtedy realistického zobrazenia postáv a pohybu, preto na uľahčenie práce využili po prvýkrát v histórii videohier techniku zvanú „rotoscoping“, t.j. zachytenie reálneho pohybu ľudí na kameru a v tomto prípade jeho následné „obkreslenie“ v počítači.



obr. 4.2 Apple II.



obr. 4.3 scéna z hry Prince of Persia

Ako ďalšiu v poradí si predstavíme najslávnejšiu hernú konzolu od spoločnosti Atari, konzolu druhej generácie VCS, známu aj ako Atari 2600 z roku 1977. Spoločnosť Atari nebola nová v hernom biznise, pretože na trhu bola táto spoločnosť so svojimi arkádami už v roku 1972. V roku 1973 Atari odkúpilo vývojársku spoločnosť Cyan Engineering, ktorá hľadala nové možnosti ako technologicky posunúť ďalšiu generáciu videoherných systémov. Konzola Atari 2600 používala 6507 CPU a 128 bytovú RAM. Predaj sa začal v Severnej Amerike a cena tejto konzoly bola 199 dolárov, čo v dnešnej dobe, po zohľadnení inflácie, vychádza približne na 950 dolárov.

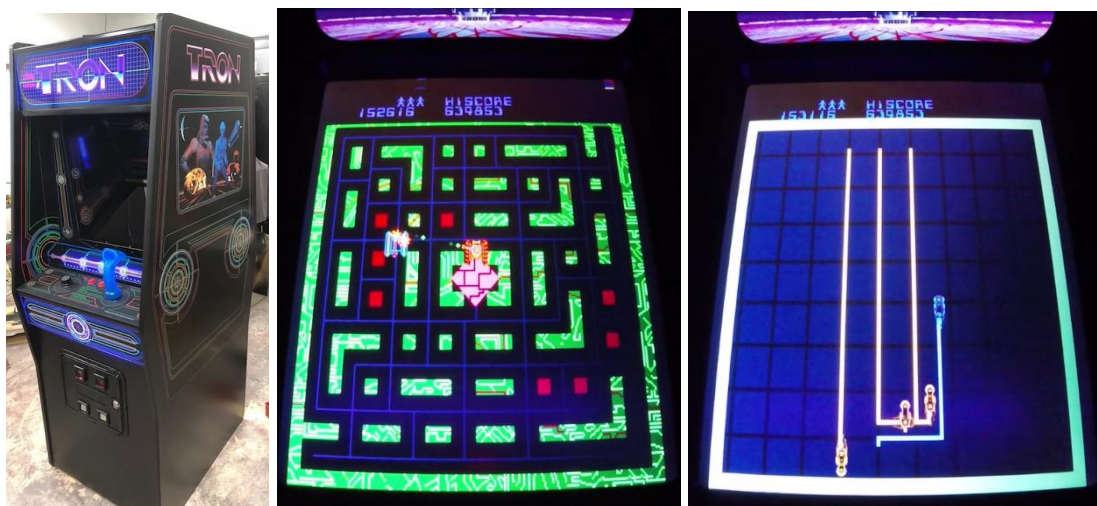


obr. 4.4 konzola Atari 2600 s príslušenstvom

Práve pri tejto konzole môžeme v roku 1982 pozorovať ďalšie priblíženie sveta filmu a hier, nakoľko v tomto roku vyšli prvé videohry podľa filmu. Prvá videohra bola adaptácia filmu *Indiana Jones and the Raiders of the Lost Ark* (Indiana Jones a Dobytelia stratenej archy) z roku 1981. Práve táto hra bola pôvodne vydaná na už vyššie spomínanú konzolu. Druhým titulom bola videohra *Tron*, podľa rovnomenného filmu z roku 1982. Táto hra bola pôvodne vo forme arkádového automatu, no kvôli vysokej popularite nasledovalo aj niekoľko portov na konzoly a PC.



obr. 4.5 obal na hru Indiana Jones and the Raiders of the Lost Ark a samotná hra



obr. 4.6 arkádový automat Tron a ukážky hry

Posledný počítač, ktorý si v tejto kapitole predstavíme je Commodore Amiga, ktorého vznik je trochu komplexnejší. Zakladateľ Jack Tramiel spoločnosti Commodore International, ktorý je zároveň aj zakladateľ a CEO spoločnosti Atari Corporation, odišiel v roku 1984 zo spoločnosti Commodore International. V tom čase istý Jack Miner, bývalý zamestnanec spoločnosti Atari, pracoval na prístroji zvanom Lorraine, pod záštitou svojej spoločnosti Amiga Corporation. Lorraine bol však až príliš komplexný a jeho development si vyžadoval viac financií, takže došlo k tomu, že do vývoja vstúpila firma Commodore a firmu Amiga odkúpila. Tento krok viedol to k tomu, že v roku 1985 na technologickej

konferencii v Lincolnovom centre v New Yorku uviedli namiesto počítača Lorraine, počítač Amiga od spoločnosti Commodore.

K technickej stránke je vhodné spomenúť, že modelov počítača Commodore Amiga bolo štrnásť a väčšina z nich využívala CPU Motorola 68000. Najviac predávaným modelom sa stal Commodore Amiga 500. K tomuto počítaču sa dal dokúpiť separátne monitor, alebo si ho užívateľ jednoducho pripojil k televízoru.



obr. 4.7 Commodore Amiga 500 s príslušenstvom. Na monitore môžeme vidieť RPG hru Questron II z roku 1988, od developera Westwood Studios a vydavateľom Strategic Simulations

Commodore Amiga 500 bol na tú dobu silný herný počítač. K tejto platforme si predstavíme hru z roku 1990 od spoločnosti LucasArts, v dnešnej dobe známu ako LucasFilm Games. Toto herné štúdio, už ako z názvu napovedá, je súčasťou spoločnosti LucasFilm, ktorú v roku 1971 založil George Lucas, tvorca legendárnej ságy Star Wars (Hviezdne vojny), známy revolucionár vo filmovom svete, ktorý presadzoval maximálnu digitalizáciu filmového priemyslu. Táto hra sa volá The Secret of Monkey Island, point and click adventúra, v ktorej je cieľom stať sa plnohodnotným pirátom a poraziť pirátskeho ducha nazývaného LeChuck. Počas hry bolo potrebné riešiť rôzne hádanky a bojovať s mečmi. Odpovede bolo možné vyberať pri interakciách. Celá hra je spravená nádherným pixel artom a sprevádzaná hudbou, ktorú pre túto hru zložil herný skladateľ Michael Land.



obr. 4.8 ukážky z hry *The Secret of Monkey Island*

V sedemdesiatych rokoch začali byť videohry u ľudí nesmierne obľúbené, avšak jednalo sa len o zdigitalizované formy zábavy bez hlbšej hodnoty pre človeka, aj keď už vtedy videohry predstavovali istú formu audiovizuálneho umenia. V osemdesiatych rokoch o videohrách začalo premýšľať aj ako o ďalšom médiu, ktorým vieme interaktívnou formou prerozprávať príbeh a odovzdať hlbší odkaz. Začalo sa viac experimentovať s formou vďaka exponenciálne zlepšujúcou sa technológiou. V tomto období je v hernom priemysle možné pozorovať využitie filmovej techniky a pozorujeme aj prvé prípady herných adaptácií filmových titulov, ako súčasť promovania diela, no interaktívnejšou formou. Je absolútne nespochybniteľné, že videohry sa v tejto dobe stali ďalším príbehovým médiom a aj formou umenia. Naďalej však môžeme pozorovať veľké rozdiely medzi výrobou hier a výrobou filmu, či už z natáčanej alebo efektovej stránky.

Následne tu už máme ďalšie obdobie, ktoré v hernom svete nazývame „videoherný boom“ a je ju tiež možné nazvať aj pomyselným skokom do úplnej digitalizácie. V deväťdesiatych rokoch sa v oblasti grafiky objavujú veľké mená firiem, ktorých programy používame dodnes, či už pri výrobe videohier alebo pri výrobe efektov do filmov. Pozorujeme nástup technológií, ktoré sú neoddeliteľnou súčasťou týchto dvoch svetov, ktoré už v tejto dobe zbúrali medzi sebou skoro všetky steny, pričom u hier zostala zväčša už len vyššia interaktivita s konzumentom (t.j. hráčom - divákom). V tomto období vzniklo veľmi veľa videohier, preto si nebudeme rozoberať tie, ktoré definovali nejaký herný žáner alebo priniesli „hernému svetu“ technologický posun, ale nasledujúce strany venujeme tým hrám, ktoré ako prvé využili technológie z oblasti vizuálnych efektov a používajú sa dodnes v oboch odvetviach. Tiež si uvedieme, kde sa daný software/hardware použil.

5. Deväťdesiate roky a úplný vstup do digitálnej doby

Túto kapitolu začneme trochu nezvyčajne, a to tak, že si predstavíme v rýchlosti videohru z roku 1983. Ako sme už uviedli pri hre Donkey Kong, že hráč hrá za skoršiu verziu najpopulárnejšej postavy od spoločnosti Nintendo Super Mária, tak teraz je čas spomenúť prvú oficiálnu hru, Super Mario Bros. V tejto hre hrá hráč za postavu menom Mario, ktorý je talianskym inštalatérom odhodlaným na svojej ceste oslobodiť svoju priateľku. Jedná sa o tú istú postavu ako v hre Donkey Kong, len teraz sa už dozvedáme, že sa volá princezná Peach. Svet Super Maria, alebo jeho brata menom Luigi sa za tie dlhé roky svojej existencie rozrástol o množstvo ďalších postáv, ako sú napríklad ich zlí bratrance Wario a Waluigi, či samotný Donkey Kong a jeho syn Donkey Kong Jr.

Hlavnými dizajnérmi tohto sveta sú Shigeru Miyamoto a Gunpei Yokoi. Legendárnu hudbu pre túto hru skomponoval Yukio Kaneoka. Hra Super Mario sa dočkala množstva portov na herné konzoly, či počítače ako napríklad: Nintendo Entertainment System (NES), Game Boy Advanced, Apple II, alebo aktuálnu konzolu Nintendo Switch.



obr. 5.1 ukážka z hry Super Mario Bros.

