

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra informačních technologií**



**Bakalářská práce**

**Herní konzole a technologie**

**Pavel Berky**

© 2016 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Pavel Berky

Provoz a ekonomika

Název práce

Herní konzole a technologie

Název anglicky

Game consoles and technologies

---

### Cíle práce

Cílem bakalářské práce je charakteristika herních konzolí a technologií z hlediska jejich vývoje a parametrů, včetně poskytnutí aktuálního přehledu o jednotlivých typech herních zařízení.

Dílčí cíle:

1. Uvést historické mezníky ve vývoji herních technologií.
2. Porovnání jednotlivých herních zařízení podle zvolených kritérií.
3. Nastínění vývojových tendencí.
4. Shrnutí hlavních poznatků celé bakalářské práce.

### Metodika

Bakalářská práce je založena na informacích vycházejících z odborných materiálů, jimiž jsou IT publikace a informace z internetových stránek uvedené ve zdrojích.

Nejprve je představen historický vývoj herních technologií a generační rozdělení herních konzolí v průběhu jejich evoluce. Následuje porovnání jednotlivých herních zařízení z hlediska cenové dostupnosti, výkonových parametrů a jejich exkluzivity. Závěrem je odhad budoucího vývoje herních technologií v závislosti na technickém pokroku a celkové shrnutí výsledků bakalářské práce.

### Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

### Klíčová slova

Herní PC, Herní konzole, Architektura herních konzolí, Herní engine, DirectX, PhysX, CUDA, TXAA, Mantle technology, TressFX

---

### Doporučené zdroje informací

AMD [online]. ©2015 Advanced Micro Devices, Inc., 2015 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z:

<http://www.amd.com/en-us>

GREGORY, Jason. Game engine architecture. Second edition. 2014. ISBN 1466560010

IGN: Video Games, Wikis, Cheats, Walktroughs, Reviews, News & Videos [online]. © 1996-2015 Ziff Davis, LLC An IGN Entertainment Games site [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.ign.com/>

MICHAEL, Eric. Xbox One or PS4: Which New Video Game Console Should You Buy?. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2013. ISBN 1492795305.

NVIDIA [online]. © 2015 NVIDIA Corporation, 2015 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.nvidia.eu/>

PC Magazine: Technology Product Reviews, New, Prices & Downloads [online]. © 1996-2015 Ziff Davis, LLC. PCMag Digital Group [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.pcmag.com/>

---

### Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – PEF

### Vedoucí práce

Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.

### Garantující pracoviště

Katedra informačních technologií

---

Elektronicky schváleno dne 28. 10. 2015

Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 10. 11. 2015

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 16. 02. 2016

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Herní konzole a technologie" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 9. 3. 2016

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval panu Ing. Jiřímu Vaňkovi, Ph.D. za odborné rady, pomoc a vedení při zpracování této bakalářské práce.

# Herní konzole a technologie

---

## Game consoles and technologies

### Souhrn

Tématem této bakalářské práce je herní konzole a technologie. Cílem práce je charakteristika herních konzolí a informačních technologií, které souvisí s hraním her, a nastínění rozdílů mezi hraním na konzolích a počítačích. V první části je uveden vývoj jednotlivých konzolí a technologií a jejich obecné členění. Dále je představen herní průmysl spolu se současnými trendy a nahlédnutím do možné budoucnosti vývoje. Poté následuje vzájemné porovnání výkonnostních parametrů a dalších kritérií u jednotlivých typů herních zařízení. Poslední částí práce je závěrečné zhodnocení výsledků porovnání.

### Summary

The bachelor's thesis topic is game consoles and technologies. The aim of the work is characteristic of game consoles, and information technologies related to gaming, and outlining the differences between playing on consoles and computers. In the first part is shown the development of the individual consoles and technologies and their general classification. Furthermore is introduced the gaming industry along with current trends and insights into possible future development. Followed by mutual comparison of performance parameters and other criteria for individual types of gaming devices. The last part is the final evaluation of the results of the comparison.