Dôvod prečo na začiatok kapitoly o deväťdesiatych rokoch spomíname hru z rokov osemdesiatych je ten, že práve táto hra ako prvá, získala svoju filmovú adaptáciu. V roku 1993 nám režiséri Rocky Morton a Annabel Jankel priniesli neslávny film Super Mario Bros. Film okrem mien, nemá s hrou nič spoločné. Príbeh filmu sa odohráva okolo dvoch inštalatérov Mario Mario a Luigi Mario z Brooklynu, mestskej časti New Yorku, ktorí sa dostanú do paralelného sveta obývaného inteligentnými potomkami dinosaurov, plánujúcich ovládnuť náš svet. Naši dvaja hrdinovia musia nie len zachrániť ľudstvo, ale aj vyslobodiť Princeznú Daisy. Postavu, ktorá sa po prvýkrát objavila v hernom titule Super Mario Land z roku 1989. Našich protagonistov stvárnil Bob Hoskins (Mario) a John Leguizamo (Luigi) a hudbu k tomuto filmu zložil Alan Silvestri, ktorého prácu môžete

poznať z filmu *Back to the Future* (Návrat do budúcnosti), *Predator* (Predátor), alebo *Forest Gump* (Forest Gump).



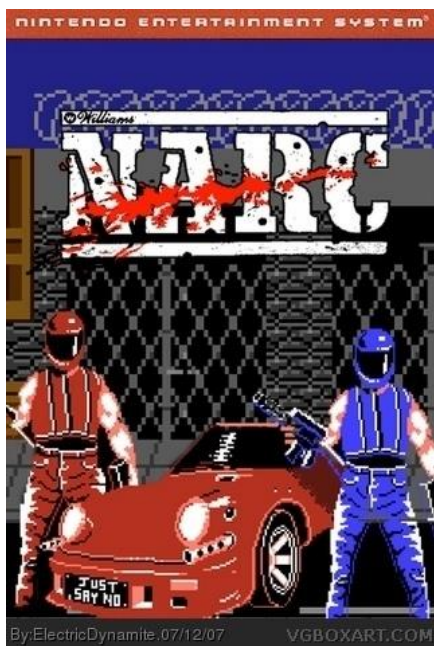
obr. 5.2 ukážka z filmu *Super Mario Bros.*

Na záver spomeniem ešte zaujímavosť o spoločnosti Nintendo, keďže sa jedná o najstaršiu hernú spoločnosť na svete. Spoločnosť Nintendo, pôvodne Nintendo Koppai, založil Fusajiro Yamauchi v roku 1889. Prvotne išlo o remeselnícku firmu, ktorá ručne vyrábala hracie karty typu hanafuda, ktoré sa používajú na hranie japonských kartových hier, ako napríklad Sakura, alebo Koi-Koi.

Aj keď prvá herná adaptácia bola prepadákom, v nasledujúcom roku 1994 sme dostali hneď ďalšie dva filmy, v podobe *Double Dragon* a známej bojovej arkáde *Street Fighter*, v ktorom si zahrála aj legenda akčných filmov, Jean-Claude Van Dame. Mali sme tu už videohry podľa filmu, ale práve teraz v deväťdesiatych rokoch je vyrábanie licenčných videohier vo veľkej obľube, nakoľko je to zárukou financovania developmnetu od filmových štúdií. Predstavíme si herný titul, na ktorého výrobe sa podieľal aj samotný James Cameron. Spoločnosť Midway a ich vydavateľský partner Acclaim dostali práva na vyrobenie Pinballového stolu, arkádovej videohry a hernej adaptácie pre film Jamesa Camerona, *Terminator 2: The Judgment Day* (Terminátor 2: Deň zúčtovania). Na túto hru sa použila technika zdigitalizovania obrazu, cez novú technológiu, zvanú TARGA – Truevision Advanced Raster Graphics, s ktorou prišla spoločnosť AT&T EPICenter v roku 1986. Tieto grafické karty pre počítačový trh mohli priamo zdigitalizovať obrázky z analógových dát z videokamier, či pásovk. Čo bolo najlepšie bolo, že táto karta prišla tzv. Software Development Toolkit (SDK). Čo umožňovalo tvorcom z firmy Midway si napísať vlastný softvér na zachytávanie obrazu (image capture software), ktorý by vyhovoval ich potrebám. Jeden z developerov Warren Davis vtedy napísal vlastný softvér menom WTARG. Prvým otestovaním tohto nového využitia zdigitalizovania obrazu bola hra NARC od dvoch programátorov Eugen Jarvis a George Petro. Pri výrobe tohto filmu

boli členovia tímu prezlečení v kostýmoch, nahratí na kazetu a následne zdigitalizovaní v počítači.

Počas stretnutia v Los Angeles zástupcovia spoločnosti Midway vyzdvihli svoje nápady na hru a ukázali Jamesovi Cameronovi proces digitalizácie, ktorou sa robila hra NARC. Toho zaujali podobnosti medzi výrobou filmu, jeho entuziazmus a nadšenie pre vec značne uľahčili obchod. Pred tým ako zástupcovia spoločnosti Midway odleteli do Chicaga, navštívili ešte Stan Winston's effects studio, kde študovali rôzne bábky, ktoré sa vo filme použili na stop motion animáciu. Naspäť v Midway, model terminátora T800, bol natočený z viacerých uhlov taktiež stop motion animáciou a následne zábery prebehli cez digitalizačný proces. Keď sa začal oficiálne točiť Terminátor 2, developeri hry dostali voľný prístup na filmový pláť, aby si natočili vlastné, potrebné materiály. Popri natáčaní si developeri točili materiály potrebné na hru s kaskadérom Arnolda Schwarzeneggera, sestrou dvojčikou Lindy Hamilton a s dvoma hercami hlavného štábu, Robertom Patrickom a Edwardom Furlong. V polovičke výrobného procesu hry sa do tímu pridal samotný Warren Davis a vytvoril kompresný algoritmus, vďaka ktorému mohli dať do hry krátke klipy priamo z filmu.



obr. 5.3 ukážka hry NARC



obr. 5.4 ukážka automatu Terminator 2: The Judgment Day



obr. 5.5 ukážka z hry Terminator 2: The Judgment Day



obr. 5.6 ukážka z hry Terminator 2: The Judgment Day



obr. 5.7 Pinballový stôl Terminator 2: The Judgment Day

V deväťdesiatych rokoch vznikalo množstvo hier v mnohých žánroch, avšak jeden z najobľúbenejších žánrov boli bojové hry. Súťaživé hry, kde ste bojovali jeden na jedného, či už proti druhému človeku vedľa vás, alebo proti AI (artificial intelligence, umelá inteligencia). Bojové hry boli populárne v arkádových herniach, najmä medzi mužmi. Dlhodobo tomuto žánru kraľoval už vyššie zmieňovaný Street Fighter, konkrétne Street Fighter II. Lenže už počas výroby hry Terminator 2: The Judgment Day sa v spoločnosti Midway začal rysovať ďalší projekt. Táto bojová hra sa stala sériou, ktorej pokračovania sa vydávajú dodnes a už sme mohli vidieť do dnešnej doby šesť filmových adaptácií. Počas tejto série môžeme pozorovať technologický posun ako aj v hernom svete, tak aj v oblasti VFX používaných dodnes vo filme. Názov tej hry je Mortal Kombat.

Dvadsať dva ročný programátor Ed Boon a dvadsať tri ročný umelec John Tobias zo spoločnosti Midway diskutovali o ich ideách na vytvorenie bojovej hry, pri ktorej by využili potenciál novej technológie digitalizovania obrazu. Tobias a Boon boli tá časť novej generácie herných vývojárov, ktorí sami vyrástli počas doby arkád a boli silno ovplyvnení akčnou kinematografiou sedemdesiatych a osemdesiatych rokov dvadsiateho storočia, predovšetkým kinematografiou Hong Kongu. Faktom bolo, že videohry v tej dobe boli stále v priemysle niečím novým a tak sa často stávalo, že mladí herní dizajnéri hneď na začiatku svojej kariéry režírovali vlastnú hru. Pôvodne hra mala byť ďalšou licenčnou záležitosťou a dosadiť do hry herca, jednu z akčných ikon tej doby. Tou ikonou a lákadlom hry, mal byť už spomínaný Jean-Claude Van Damme, ktorý v tom čase točil film Universal Soldier (Univerzálny vojak). Ten však nechcel so štúdiom spolupracovať a z potencionálne ďalšej licencovanej hry sa opustilo. Hra si išla vlastnou cestou a naši dvaja hlavní tvorcovia už premýšľali nad postavami v hre, robili si rešerše z kníh o východoázijskej mytológii a tamojších bojových umeniach. Tobias sa pri vytváraní postáv rozhodol držať archetypov, aby boli ľahko identifikovateľní u hráča, bez potreby vedieť príbeh postáv. Hra však nebola vedením ešte schválená.

Manufaktúra arkádových automatov spoločnosti Midway predpovedala v blízkej budúcnosti medzeru v ich výrobe a aby továrne naďalej fungovali, potrebovali rýchlo vytvoriť novú hru. Bojové hry sa stali populárne vďaka Street Fighter II, takže spoločnosť Midway dala hre Mortal Kombat zelenú, s predpokladom, že hra bude dokončená do šiestich mesiacov. Keďže licencovanie hry pravými hercami zlyhalo, postavy hry stvárnil lokálni herci a majstri v bojových umeniach, čo bolo nakoniec dobre, lebo im to dalo väčšiu slobodu a vedenie do procesu výroby skoro vôbec nezasahovalo. Tobias dbal

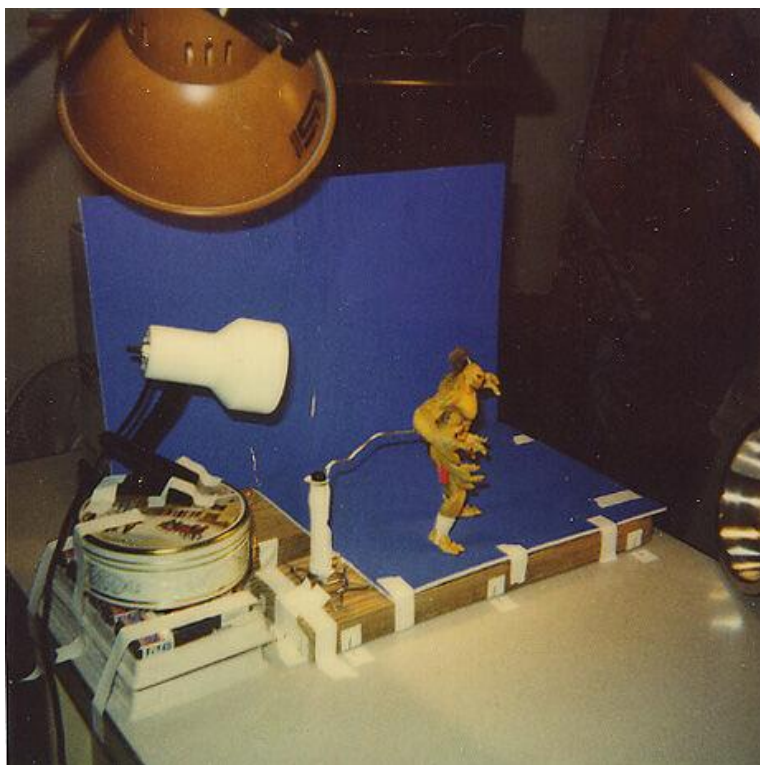
na to, aby kostýmy postáv boli primárne jednej farby, aby tak lepšie pracovali v nízkej rezolúcii s obmedzenou farebnou paletou.