**Klíčová slova:** Herní PC, Herní konzole, Architektura herních konzolí, Herní engine, DirectX, PhysX, CUDA, TXAA, Mantle technology, TressFX

**Keywords:** Gaming PC, Game Consoles, Game consoles architecture, Game engine, DirectX, PhysX, CUDA, TXAA, Mantle technology, TressFX

# Obsah

Obsah .....	7
Seznam obrázků.....	9
Seznam tabulek.....	11
Seznam grafů .....	12
1. Úvod.....	13
2. Cíl práce a metodika .....	14
2.1. Cíl.....	14
2.2. Metodika .....	14
3. Přehled řešené problematiky.....	15
3.1. Herní konzole.....	15
3.1.1. Rozdělení .....	15
3.1.2. Historie.....	16
3.1.3. Současnost .....	21
3.2. Microsoft Xbox.....	22
3.2.1. Xbox.....	22
3.2.2. Xbox 360.....	22
3.2.3. Xbox One.....	23
3.3. Sony PlayStation.....	25
3.3.1. PlayStation .....	26
3.3.2. PlayStation 2 .....	27
3.3.3. PlayStation 3 .....	27
3.3.4. PlayStation 4 .....	29
3.3.5. PlayStation Portable.....	30
3.3.6. PlayStation Vita .....	31
4. Vlastní zpracování .....	32
4.1. Herní průmysl .....	32
4.2. Herní konzole versus PC.....	40
4.2.1. Technologie u jednotlivých zařízení.....	41
4.2.2. Porovnání parametrů.....	47
5. Zhodnocení výsledků a doporučení .....	55
6. Závěr .....	56

Seznam použitých zdrojů.....	57
Seznam zdrojů obrázků.....	61



## Seznam obrázků

Obrázek 1 - Brown Box .....	16
Obrázek 2 - Magnavox Odyssey.....	16
Obrázek 3 - Atari Video Computer System.....	17
Obrázek 4 - Battlezone .....	18
Obrázek 6 - Nintendo Entertainment System .....	19
Obrázek 5 - Sega Master System.....	19
Obrázek 7 - Sega Mega Drive.....	20
Obrázek 8 - Nintendo 64.....	20
Obrázek 9 - Nintendo Game Cube.....	21
Obrázek 10 - Nintendo DS.....	21
Obrázek 11 - Xbox.....	22
Obrázek 12 - Xbox 360.....	23
Obrázek 13 - Xbox One .....	23
Obrázek 14 - Srovnání rozlišení obrazu .....	24
Obrázek 15 - Xbox One a Windows 10.....	25
Obrázek 16 - 20 let hraní na konzoli PlayStation .....	26
Obrázek 17 - PlayStation .....	26
Obrázek 18 - Původní (vlevo) a novější (vpravo) verze konzole PlayStation 2.....	27
Obrázek 19 - PlayStation 3 .....	28
Obrázek 20 - PlayStation 4 .....	29
Obrázek 22 - PSP Go .....	30
Obrázek 21 - PSP Street.....	30
Obrázek 23 - PS Vita .....	31
Obrázek 24 - Koncepce herního průmyslu .....	32
Obrázek 25 - PlayStation VR.....	38
Obrázek 26 – Microsoft DirectX .....	41
Obrázek 27 - Technologie AMD Mantle .....	42
Obrázek 28 - TressFX.....	43
Obrázek 29 - COD: Ghosts.....	45
Obrázek 30 - PhysX.....	46
Obrázek 31 - Konzole vs PC.....	47

Obrázek 32 - Herní ovladače Xbox One a PS4 .....49

## **Seznam tabulek**

Tabulka 1 - Životní cykly herních konzolí .....	51
Tabulka 2 - Porovnání parametrů [36].....	53
Tabulka 3 - Celkové náklady na platformu [35] [37] .....	53
Tabulka 4 - PS4 a Xbox One porovnání rozlišení a snímkové frekvence [38] .....	54

## Seznam grafů

Graf 1 - Vybavenost domácností PC [39].....	35
Graf 2 - Uživatelé PC podle věku [40] .....	36
Graf 3 - Uživatelé PC podle pohlaví [40].....	36
Graf 4 - Vývoj ceny Microsoft Xbox One 500GB .....	50
Graf 5 - Vývoj ceny Sony PlayStation 4 500GB .....	50
Graf 6 - Xbox One a PS4 .....	51

## 1. Úvod

Náplní práce jsou herní konzole, jakožto zařízení primárně určená k hraní her, a herní počítače. Je zde použito mnoho zajímavých technologií, pomocí kterých se dosahuje výsledného vjemu. Jejich použití se liší u jednotlivých zařízení a úzce souvisí s hardwarem.

Herní konzole je elektronické zařízení, které funguje na principech počítače a je určeno primárně k hraní her. Zároveň, ale jako odpověď k současnému vývoji a trendům, herní konzole nabízí mnohem více funkcí než pouhé hraní. Herní konzoli lze považovat za domácí stanici, která bez potíží může svému uživateli zprostředkovávat přehrávání DVD nebo BD, hudby a v neposlední řadě připojení k internetu.

Může se tak zdát, že se konzole stále více snaží přiblížit funkcím klasických počítačů. Rozhodně ale pořád platí to, že jsou herními zařízeními, a je nutné k nim i tak přistupovat. Znáмым tématem mezi hráči je řešení otázky, zda je k hraní vhodnější počítač nebo konzole. Bakalářská práce by měla lépe informovat o těchto rozdílech.

## **2. Cíl práce a metodika**

### **2.1. Cíl**

Cílem bakalářské práce je charakteristika herních konzolí a technologií z hlediska jejich vývoje a parametrů, včetně poskytnutí aktuálního přehledu o jednotlivých typech herních zařízeních. Nejprve jsou uvedeny historické mezníky ve vývoji herních technologií, následuje rozdělení herních konzolí do generačních skupin a vyjmenování zástupci každé z nich.

Dále je představen herní průmysl, jeho současný stav spolu s vývojovými trendy a je nastíněn jeho možný budoucí vývoj. Následuje porovnání herních zařízení podle zvolených kritérií. A nakonec jsou vyvozeny závěry z meziplatformního srovnání spolu se shrnutím hlavních poznatků bakalářské práce.

### **2.2. Metodika**

V teoretické části práce je představen historický vývoj herních technologií a generační rozdělení herních konzolí v průběhu jejich evoluce. Vlastní zpracování práce se věnuje představení herního průmyslu, zachycení jeho současného stavu a odhadnutí budoucího vývoje, pomocí dat čerpaných z internetových zdrojů a publikací. Následně jsou porovnána jednotlivá herní zařízení z hlediska cenové dostupnosti, výkonových parametrů a jejich exkluzivity za pomoci vytvořených grafů a tabulek. Závěrem je interpretace výsledků vycházejících ze srovnání a celkové shrnutí bakalářské práce.

## 3. Přehled řešené problematiky

### 3.1. Herní konzole

#### Definice:

*„Počítačový systém speciálně vyrobený pro hraní videoher připojením k televizi nebo jinému displeji pro výstup videa a zvuku.“ [1]*

Herní konzole lze tedy definovat jako elektronické zařízení, které funguje na principech počítače a je primárně určené k hraní her. Mezi ty nejrozšířenější v dnešní době patří výrobky firem Microsoft a Sony. Svým postavením na poli IT<sup>1</sup> jsou konkurencí zejména herním počítačům.

#### 3.1.1. Rozdělení

Konzole se rozdělují na jednoúčelové, kapesní a stolní.

##### **Jednoúčelové**

Jedná se o speciální skupinu zařízení, které nemají žádný slot nebo mechaniku na média, ale mají hry napevno uložené v paměti. Do této skupiny patří herní automaty.

##### **Kapesní**

Nazývané také handheldy<sup>2</sup>. Jsou snadno přenosné, lehčí a menší než běžné stolní konzole. Mají svůj vlastní displej, který společně s ovládacími prvky a zdrojem, kterým je většinou baterie, tvoří jeden celek. Nepoužívají klasická disková média, ale paměťové karty nebo ve výjimkách velmi malé disky spolu v kombinaci s již zmíněnými paměťovými kartami.

##### **Domácí**

Stolní zařízení v provedení běžného domácího spotřebiče. Je zapotřebí je připojit k televizoru či monitoru. Ovládají se herním ovladačem nazývaným gamepad<sup>3</sup>. Konzole tohoto typu mají většinou mechaniku na DVD<sup>4</sup> nebo BD<sup>5</sup>. U těch současných je již standardní výbavou připojení k internetu.

---

<sup>1</sup> IT – Information Technology – informační technologie

<sup>2</sup> Handheld – kapesní, příruční - navržen tak, aby se držel v ruce

<sup>3</sup> Gamepad – příruční ovladač pro videohry

<sup>4</sup> DVD – druh kompaktního disku pro uchovávání dat

<sup>5</sup> BD – Blue-Ray Disk – formát kompaktního disku pro ukládání dat a videa ve vysokém rozlišení

### 3.1.2. Historie

Počátky herních konzolí sahají až před začátek 70. let minulého století. Jejich vývoj se obecně člení do osmi generací, kde právě osmá generace spadá do současnosti.