Na výrobu tejto hry bol použitý priestor manufaktúry na pinballové stoly. Išlo o zdieľaný skladný priestor, ktorý sa premenil na jednoduché štúdio. Najskôr sa realizoval test výrobného procesu: zápasník Daniel Pensina na bežiacom páse spravil jednoduchú chôdzu, ktorá sa následne zdigitalizovala a vytvorili sa z daného záberu jednotlivé snímky, tzv. sprites. Záber bol natočený na analógovú, osem milimetrovú videokazetu hi8 od spoločnosti Sony, ktorá bola pripojená na kartu TARGA vo vnútri pracovnej stanice. Použitím softvéru WTARG Tobias vedel zachytiť pozastavené snímky do digitálnych súborov, kde boli pomocou softvéru taktiež farebne zredukované. Obrázkom bol následne zvýšený kontrast, saturácia a následne sa museli postavy vystrihnúť s pozadia. Kvôli vtedajšej technológii sa museli pozadia odstraňovať ručne, snímka po snímke. Najväčšiu starostlivosť si vyžadovali hrany, nakoľko arkádový hardware vtedy nepodporoval pri pixeloch transparentné hodnoty. Na bojových chvatoch pracovali nie len Boon s Tobiasom, ale aj herci samotní. Neskôr sa do tímu pridali ďalší umelec John Vogel, ktorý vytváral pozadia pre hru podľa skíc Tobiasa. Väčšina predmetov, ktoré sa v pozadiach použili v hre, boli reálne nafotené a taktiež zdigitalizované. Následne digitalizované objekty boli kompozitované do jedného konzistentného pozadia.



obr. 5.8 zápasník Daniel Pensina na pláci

Rovnako ako v hre Terminator 2: The Judgment Day, tak aj tu sa použila zdigitalizovaná stop motion animácia na postavu menom Goro. Hru navrhol a animoval John Tobias, pričom sa inšpiroval prácou Raya Harryhausena. Postavu vymodeloval Curt Chiarelli. Technika stop motion sa použila v dvoch ďalších pokračovaniach tejto série.



obr. 5.9 animovanie bábkou pomocou techniky stop motion

Hra Mortal Kombat bola vtedy najrealistickejšie vyzerajúcou hrou na svete. Nakoľko je hra známa svojou brutalitou v podobe ukončovacích chvatov na konci boja, tzv. fatality, tak sa hra nevyhla veľkej kontroverzii. Rovnako ako kvôli hre Mortal Kombat, Doom, alebo Night Trap, bola americkou vládou vytvorená agentúra Entertainment Software Rating Board (ESRB), aby vyhodnocovala obsah všetkých videohier a udelila im vekovú hranicu.



obr. 5.10 plagát na hru Mortal Kombat 1



obr. 5.11 záber z natáčania využitý v hre

Mortal Kombat sa stal hneď po uvedení na trh mega hitom a rýchlo získal porty na počítače a konzoly. V skorých deväťdesiatych rokoch digitalizácia rapídne vzrastala a začali sa objavovať prvé veľké mená. V oblasti vizuálnych efektov prechod do digitálu, softvérové spoločnosti zabrali trh ohromnou rýchlosťou. Umelcom boli predstavené programy ako Nuke alebo Flame, aby im pomáhali prekonávať čoraz väčšie výzvy. Rovnako aj prvé vydania programov ako Premiere či After Effects. Pozorujeme nástup Photoshopu, ktorý si rýchlo získal popularitu aj medzi bežnými ľuďmi ako program, ktorý je dostupný širokej verejnosti vo forme alternatívnej editácie statických snímok. V herných spoločnostiach vzrastalo využívanie digitalizácie a mnohé si určili za najvyššiu prioritu aktualizovať proces výroby. Zároveň sa vylepšila grafická karta TARGA na TARGA Plus, ktorá mala zabudovaný tzv. chroma keyer, čo sú softvérové funkcie, ktoré umožňujú tvorcom tzv. alpha matte, vybraním nejakej špecifickej farby a tým separovať herca od pozadia. Alpha matte môžeme chápať ako masku, ktorou je možné zakryť špecifickú oblasť a zároveň neprísť o dáta daného snímku, na ktorej tú masku môžeme naďalej upravovať podľa potreby. Túto technikou poznáme dodnes, používa sa úplne bežne, či už v hernom dizajne alebo vo filmovom priemysle pri tvorbe VFX.

Spoločnosť Midway pri tvorbe Mortal Kombat 2 využil kamery Betacam, ktoré boli vysielacej kvality. Pri tvorbe Mortal Kombat 2, herci boli natáčaní pred modrým plátnom. So záznamom z kamery Betacam a možnosťou maskovania pozadia pomocou alpha matte, bola produkcia menej náročná a ekonomicky to bolo výhodnejšie riešenie. Snímky boli lepšie a tvorcovia si pre toto mohli dovoliť digitálne upraviť všetky snímky v postprodukcii, teda zvýrazňovanie rysov tváre, svaly, či oblečenie a vďaka tomuto získali omnoho čistejší a realistickejší vzhľad.

Úroveň pozadí sa taktiež vďaka lepšej technológii posunuli. V portfóliu má túto hru Tony Goskie, ktorý kombinoval tradičný pixel art, zdigitalizované obrázky a textúry.

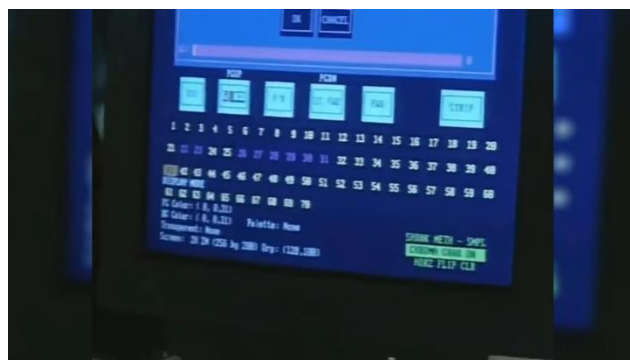


obr. 5.12 pozadie v hre Mortal Kombat 2

Spoločnosť Midway zažila s druhým pokračovaním svojej série nesmierny úspech v roku 1993, tam to však neskončilo. Predstavíme si technologické pokroky, ktoré priniesol tretí titul. Produkcia teraz mohla používať plnohodnotný digitál na pláči a dať tak zbohom analógovým kamerám. Bolo možné zachytávať, dokonca vyberať snímky v reálnom čase na filmovom pláči. Extrahovať hercov od modrého plátna je teraz vo veľkej miere automatizovaný proces. Jediné čo sa muselo robiť ručne boli chodidlá, lebo pri nich sa automatika ukázala ako neadekvátna metóda. Väčšina hercov bola oblečená v červených kostýmoch a v prípade potreby zmeny farby sa len prefarbili v postprodukcii.



obr. 5.13 práca s modrým pozadím v hre *Mortal Kombat 3*



obr. 5.14 softvér zachytávania pohybu

Skôr ako tvorcovia *Mortal Kombat* začali robiť na tretej hre, prišiel na trh Photoshop 2.5, ktorý mieril k tomu, aby sa stal industriálnym štandardom a nepostradateľným prostriedkom pre umelcov, čo platí až doteraz. Ďalším narastajúcim trendom v nie len hernej grafike bolo 3D a v *Mortal Kombat 3* tomu nebolo výnimkou. Do pozadí hry totižto umiestňovali rôzne predrenderované 3D elementy v podobe dekorácií podľa konceptov Johna Tobiasa. Tieto elementy mal na starosti mal so svojim tímom David Lee Michicich.



obr. 5.15 skica pre 3D asset



obr. 5.16 3D asset v hre *Mortal Kombat 3*



obr. 5.17 herečka Kerri Hoskins pred modrým plátnom počas natáčania hry *Mortal Kombat 3*



obr. 5.18 použitie dymostroja počas natáčania hry *Mortal Kombat 3*, pred modrým plátnom vidíme herečku Liu Montelongo

Mortal Kombat 3 prišiel 15. apríla 1995 po prvýkrát do arkádových herní a hneď si získal srdcia fanúšikov tejto série. Ako sme už uviedli, tento herný titul bol celkovo sfilmovaný šesťkrát, no a 13. júla 1995 sa fanúšikovia dočkali jeho prvej adaptácie. Film režíroval Paul W. S. Anderson a hrali v ňom Robin Shou, Cary-Hiroyuki Tagawa, či legendárny Christopher Lambert.



obr. 5.19 ukážka filmu *Mortal Kombat*/Paul W. S. Anderson/1995/23:28



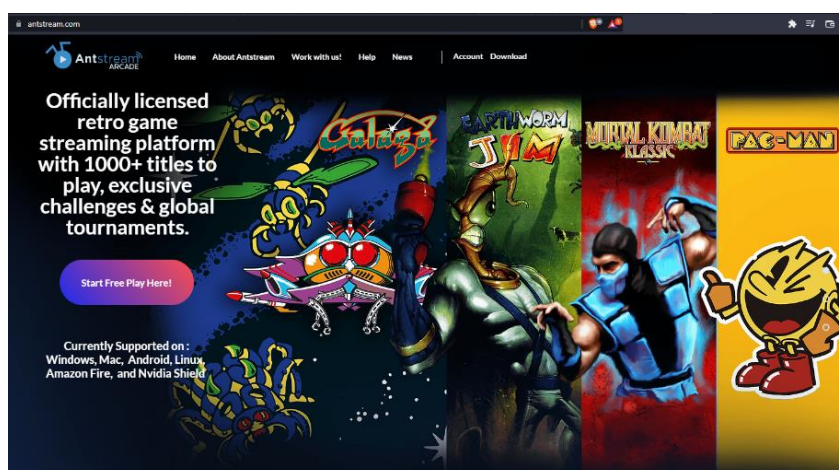
obr. 5.20 ukážka filmu *Mortal Kombat*/Paul W. S. Anderson/1995/17:01