#### První herní systémy

Zcela první funkční prototyp videoherní konzole vznikl v roce 1967. Vynalezl ho Ralph H. Baer, přezdívaný také „Otec videoher“,. Na krabici ze dřeva se po připojení k televizi



Obrázek 1 - Brown Box

dalo hrát až šest jednoduchých her. Nešlo o volně dostupné zařízení, a tak o něm veřejnost jistou dobu nevěděla. Z tohoto důvodu se vedou spory o to, která herní konzole je tou první. [2]

Zařízení, které je celému světu známé jako první herní konzole, se dostalo do volného prodeje až roku 1972, kdy společnost Magnavox vydala první herní přístroj pro domácnosti Odyssey, na kterém se po připojení k televizi dalo hrát několik jednoduchých míčových her.



Obrázek 2 - Magnavox Odyssey



V tomto roce rovněž vznikla společnost Atari, která přichází se svou hrou Pong. Principem této hry je odražení míčku pomocí pohybu svislé plošinky. Tuto hru bylo možné hrát v režimu pro dva hráče, kdy každý hráč svou plošinkou odrážel míček na druhého hráče, a to do té doby, než jeden z nich míček minul. Tímto započal věk herních automatů. V tomto samém roce rovněž vznikla první přenosná hra s názvem Tic Tac Toe. Jednalo se o hru podobnou piškvorkám, kde displej tvořily mřížky teček, které po stisknutí tlačítek měnily barvu ze zelené na červenou a obráceně. Roku 1976, kdy byla vydána hra Death Race, jejímž cílem bylo přejíždění goblinů autem, vypukly první diskuze o násilí ve videohrách. Zároveň se tím videohry dostaly více do povědomí veřejnosti. [3]

### Rané 8-bitové systémy

Domácí videoherní systémy byly v tomto období založeny na tom, že programy nebyly vkládány přímo do čipů v přístrojích, jak tomu bylo doposud zvykem, ale do přenosných paměťových médií. Videohry byly na cartridgech<sup>6</sup> a každý si tak mohl utvářet herní knihovnu a nebyl již omezený dřívějším úzkým výběrem. První herní konzolí



Obrázek 3 - Atari Video Computer System

založenou na cartridgech byla Fairchild VES<sup>7</sup> vydaná roku 1976 společností Fairchild Semiconductor. V roce 1977 vydalo Atari svou cartridgeovou konzoli Video Computer System později nazvanou Atari 2600. Tato konzole se stala nejpopulárnější tohoto období.

Následovalo vydání Odyssey 2 od společnosti Magnavox roku 1978. Unikátem této doby byla konzole Vextrex, která jako jediná představovala vektorovou grafiku a konzole

---

<sup>6</sup> Cartridge – kazeta – zásobník určený pro vložení do mechanismu

<sup>7</sup> VES – Video Entertainment System – zábavní videosystém

Intellivision, která měla unikátní procesor s příkazy o 10-ti bitové šířce a registry s 16-ti bitovou šířkou. Byla tedy hybridem mezi 8-bitem a 16-bitem.

### 8-bitové systémy

Počátkem osmdesátých let zaznamenal herní průmysl významný růst. Popularita prvních herních systémů byla silně ovlivněna arkádami, které v tomto období dosahují svého vrcholu. Vycházely spousty nových her s novými technickými inovacemi, které definovaly nové žánry a podžánry her.

Battlezone (1980) byla první hra se 3D<sup>8</sup> světem, Pole Position (1982) určila standard pro závodní hry a Zork (1980) byla hrou, jejímž vydáním vznikl žánr adventur.

Vznikalo také mnoho firem vydávajících hry a některé z nich přežily i dodnes např. Activision nebo Electronic Arts. A konečně

přišly na scénu japonské herní firmy Nintendo a Sega. Nintendo se svou herní konzolí Nintendo Entertainment System a Sega se svou Sega Master System. Mimo to zažívaly rozmach i herní počítače od firem Atari a Commodore. [2]



Obrázek 4 - Battlezone

---

<sup>8</sup> 3D – three dimensional - trojrozměrný



Obrázek 6 - Sega Master System



Obrázek 5 - Nintendo Entertainment System

### 16-bitové systémy

Vycházely nové a silnější systémy již známých značek. Super Nintendo Entertainment System a Sega Mega Drive, které se od minulé generace lišily především 16-ti bitovou architekturou. Nintendo také představilo svou kapesní konzoli Game Boy, která si rychle získala popularitu u spousty hráčů. [2]