Pri bojových hrách ešte zostaneme, lebo posledným herným titulom, ktorý si musíme v tejto bakalárskej práci spomenúť, je hra *Virtua Fighter 2* od dizajnéra Yu Suzuki. Ide o ďalšiu bojovú hru, kde zápasíte jeden na jedného. Hra je vytvorená pomocou 3D grafiky a je špeciálna tým, že bola prvá v histórii videohier, ktorá použila oblek na zachytávanie pohybu, tzv. motion capture, skrátene mocap. Zároveň je to jedna z prvých hier, ktorých framerate bol 60fps. Táto hra od japonského štúdia Sega vyšla v roku

1994 pôvodne na arkádové automaty, neskôr sa hra dostala aj na konzoly Sega Saturn, či Sega Genesis.



obr. 5.21 ukážka hry Virtua Fighter 2

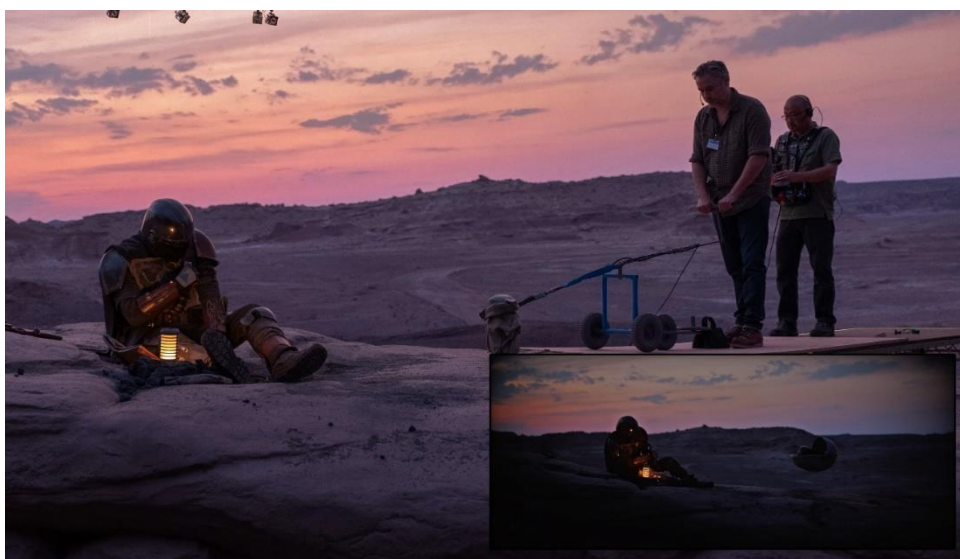


obr. 5.22 streamovacia služba Antstream arcade

Tieto staršie tituly už častokrát nemajú podporu u vývojárov a stal sa z nich tzv. abandonware, čiže opustený softvér. Je možné si ich však stále úplne zadarmo zahrať či už na počítačových emulátoroch, alebo na streamovacích platformách, ktoré sa zameriavajú na takéto herné klasiky. Jednou z takýchto streamovacích služieb je Antstream arcade.

6. Súhrn

CGI a VFX je dnes už bežná vec, ak nie nevyhnutnosť v kinematografii. Často si ani nevšimneme, čo všetko je vo filme počítačom pridané, či upravené. Filmy si s hrami čím ďalej, tým viac rozumejú a kooperujú medzi sebou. Oba svety využívajú rovnaké princípy a v dnešnej dobe aj rovnaké programy. Je možné pozorovať čoraz väčšiu popularitu herného enginu Unreal Engine 4/5 od spoločnosti Epic games, ktorý bol využitý pri produkcii seriálu The Mandalorian od spoločnosti Disney, ako súčasť virtuálnej produkcie, čo je nabiehajúci trend výrobného procesu filmu.



obr. 6.1 ukážka produkcie seriálu The Mandalorian pomocou virtuálnej produkcie
a Unreal Enginu 4

V dnešnej dobe môžeme teda pozorovať herné tituly, ktoré by bolo možné označiť ako interaktívne filmy, v ktorých vaše rozhodnutie dokáže zmeniť vývoj v deji. Z tzv. AAA hier si môžeme spomenúť hry ako Man of Medan, Walking Dead, Until Dawn, alebo Detroit become human. U tzv. indie developerov pozorujeme aj odvážnejšie tituly, ktoré sa snažia zbúrať poslednú stenu medzi filmami a videohrami, ktorou je interaktivita a nelineárnosť. Ďalej za zmienku stojí detektívna hra Contradiction: Spot the liar!, ktorá je natáčaná v reálnom prostredí, rovnako ako hra At Dead of Night, alebo pôvodná česká interaktívna audio hra na mobilné telefóny Důkaz 111. Naposledy uvedený typ je v dnešnej dobe ešte „niche“ titulom, t.j. je úspešný len v úzkej skupine hráčov.



obr. 6.2 ukážka hry Contradiction: Spot the liar!

Videohry môžeme vidieť všade, aj ako vzdelávacie projekty v školstve, napr. simulátory na školách pre leteckých pilotov alebo v autoškolách. Videohry nám vedia lepšie priblížiť problematiku a vďaka interakcii s hráčom sa dokážeme viac vcítiť do postavy. Príbeh, ktorý v hrách dokáže byť nelineárny, vie v nás videohra vyvolať pocit, že nám naozaj záleží na vlastných rozhodnutiach. Tvorba VFX, či CGI do filmu je v dnešnej dobe s tvorbou hier, prakticky totožná. Samozrejme pri tvorbe hier musíme dbať na optimalizáciu topológie z ktorej sa daný asset skladá, aby i čo najslabšie počítače hráčov vedeli bez problémov hru rozbehnúť. Pri tvorbe VFX a CGI do filmu zase musíme brať do úvahy, že daný asset nemusí byť dokonale vyzerajúci z každej strany, ale iba z daného uhlu, ktorý potrebujeme. Vhodnou predikciou nasledujúceho vývinu filmov a hier, sa javí možné spojenie týchto dvoch médií aj cez ďalší nabiehajúci trend, ktorým je „VR“ (virtuálna realita). Virtuálna realita je pomaly vzrastajúcim hitom, nakoľko vďaka dnešnej technológii už nie je len hudbou budúcnosti alebo predraženou zábavou, ale už aj pomerne dostupná bežným ľuďom. Na tejto platforme nevidíme už len indie tituly tipu nášho československého titulu BeatSaber, ale už aj AAA tituly v podaní hry Half-Life: Alyx od spoločnosti Valve.

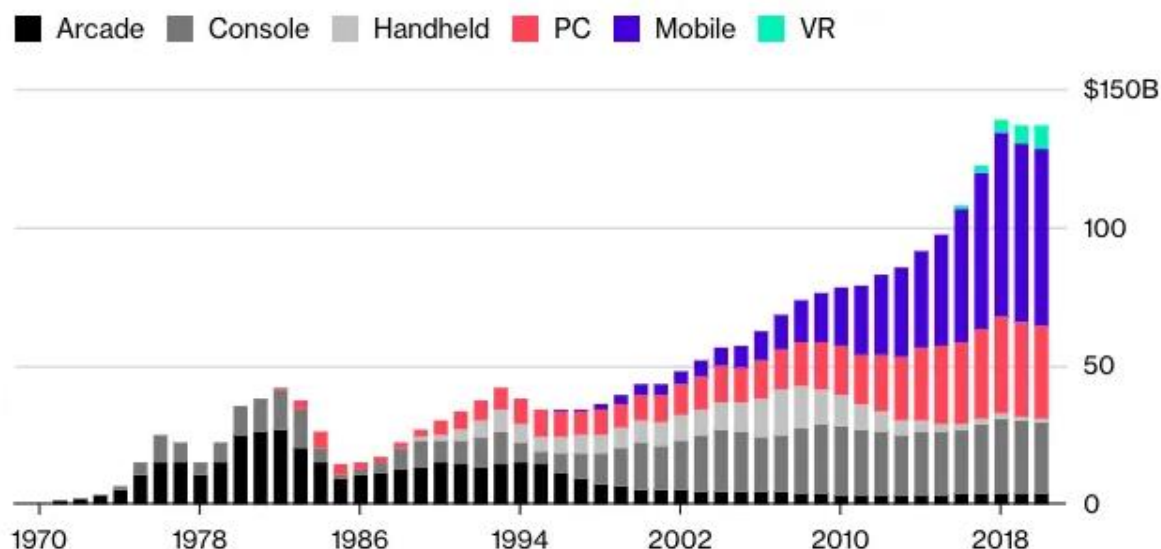


obr. 6.3 ukážka hry BeatSaber



obr. 6.4 ukážka hry Half-Life: Alyx

Ďalším bodom tejto predikcie je, že herný biznis je čím ďalej lukratívnejší a už teraz je výnosnejší ako ten filmový. Na grafe (obr. 7.5) sú uvedené konkrétne čísla z predaja videohier. Tento graf datuje päťdesiatročné výnosy videohier podľa platforiem, na ktorých boli hry uvedené. Vyčíslenie je v miliardách amerických dolárov a vytvoril ho pre mediálnu spoločnosť Bloomberg analytik Pelham Smithers.



obr. 6.5 graf herných výnosov za päťdesiat rokov

Videohry a filmy si prešli dlhou cestou z dvoch úplne odlišných miest, avšak stretli sa v jednom spoločnom bode a od tej doby idú spolu bok po boku. Nedá sa s presnosťou určiť, či sa časom jedno médium od druhého nejakým spôsobom oddelí, alebo ako som to už uviedol zlúčia sa do jedného. S určitosťou však môžeme povedať, že ich vzájomné ovplyvňovanie sa a dopĺňanie sa je nespochybniteľné.