Obrázek 7 - Sega Mega Drive

### 32-bitové a 64-bitové systémy

Devadesátá léta přinesla další rozšíření herního světa. Na trh se začaly dostávat nové herní konzole bez vzájemné herní kompatibility a každá z firem se tak snažila získat si zákazníky jen pro sebe. Tato éra již patřila přístrojům, které byly osazeny procesory s 32 nebo 64-bitovou architekturou. Patří sem herní konzole Nintendo 64 s 64-bitovým procesorem, Sega Saturn, Atari Jaguar a PlayStation s 32-bitovou architekturou procesoru, CD-ROM<sup>9</sup> mechanikou a slotem na paměťové karty pro ukládání postupu z her. PlayStation od firmy Sony byl prvním herním zařízením, kterého se prodalo více než milion kusů. [2]



Obrázek 8 - Nintendo 64

---

<sup>9</sup> CD-ROM – Compact Disc Read-Only Memory – optické nepřepisovatelné záznamové médium  
ROM – Read-Only Memory – statická paměť s trvale uloženými daty

## Zdokonalené systémy

V této generaci se konzole stále více zdokonalovaly a spolu s nimi šel kupředu i vývoj her. Vyšel Sony PlayStation 2, Nintendo GameCube, Sega Dreamcast a první herní konzole od



Microsoftu, která vznikla jako reakce na PlayStation 2, Xbox. Mezi kapesními herními přístroji se nacházel nový Game Boy od Nintenda a telefonní společnost Nokia vydala mobilní telefon Nokia N-Gage, který byl uzpůsobený k hraní her.

Obrázek 9 - Nintendo Game Cube

## Ustupující systémy

Poslední generací herních konzolí, patřící ještě do historie je právě tato, v pořadí šestá. Výběr úspěšných a populárních herních konzolí se velmi zúžil, a to pouze na tři domácí systémy a dvě přenosné konzole. Patří sem PlayStation 3, Xbox 360, Nintendo Wii a kapesní PlayStation Portable, známý hlavně jako PSP a Nintendo DS.



Obrázek 10 - Nintendo DS

### 3.1.3. Současnost

Nejnovější, a zatím poslední osmou generaci herních konzolí, tvoří takzvané next-gen<sup>10</sup> konzole. Do této skupiny se řadí Nintendo Wii U, XboxOne a PlayStation 4. Z kapesních konzolí potom Nintendo 3DS a PlayStation Vita.

---

<sup>10</sup> Next-gen – next generation – výraz označující nové konzole další generace

### 3.2. Microsoft Xbox

Xbox je označení pro herní konzole od společnosti Microsoft. Vzniklo ve Spojených Státech roku 2001 spolu s vydáním první Xbox konzole. Představuje sérii zařízení vyvinutých Microsoftem v šesté, sedmé a osmé generaci vývoje herních konzolí.

#### 3.2.1. Xbox



Obrázek 11 - Xbox

První herní konzole od firmy Microsoft vznikla v šesté generaci herního vývoje a byla tak soupeřem pro Sony PlayStation 2 a Nintendo GameCube. Název Xbox vznikl z původního DirectX Box kvůli Microsoft DirectX, což je sada knihoven poskytujících aplikační rozhraní pro ovládání hardwaru.

Typickým znakem byla možnost přidávat různá hardwarová rozšíření. Přidání vlastního pevného disku, klávesnice nebo myši. První Xbox byl osazen upraveným procesorem Intel Celeron s frekvencí 733 MHz, grafickou kartou GeForce od společnosti NVIDIA a DVD mechanikou. [3]

#### 3.2.2. Xbox 360

Jedná se o nástupce původního Xboxu. Kromě on-line multimediálních funkcí umožňuje streamování obsahu z lokálních PC<sup>11</sup>. Po vydání se postupně na trhu začaly objevovat další periferní zařízení jako bezdrátové ovladače, pevné disky s větší kapacitou nebo Kinect, který umožňuje ovládání konzole pomocí pohybu. Z Xboxu jako čistě herního zařízení se tak stalo multimediální zařízení pro konzumaci obsahu všeho druhu.

Uvnitř konzole se ukrývá tříjádrový procesor Xenon od firmy IBM<sup>12</sup> s funkcí multithreading, díky které každé z jader dokáže nezávisle spouštět dvě vlákna, což dohromady dělá šest

---

<sup>11</sup> PC – personal computer – osobní počítač, počítač určený pro použití jednotlivcem

<sup>12</sup> IBM – International Business Machines Corporation – společnost v oboru informačních technologií

vláken najednou. Dále grafická karta ATI Xenos s paměti 512 MB, která se stará o zpracování grafiky. [4]



*Obrázek 12 - Xbox 360*

První verze konzole trpěly vysokou mírou poruchovosti a tak Microsoft rozšířil záruční lhůtu na tři roky pro důvod obecného selhání hardwaru. Později došlo k přepracování, jež zahrnovalo zmenšení velikosti komponentů, přidání epoxidové pryskyřice na vodivá místa a zlepšení větrání kvůli lepšímu odvodu tepla při zahřívání. Tyto opatření se osvědčily, a tak již prodloužené záruční doby nebylo třeba.