7. Praktická časť bakalárskej práce

V spolupráci s Richardom Černajom a Adamom Gregušom sme vytvorili krátky full cg film ako náš bakalársky projekt, menom Too much, čo môžeme preložiť ako „príliš mnoho“. Náš film pojednáva o probléme dnešnej doby, prepracovanosti a nevyhovujúcich pracovných podmienkach, ako aj o tom ako veľké korporátne spoločnosti zaobchádzajú s ľudskými životmi a vidia ľudí iba ako čísla v štatistike. Rozhodli sme sa film poňať v štýle cyberpunk, čo je odnož žánru science fiction, ktorý definoval americko-kanadský spisovateľ William Gibson vo svojom diele Neuromancer, publikovanom v roku 1984. Cyberpunk pojednáva o futuristickej dystopii, kombináciou vysoko technologickej úrovne v odbore kybernetika, AI a nízkou životnou úrovňou väčšiny obyvateľov vo svete, kde nadnárodné korporáty určujú smer spoločnosti.

7.1 Príbeh a predprodukcia filmu

Náš film sa začína náhľadom na panorámu futuristického mesta a kamera sa následne priblíži k výškovej budove nášho korporátu s názvom Live Corp. V nasledujúcom zábere z diaľky sledujeme muža v kovovej maske jeleňa, ktorý skáče zo strechy budovy korporátu. Zrazu sa nachádzame vo vnútri výťahu korporátu. Montážou záberov spoznávame nášho hlavného protagonistu, muža s kovovou maskou zobrazujúcou podobu zajaca. Masky zvierat sme sa rozhodli použiť preto, aby sme znázornili divákovi určitú hierarchiu v spoločnosti. Masky mäsožravcov nosia nadriadení a masky bylinožravcov podriadení. Dvere výťahu sa otvárajú a náš hrdina ide pomalšou, nervóznou chôdzou po chodbe s recepciou, až ku svojmu miestu vo veľkej pracovni. Všetky východy stráži ochranka, tá je význačná tým, že majú červené masky zobrazujúce podobu medveďa. Pracovníci tu pracujú nepretržite, nechodia už ani domov a celý svoj život v podstate trávia len prácou, ktorú sú nútení donekonečna vykonávať. Toto znázornenie času je ukázaním zrýchleného tempa holografických hodín, ktoré sú na každom pracovnom stole. Práca zamestnancom nikdy nekončí, nakoľko vždy im sekretárka od šéfa pridá novú prácu. Sekretárka je znázornená zlatou maskou zobrazujúcou podobu kobry, šéf má zlatú masku zobrazujúcou leva. Šéf v našom príbehu vystupuje akoby postava s minimálnym pracovným nasadením, väčšinou len relaxuje vo svojej kancelárii a pozoruje svojich zamestnancov, či si vykonávajú svoje povinnosti. Náš hlavný hrdina si časom uvedomí, že je len novodobým otrokom a keď pochopí, že s tým nedokáže nič spraviť, psychicky sa zrúti. Toto znázorňujeme montážou záberov, ktoré odzrkadľujú jeho mentálny stav. Cez

d'alšie zábery sa náš hrdina objavuje na streche budovy korporátu, vidí ako sa za ním rozbíha ochranka, preto sa zo zúfalstva rozhodne ukončiť svoj život skokom z budovy, vedomý si toho, že by bol odvečený na svoje miesto v kancelárii. V závere filmu vidíme ďalšieho muža vychádzať z výťahu.

V samotnej produkcii projektu sme ja a Richard Černaj starali prevažne o oblasť 3D grafiky a zberu 2D materiálov použitých v compositingu. Adam Greguš mal na starosť compositingovú časť projektu a taktiež sa podieľal na zbere 2D materiálu, ktorý sa pri compositingu použil. Pri predprodukčnej časti som mal ja vyrobiť tzv. storyboard, ktorý som už robil aj počas minuloročného krátkometrážneho filmu na školské zadanie „Rozprávka“. Na výrobu storyboardu som použil program Clip Studio Paint EX od japonského developera Celsys Inc. Po minuloročných skúsenostiach som usúdil, že pre nás nie je adekvátne riešenie robiť storyboard, tým spôsobom, že každú scénu dáme ako zvlášť obrázok. Pre lepšiu orientáciu v príbehu som teda zvolil spôsob usporiadať všetky príbehové okienka storyboardu do jedného súboru. Finálny obrázok je v rozlíšení približne dvadsaťjeden na dvadsaťjeden tisíc pixelov, čiže každé jedno príbehové okienko si zachovalo svoju plnú kvalitu.



obr. 7.1 storyboard nášho bakalárskeho filmu

Tiež sme si vytvorili farebnú paletu podľa rôznych filmov, ktorá nám mala slúžiť ako referencia na atmosféry, ktoré sme chceli vo filme docieľiť.



obr. 7.2 ukážka farebnej palety nášho bakalárskeho filmu podľa nami vybraných filmov

V predprodukčnej fáze nášho bakalárskeho projektu sme následne vytvorili animatik, s ktorým sme mali značné problémy, nakoľko v našej scéne hlavného pracoviska máme mať vyše päťdesiat animovaných postáv. Problém nastal v tom, že animácie postáv sa robili cez stránku Mixamo od spoločnosti Adobe. Priamo na stránke si vieme na postavu nahodiť kostru a zároveň animácie na postavu. Po exportovaní zo stránky Mixamo a následnom importovaní do 3D programu Autodesk Maya, už má naša animovaná postava v sebe tzv. name space, čo môžeme preložiť ako meno kostry postavy. Mixamo tento name space nemení a preto je nutné ho prepisovať, aby neprišlo k tomu, že sa vám zrazu zmení animácia kostry, lebo program uvidí rovnaký name space. Naučili sme sa, že takéto animácie treba v úvodzovkách „zapiect“ do formátu tzv. alembic. Vyexportované postavy vo formáte alembic sú jednoduchšie pre počítač, pretože majú v sebe zachovanú informáciu o animácii a neobsahujú name space, t.j. dajú sa importovať bez nutnosti prepisu nejakej informácie a obáv z poškodenia dát. Je však potrebné dať pozor, nakoľko formát alembic nezanecháva informáciu o textúre. O tomto probléme si povieme viac neskôr. Scény na animatik sa vyrenderovali ako playblast, ktorý sme následne prezentovali a zo spätnej väzby sme sa snažili do finálnej verzie implementovať nadobudnuté výhrady a nápady.

7.2 Zdroj inšpirácie a kreatívny proces z pohľadu 3D grafiky

Inšpiráciou na interiéri nám boli predovšetkým východoázijské seriály, menovite kórejský seriál Squid game a My name, ale aj japonský seriál Alice in Borderland.

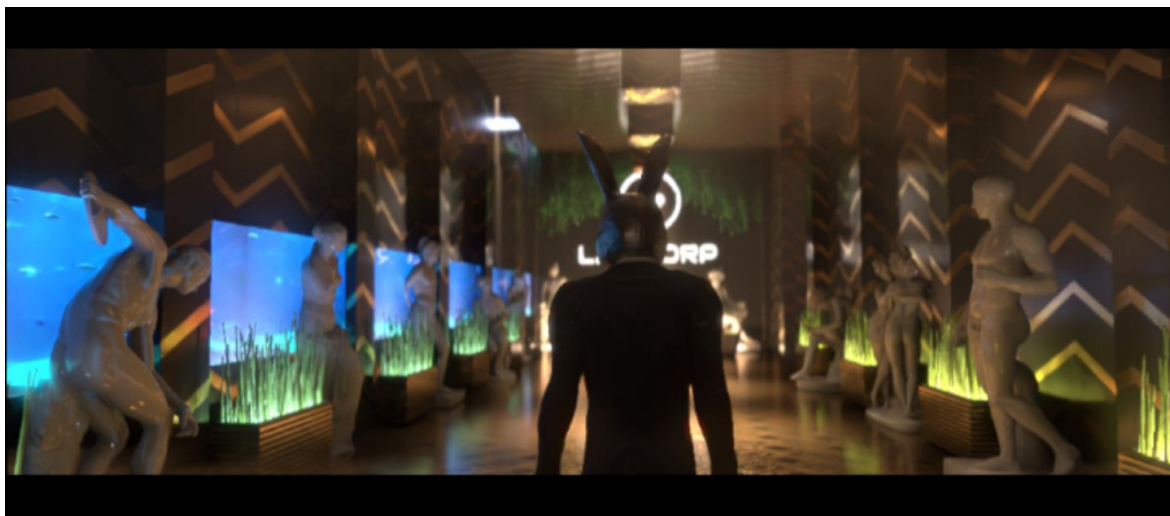


obr. 7.3 ukážka zo seriálu Alice in Borderland/2020/Akira Morii/S01E01/18:27



obr. 7.4 ukážka zo seriálu *My Name*/2021/Kim Jin-min/S01E01/25:14

Chceli sme dosiahnuť, čo najviac dizajnovu zaujímavý a najčistejší priestor ako to len bolo možné, no zároveň sme chceli dosiahnuť vzhľad, ktorý vzbudí dojem luxusu korporátu. Týmto sme chceli vypichnúť myšlienku, že aj keď pracujete v luxusnej firme, tak vašu slobodu to nenahradí.

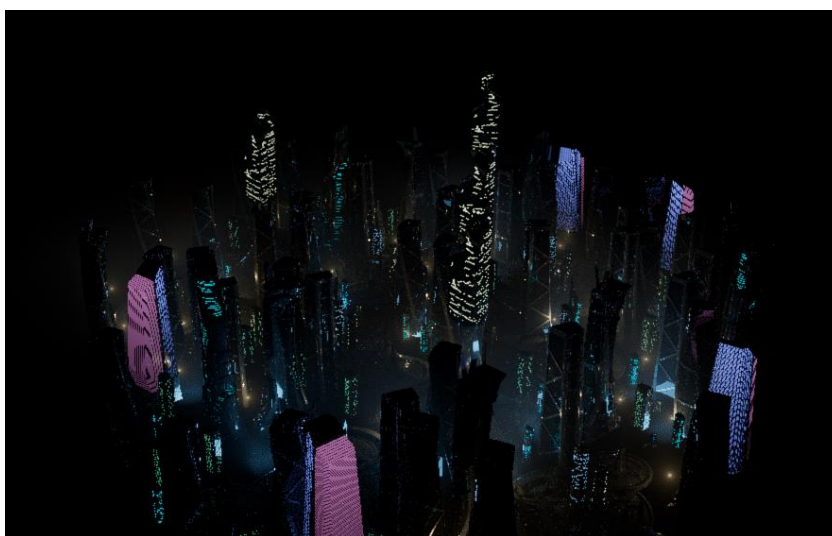


obr. 7.5 ukážka interiéru v našom bakalárskom projekte

Mnoho modelov, ktoré vyhovovali našim požiadavkám, sme mali zo stránok, ktoré sa zaoberajú predajom 3D assetov. Všetky takto stiahnuté assety boli buď voľne dostupné, prípadne kúpené. Samozrejme aj takéto assety bolo nutné upraviť, lebo buď neboli pôvodne na náš primárny program Autodesk Maya určené a bolo nutné prehodiť textúry na požadované hodnoty, alebo ako v prípade sôch (vid'. obr. 6.5) bola ich topológia príliš veľká a tak bolo nutné v programe Zbrush od firmy Pixologic ich topológiu zredukovať.

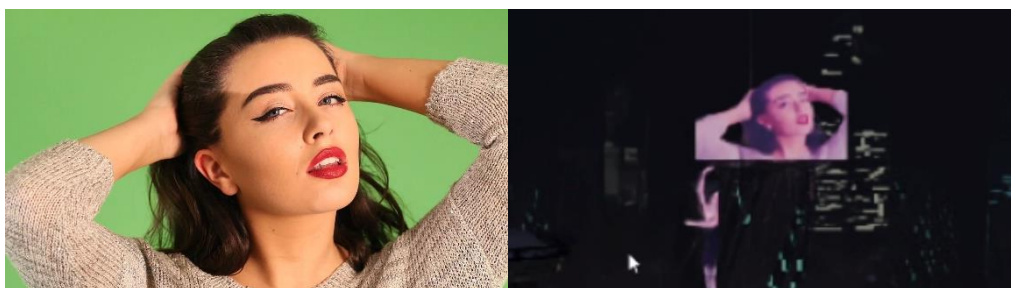
Ručne sa modelovali len modely objavujúce sa primárne v prednom pláne, ako napr. počítače, stoly a stoličky v kancelárii. Pri textúrovaní sme sa snažili myslieť skôr ako pri videohrách, než ako pri filmoch, lebo z technických dôvodov sme si nemohli dovoliť veľké množstvo vysoko kvalitných textúr. Tam kde sme si to mohli dovoliť, použili sme znova tú istú textúru a dôsledne sme sa snažili vyberať assety, ktoré dostanú textúru s vyšším rozlíšením. Pokiaľ asset ešte neobsahoval textúry, tak sme ich nahadzovali cez program Bridge od spoločnosti Quixel.

Pri tvorbe exteriéru sme sa inšpirovali predovšetkým cyberpunkovým filmom Blade Runner 2049. Mesto sme vyskladali z jedného voľne dostupného 3D balíku mesta a jedného, ktorý bol kedysi tiež voľne dostupný. Konkrétne balíky Neo City a Utopia od spoločnosti KitBash3D.



obr. 7.6 ukážka mesta v našom bakalárskom projekte

Mesto sme sa rozhodli doplniť podľa filmu Blade Runner 2048 - vytvorili sme hologramy. Stiahli sme voľne dostupné videá pred zeleným plátnom, ktoré sa následne v compositingovom programe upravili a v podobe PNG sekvencie použili ako textúry na 3D assety.



obr. 7.7 ukážka snímku herečky pred zeleným pozadím a jeho využitie ako hologram

Budovy mesta sme duplikovali funkciou Duplicate Special v programe Autodesk Maya. Táto funkcia má dva módy: prvým je mód Copy, ktorý zduplikuje asset a systém ho číta ako zvlášť objekt v scéne, druhým módom je Instance a tento asset taktiež zduplikuje, ale systém nám ho počíta ako jeden objekt. Takýmto spôsobom sme spravili aj postavy v scéne a vyriešili sme tak už vyššie spomínaný problém s postavami formátu alembic, čiže namiesto toho, aby sme prepisovali názov kostry u viac než päťdesiatich postáv, stačilo prepísať šesť kostier a tie spoločne s charaktermi zduplikovať cez túto funkciu. Ušetrili sme tak výrazne výkon našich počítačov a zároveň sme si mohli dovoliť pracovať s väčším množstvom postáv.

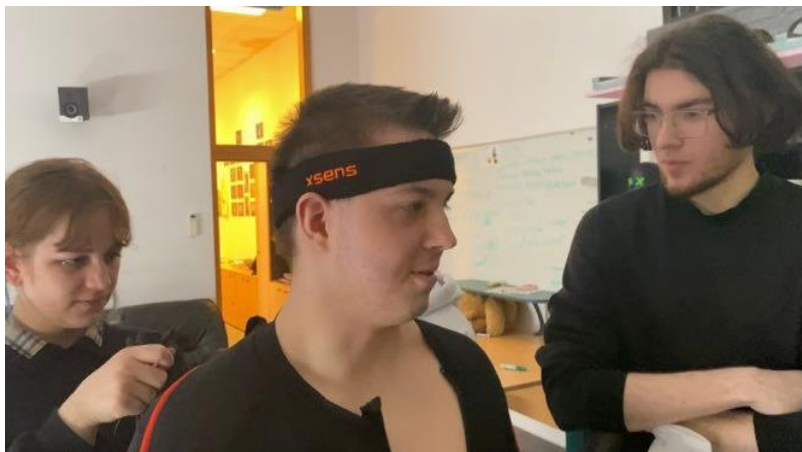
Na tvorbu postáv sme použili program MetaHuman od spoločnosti Epic games, čo je charakterový editor na vytváranie postáv, primárne určený na videohry. Tu sme sa naučili ako vyexportovať vlasy z Unreal Engine 5, pretože import MetaHumana do Autodesku Maya cez program Bridge, vlasy nainportovať nedokáže. Postavu vytvorenú cez MetaHuman je teda potrebné importovať do Unreal Engine 4/5 cez program Bridge a tam následne exportovať samotný mesh, textúry a masku vlasov. Už vyššie spomínané zvieracie masky sme vytvorili tak, že sme našli voľne dostupný 3D model zvierat, ktoré sme potrebovali, telo zvierat sme odstránili a z hlavy sme vytvorili masku. Následne sme v programe Zbrush dotvorili, prípadne zvýraznili detaily masky.



obr. 7.8 ukážka nášho hlavného protagonistu v maske

Jednoznačne jedným z najzaujímavejších momentov počas vytvárania nášho bakalárskeho projektu bola animácia postáv. Okrem stránky Mixamo sme mali príležitosť pracovať s oblekom na zachytávanie pohybu od spoločnosti Xsens. S týmto oblekom sme robili animácie na hlavné postavy a postavy u ktorých sa animácie zo stránky Mixamo ukázali ako neadekvátnym riešením. Mali sme možnosť si vyskúšať dva Xsens obleky: celotelový,

drôtový oblek menom Link a bezdrôtový oblek menom Awinda. Keďže sa jednalo o našu vôbec prvú skúsenosť s oblekmi takéhoto typu, zavolali sme si na pomoc absolventky Veroniku Rovderovú a Martinu Štammovú, ktoré už s takýmito oblekmi pracovali. Najskôr sme sa pokúsili spojazdniť oblek modelu Link, avšak toto sa nám žiaľ z neznámej technickej chyby nepodarilo.



obr. 7.9 pokus o spojazdnenie obleku Link

Druhý model Awinda nám šiel spustiť bez problémov a aj sa rýchlejšie nasadzoval. Pri natáčaní animácii sme vyskúšali rozsah prijímacej antény, či limity obleku, učili sme sa orientovať v softvéri Xsens a vykonávať v ňom nutné operácie typu export animácie, či vrátenie postavy do stredu siete tzv. origin. Bolo nutné sa takisto naučiť v programe Autodesk Maya funkciu retargeting, čo je prenášanie informácie o animácii z kostry vytvorenej oblekom Xsens na kosť postavy, ktorá animáciu nemá. Pri ďalších animáciách sme postupovali už svojpomocne.



obr. 7.10 nami vymyslený systém pre ľahšie umiestňovanie senzorov obleku Awinda

Potrebovali sme viackrát dlhšiu animáciu či už chôdze, alebo animáciu, kde postava vykonáva nejakú činnosť v sede. Tu sme však natrafili na problém pri natáčaní, keď pri zábere v sede systém vyhodnocoval, že daná postava sa naďalej hýbe, takže naša postava nesesedela na mieste ale nekontrolovateľne sa pohybovala. Ďalším problémom bola už zmieňovaná dlhšia chôdza. V prípade, ak herec/herečka chodil/a na mieste, vyzeralo to neprirodzene a celkový výsledok nebol veľmi použiteľný. Naučili sme sa, že pred natáčaním treba prepínať medzi jednotlivými módmi zachytávania pohybu v nastaveniach. V softvéri Xsens ich máme dokopy tri: Single level, kde systém ráta s jednou úrovňou zeme na ktorej postava stojí; Multi level, kde systém počíta s viacerými úrovňami (tento mód sa dá použiť pri skoku na nejakú ďalšiu plochu) a No level, kde systém nepočíta so žiadnou úrovňou a postava ostáva na mieste. No level sme napríklad použili na spomínanú chôdzu.



obr. 7.11 natáčanie chôdze pomocou obleku Awinda, s vytváraním animácie ženskej chôdze nám pomohla spolužiačka Tímea Michalčíková

Nasledoval už spomínaný retargeting. Aby sme mohli preniesť informáciu o animácii z Xsens kostry na ďalšiu, bolo potrebné mať kostru na postavách, ktoré sme chceli animovať, preto sme znovu použili známe Mixamo a vyexportovali sme si odtiaľ naše postavy v T póze. Následne sme v programe Autodesk Maya cez funkciu HumanIK systému označili, ktoré kosti sú ktoré, čo nám automaticky prepojilo dané kosti s animáciou. Počas točenia animácii sa herec do T pózy dávať nemusí, nakoľko T póza je vždy automaticky na prvom snímku vyexportovanej animácie. Tu sa však objavili hneď dva problémy: prvý bol, že kostra z Mixama je mierne odlišná ako kostra z Xsensu, preto sme sa pre dosiahnutie požadovaného výsledku museli naučiť, ktoré kosti sa musia prepojiť medzi sebou a ktoré prepojiť netreba.



obr. 7.12 kosti, ktoré sme označili pri retargetingu

Druhý problém sme riešili už pri hotových animáciách, pretože sme nepočítali so šírkou oblečenia postáv a tak pri niektorých častiach animácii sa stávalo, že ruka prešla do hrudníka postavy a tak podobne. Toto sme vyriešili vyčistením animácie, t.j. vymazali sme pár medzifáz animácie a nahradili ich ručne robenými medzifázami.

Celkovo hodnotím prácu s týmto oblekom veľmi pozitívne. Odporúčam každému, aby si prácu s ním vyskúšal pokiaľ má takú možnosť, a ak vie jeho použitie uplatniť vo výrobnom procese svojho projektu. Oblek totiž dokáže ušetriť čas strávený či už s ručným animovaním, alebo premýšľaním ako danú scénu vytvoriť za pomoci dobrých, ale značne limitujúcich animácii cez Mixamo.

Záver

Cieľom tejto bakalárskej práce bolo priblížiť si historický vývoj videohier, použitých technológií a poukázať na fakt, že z pohľadu výrobného procesu sa videohry od VFX vo filme už takmer vôbec nelíšia. V súčasnosti sú už využívané rovnaké programy, techniky, či samotné technológie.

V bakalárskej práci sme si tiež priblížili spôsob využitia týchto technológií / programov v našom bakalárskom projekte, a to či už v podobe obleku Xsens na zachytávanie pohybu, programu Autodesk Maya alebo programu Zbrush. Je možné konštatovať, že nami vytvorené assety by sa dali použiť či už vo filme, ale aj vo videohre. Tento fakt opäť potvrdzuje, že výrobný proces filmu a videohier je v súčasnosti, čo sa programov, techniky a technológií týka rovnaký.

Pri vytváraní bakalárskeho projektu sme sa so spolužiakmi mnohé naučili z pohľadu optimalizácie scény, nasvietenia scény, ale aj tvorby animácie pomocou obleku Xsens. Všetky tieto nami nadobudnuté vedomosti sú v dnešnej dobe uplatniteľné vo filmovom, ale aj v hernom priemysle.

Z mojej strany boli mnohé stanovené ciele tvorby bakalárskeho projektu naplnené, takže som s jeho výsledkom spokojný, no zároveň si uvedomujem, že ak by sme na prácu nemali dané časové obmedzenie, určite bolo by bolo ešte čo zlepšovať.

Počas vytvárania bakalárskeho projektu sme sa nielen naučili ďalšie technické postupy, ale prišli sme tiež na riešenia mnohých problémov. Podarilo sa nám zefektívniť náš výrobný proces a pracovať tak oveľa koordinovanejším spôsobom.

Vedomosti a zručnosti nadobudnuté počas tvorby bakalárskeho projektu ma opäť posunuli o kus ďalej na ceste za povolaním, ktoré by som chcel po ukončení vysokoškolského štúdia vykonávať. Všetky teoretické vedomosti a praktické zručnosti, ktoré som doposiaľ získal od pedagógov ateliéru vizuálnych efektov a herného dizajnu FTF VŠMU v Bratislave alebo samoštúdiom, určite v plnej miere využijem počas realizácie projektov a zadaní, na ktorých budem v budúcnosti pracovať, no zároveň sa chcem ďalej vzdelávať v týchto dvoch navzájom dopĺňajúcich sa odvetviach filmového a herného priemyslu, či už po teoretickej alebo praktickej stránke.

Slovník použitých výrazov

AAA (hra)	Hra z produkcie veľkých štúdií, na výrobu týchto hier sa minie veľké množstvo finančných prostriedkov.
AI, artificial intelligence	Umelá inteligencia je inteligencia strojov, umelo vytvorená človekom.
ABANDONWARE	Opustený softvér, ktorému sa už nedostáva podpory od vývojárov alebo vývojárska firma daného softvéru už neexistuje. Takýto softvér je už možné legálne stiahnuť, alebo jeho časť pokojne použiť ako súčasť svojej kreatívnej práce.
FULL CG	Plne počítačovo vytvorené.
ARKÁDA	Pojem arkáda v hernom svete môžeme chápať dvoma spôsobmi. a) Herný automat na mince, či už v podobe videohry, alebo elektromechanickej hry. b) Herne, kde sa takéto hry nachádzajú. Hazardné hry a kasína sa medzi arkády nezaraďujú.
DEVELOPER	Vývojár.
TOPOLOGIA	Geometrická sieť z ktorej je 3D objekt zložený.
AVATAR	Každý herný charakter ovládaný hráčom. Opak avatara, čiže postavy ovládanej umelou inteligenciou nazývame non-player character, NPC.
3D grafika	Počítačová trojdimenzionálna grafika je grafika, ktorá využíva troch dimenzií. Výška, šírka a hĺbka.
ASSET	Pod pojmom asset označujeme v podstate akýkoľvek vytvorený predmet, ktorý nejako interaguje so scénou. Či už filmovou, alebo hernou.
2D grafika	Počítačová dvojdimenzionálna grafika je grafika, ktorá využíva dvoch dimenzií. Výška a šírka.
BUMPER	Bumper je jednou z mechaník Pinballu, ohodnotené ciele od ktorých sa kovová guľôčka v Pinballe odráža.
GAME ENGINE	Pod pojmom game engine, alebo herný engine rozumieme program v ktorom je hra vytváraná. Poznáme dva typy herných enginov. Buď voľne dostupné varianty typu Unreal Engine, Unity, alebo Godot. Následne poznáme súkromné, štúdiové typu Frostbite, Red engine, či Creation engine.
FPS, frames per second	Snímky za sekundu.
DIGITALIZÁCIA	Digitalizáciu chápeme ako proces konvertovania informácií do digitálneho, počítačom čitateľného formátu.
GAMING	Hranie stolných, alebo počítačových hier za účelom zrelaxovať sa, súťažiť s inými hráčmi o najvyššie nahrané skóre, či zlepšiť svoje schopnosti typu presnosť, bystrosť, či reflexy. V žiadnom prípade si nemýliť s pojmom gambling.
TILTING	Technika pri hre Pinball pri ktorej hráč udrie do stola alebo ho nakloní za účelom dostať guľôčka na požadované miesto.
INDIE (hra)	Hra z produkcie malých štúdií, na ktorých výrobu je skromné množstvo finančných prostriedkov.
SINGLEPLAYER, MULTIPLAYER, CO OP	Hra pre jedného hráča sa nazýva SINGLEPLAYER. Hra, kde hráči hrajú proti sebe voláme MULTIPLAYER. Ak hráči hrajú spolu proti AI ide o hru CO OP.

STORYBOARD	Grafické reprezentácia príbehu pomocou ilustrácii, kde audiovizuálne dielo tak povediac „rozložíme“ na jednotlivé zábery.
VR, virtual reality	Virtuálnu realitu môžeme chápať ako simulované prostredie prostredníctvom počítača a VR okuliarov.
ALEMBIC	Alembic v počítačovej grafike je formát, ktorý je jednoduchší pre počítač, pričom môže mať v sebe „zapečených“ viac informácií o modele.
PLAYBLAST	Rýchly náhľad animácie.
RETARGET	Prenesenie animácie z jednej 3D kostry na druhú.
ALPHA MATTE	Alpha matte chápeme ako masku, ktorá nám definuje transparentné a viditeľné časti snímku.
SPRITE	Termín využívajúci sa v hernom priemysle predstavujúci 2D bitmapový objekt, ktorý interaguje vo väčšej scéne.
NAME SPACE	Meno kostry u 3D postavy.
ANIMATIK	Čo najľahšie spravená verzia filmu najjednoduchšími možnými spôsobmi. Animatik je spravený v plnej dĺžke audiovizuálneho diela. Slúži tvorcom na ucelenejšiu predstavu o filme. V animatiku kontrolujeme strihovú skladbu filmu, dĺžky záberov alebo pochopenie príbehu.
MESH	Termín mesh pomenúva akýkoľvek 3D objekt.
FRAMERATE	Počet snímok za sekundu.
CEO	Pod skratkou CEO rozumieme pojem Chief Executive Officer. Jedná sa o najvyššiu firemnú šaržu v spoločnosti.
NICHE titul	Špecifické tituly hier, ktoré majú veľmi malú hráčsku základňu. Príkladne veľmi komplexné hry, alebo nejaké žánre, ktoré sú málokedy hrané. Jednoducho hry, ktoré zaujmú malú skupinu ľudí. Hry, ktoré developeri vyrábajú, aj napriek vedomému faktu, že nebudú mať veľký marketingový úspech na trhu, ale nájde sa dosť ľudí na to, aby stálo za to hru vytvoriť.

Zoznam použitej literatúry

Knižné publikácie:

1. **Leigh, Peter.** The Nostalgia Nerd's Retro Tech: Computer, Consoles and Games (Tech Classics), eISBN 978-1-78157-682-3
2. **Dr. Wardyga, Brian J.** The Video Games Textbook, ISBN-13: 978-0815390893

Internetové zdroje :

<https://sk.wikipedia.org/wiki/Videohra>
[online] [cit.: 03.05.2022]

Zoznam obrázkov / zdroje :

- obr. 1.1 Bagatelle <https://www.funtimehire.co.uk/portfolio/pub-games-for-hire/#gallery-10>
- obr. 1.2 Baffle Ball <https://www.listal.com/game/baffle-ball-arcade>
- obr. 1.3 Gottlieb's Humpty Dumpty <https://www.youtube.com/watch?v=gtFjyrN4Q40>
- obr. 1.4 Pinball s filmovou tematikou The Addams Family http://endlesspinball.com/wp-content/uploads/2018/04/IMG_3474-e1524233209640.jpg
- obr. 2.1 vzhľad prvého video herného zariadenia - videohry od Goldsmitha a Manna <https://www.youtube.com/watch?v=mZpIjkRaPU8> 1:01
<https://www.digitiser2000.com/main-page/the-pre-history-of-video-games-1947-1959>
- obr. 2.2 Patent prvej interaktívnej, elektronickej hry americkej spoločnosti ALLEN B DU MONT LABORATORIES Inc. <https://patents.google.com/patent/US2455992A/en>
- obr. 2.3 Bertie the Brain <https://www.puiv.com/i/92I33L4P>
- obr. 3.1 Skee-ball <https://www.emporiumarcadebar.com/game/skee-ball/>
- obr. 3.2 Pong od spoločnosti Atari
https://en.wikipedia.org/wiki/Pong#/media/File:Signed_Pong_Cabinet.jpg
- obr. 3.3 Kultová hra Space Invaders (スペースインベ, Supēsu Inbēdā) z roku 1978
<https://www.firstversions.com/2015/05/space-invaders.html>
- obr. 3.4 Pixeloví mimozemšťania v hre Space Invaders
https://villains.fandom.com/wiki/Space_Invaders
- obr. 3.5 Asteroids od spoločnosti Atari, vydaná v roku 1979
<https://pinballandmore.com/asteroids-arcade-game/>
- obr. 3.6 Scott Safran a John P. McAllister
http://www.spyhunter007.com/john_mcallister_beats_scott_safrans_1982_asteroids_world_record_score.htm
- obr. 3.7 Arkádová hra Pac – Man <https://www.youtube.com/watch?v=a0I9uaJW3qE> 0:00
- obr. 3.8 Rôzne stvárnenia ikony Pac-Man a ich tvorca Toru Iwatani
<http://www.thevisualist.org/2021/02/nom-nom-40-years-of-pac-man-design-and-history/>
- obr. 3.9 scéna z hry Pac-Man po dosiahnutí maximálneho skóre
<https://archive.nerdist.com/pac-man-glitch-becomes-supervillain-in-new-game/>
- obr. 3.10 scéna z hry Pac-Man
<https://edition.cnn.com/style/article/pac-man-40-anniversary-history/index.html>
- obr. 3.11 Kanji / Kuchi / ikona Pac-Man
- obr. 3.12 Billy Mitchell
[https://en.wikipedia.org/wiki/Billy_Mitchell_\(gamer\)#/media/File: Billy_Mitchell_and_Pac-Man_CROPPED.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Billy_Mitchell_(gamer)#/media/File: Billy_Mitchell_and_Pac-Man_CROPPED.jpg)

obr. 3.13 Ikony duchov a ich mená z hry Pac-Man: Blinky, Pinky, Inky a Clyde.
<https://www.elcieloyuguetes.es/ProductDetail.aspx?iid=168470696&pr=47.88>

obr. 3.14 Joust
<https://www.mobygames.com/game/atari-2600/joust/cover-art/gameCoverId,19545/>

obr. 3.15 Galaxian
<https://www.mobygames.com/game/atari-2600/galaxian/cover-art/gameCoverId,19633/>

obr. 3.16 Galaga
<https://www.amazon.com/Galaga-Atari-7800/dp/B000PEG8AC>

obr. 3.17 Tempest
<https://www.mobygames.com/game/jaguar/tempest-2000/cover-art/gameCoverId,13695/>

obr. 3.18 Missile Command
<https://www.mobygames.com/game/playstation/missile-command/cover-art/gameCoverId,178535/>

obr. 3.19 scéna z hry Donkey Kong
<https://screenrant.com/hardest-classic-arcade-video-games-difficult-vintage/>

obr. 3.20 Arkáda Taito Station, v Tokiu, mestskej časti Akihabara, Japonsko
<https://www.youtube.com/watch?v=awM4qjUpzRY> 2:00

obr. 4.1 tvorcovia ODYSSEY a vybavenie hier k tejto konzole
https://www.capenews.net/bourne/news/sagamore-has-a-place-in-video-gaming-history/article_bb767f94-c99b-11e4-9d82-bbc90cfa1b26.html
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Magnavox-Odyssey-Game-Boards.jpg>
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Magnavox-Odyssey-Console-Set-FR.jpg>

obr. 4.2 Apple II.
<https://www.computerhistory.org/revolution/personal-computers/17/300>

obr. 4.3 scéna z hry Prince of Persia
<https://pledgetimes.com/price-of-persia-1989-version-is-playable-on-browser-and-android/>

obr. 4.4 konzola Atari 2600 s príslušenstvom
<https://www.ebay.com/itm/274811770937>

obr. 4.5 obal na hru Indiana Jones and the Raiders of the Lost Ark a samotná hra
<https://videogamecritic.com/extras/themes/indy.htm>
[https://indianajones.fandom.com/wiki/Raiders_of_the_Lost_Ark_\(game\)](https://indianajones.fandom.com/wiki/Raiders_of_the_Lost_Ark_(game))

obr. 4.6 arkádový automat Tron a ukážky hry
<https://landofozarcades.com/product/tron-full-size-stand-up-arcade-brand-new/>
<https://www.youtube.com/watch?v=zeo1kdQE2FI&t=1706s>

obr. 4.7 Commodore Amiga 500 s príslušenstvom. Na monitore môžeme vidieť RPG hru Questron II z roku 1988, od developera Westwood Studios a vydavateľom Strategic Simulations <https://coronax.wordpress.com/2013/05/19/a-tuneup-for-the-amiga-500/>

obr. 4.8 ukážky z hry The Secret of Monkey Island
<https://www.youtube.com/watch?v=nxU-RAH61eU> 0:30
<https://www.youtube.com/watch?v=QgRIXntFhww&t=211s> 7:28

obr. 5.1 ukážka z hry Super Mario Bros.
<https://videogamesrepublic.com/nintendo-buys-longtime-partner-srd-studio/>

obr. 5.2 ukážka z filmu Super Mario Bros.
<https://www.denofgeek.com/movies/story-behind-super-mario-bros-movie-extended-cut/>

obr. 5.3 ukážka hry NARC
<https://fictionalcrossover.fandom.com/wiki/NARC>

obr. 5.4 ukážka automatu Terminator 2: The Judgment Day
<https://missingnumber.com.mx/our-stories-mak-vs-the-arcades/>

obr. 5.5 ukážka z hry Terminator 2: The Judgment Day

obr. 5.6 ukážka z hry Terminator 2: The Judgment Day

https://www.youtube.com/watch?v=vLh_DitivaU

obr. 5.7 Pinballový stôl Terminator 2: The Judgment Day

<https://homeluxurygames.com/product/buy-terminator-2-pinball-machine/>

obr. 5.8 zápasník Daniel Pensina na pľaci

<https://www.youtube.com/watch?v=VK44Et3QB5w> 0:38

obr. 5.9 animovanie bábky pomocou techniky stop motion

https://mortalkombat.fandom.com/wiki/Stop_Motion?file=Original_goro_model.jpg

obr. 5.10 plagát na hru Mortal Kombat 1

<https://www.mksecrets.net/mk1/eng/mk-arcade.php>

obr. 5.11 záber z natáčania využitý v hre

https://www.youtube.com/watch?v=Tj3_0AmiJbg 2:14

obr. 5.12 pozadie v hre Mortal Kombat 2

<https://the2dstagesfg.tumblr.com/image/626774272439926784>

obr. 5.13 práca s modrým pozadím v hre Mortal Kombat 3

<https://www.youtube.com/watch?v=rzZsQQIRJIA&t=15s> 0:13

obr. 5.14 softvér zachytávania pohybu

<https://www.youtube.com/watch?v=G54tAuiANQE&t=3s> 9:07

obr. 5.15 skica pre 3D asset

<https://www.youtube.com/watch?v=G54tAuiANQE&t=3s> 10:40

obr. 5.16 3D asset v hre Mortal Kombat 3

<https://www.youtube.com/watch?v=G54tAuiANQE&t=3s> 10:45

obr. 5.17 herečka Kerri Hoskins pred modrým plátnom počas natáčania hry Mortal Kombat

<https://www.mksecrets.net/images/mk3/mk3-behind50.jpg>

obr. 5.18 použitie dymostroja počas natáčania hry Mortal Kombat 3, pred modrým plátnom vidíme herečku Liu Montelongo

<https://www.mksecrets.net/images/mk3/mk3-behind27.jpg>

obr. 5.19 ukážka filmu Mortal Kombat/Paul W. S. Anderson/1995/23:28

obr. 5.20 ukážka filmu Mortal Kombat/Paul W. S. Anderson/1995/17:01

obr. 5.21 ukážka hry Virtua Fighter 2

<https://www.dailymotion.com/video/x2wch46>

obr. 5.22 streamovacia služba Antstream arcade

obr. 6.1 ukážka produkcie seriálu The Mandalorian pomocou virtuálnej produkcie a Unreal Engine 4 https://techcrunch.com/2020/02/20/how-the-mandalorian-and-ilm-invisibly-reinvented-film-and-tv-production/?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAANSXcgoY0GOarPfbLrLlz7au2nGCukA1EcfrWRP-f5v-5bA66haJ3q3-YHCmXUYN-PmEZsL6u8jwfO632CDJiw3HnO-RV8x-POMtXRU-oLwVtDKQLpasqCOdTDx7Pv6u_VkdJzIEPiqYbpSmFPJROknbVbkNphz9IOELjLJJGkx

obr. 6.2 ukážka hry Contradiction: spot the liar!

obr. 6.3 ukážka hry BeatSaber <https://www.sector.sk/novinka/255352/beat-saber-dostal-zadarmo-novy-balik-skladieb.htm>

obr. 6.4 ukážka hry Half-Life: Alyx

<https://venturebeat.com/2020/03/23/half-life-alyx-review-a-great-game-vr-for-the-wrong-time/>

obr. 6.5 graf herných výnosov za päťdesiat rokov

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-01-23/peak-video-game-top-analyst-sees-industry-slumping-in-2019>

<https://www.gamedeveloper.com/console/breaking-down-nearly-50-years-of-video-game-revenue>

obr. 7.1 storyboard nášho bakalárskeho filmu
obr. 7.2 ukážka farebnej palety nášho bakalárskeho filmu podľa nami vybraných filmov
obr. 7.3 ukážka zo seriálu Alice in Borderland/2020/Akira Morii/S01E01/18:27
obr. 7.4 ukážka zo seriálu My Name/2021/Kim Jin-min/S01E01/25:14
obr. 7.5 ukážka interiéru v našom bakalárskom projekte
obr. 7.6 ukážka mesta v našom bakalárskom projekte
obr. 7.7 ukážka snímku herečky pred zeleným pozadím a jeho využitie ako hologram
obr. 7.8 ukážka nášho hlavného protagonistu v maske
obr. 7.9 pokus o spojzdenie obleku Link
obr. 7.10 nami vymyslený systém pre ľahšie umiestňovanie senzorov obleku Awinda
obr. 7.11 natáčanie chôdze pomocou obleku Awinda, s vytváraním animácie ženskej chôdze nám pomohla Tímea Michalčíková
obr. 7.12 kosti, ktoré sme označili pri retargetingu

Príloha

- CD médium – Bakalárska práca v elektronickej podobe.