### **3.2.3. Xbox One**

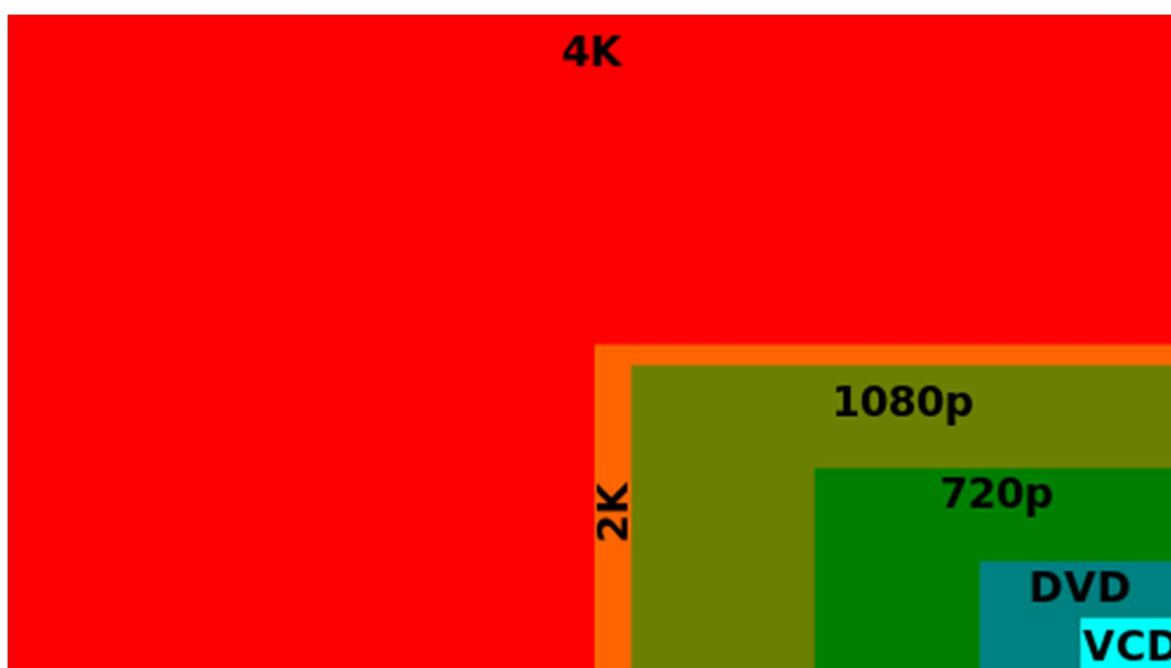
Xbox One je třetí konzolí z rodiny Microsoft Xbox a zároveň patří do osmé generaci videoherních zařízení. Hlavním vyzdvihovaným znakem je pohybový senzor Kinect, který sleduje uživatele, dokáže ho rozpoznat a reaguje na hlasové příkazy a gesta při



*Obrázek 13 - Xbox One*

navigaci v uživatelském prostředí konzole nebo ho lze použít na videohovory ve vestavěné aplikaci Skype.

Hardware konzole se vrací k dříve používané počítačové architektuře x86. Obsahuje procesor AMD<sup>13</sup> Jaguar s dvěma čtyřjádrovými moduly, tudíž celkem je k dispozici osm jader postavených na sadě instrukcí x86-64. Dále 8 GB RAM<sup>14</sup> s pamětmi typu DDR3<sup>15</sup>, kde jsou 3GB předem vyhrazeny pro operační systém a aplikace a zbylých 5 GB na hry. Grafický procesor AMD GCN<sup>16</sup> s dvanácti výpočetními jednotkami se 768 jádry o frekvenci 853 MHz se stará o vykreslování grafických prvků teoreticky až do rozlišení 4K. [5]



Obrázek 14 - Srovnání rozlišení obrazu

Zajímavostí je, že Xbox One dokáže sledovat svou vnitřní teplotu a reagovat na ni mimo běžného zvýšení rychlosti větrání i jiným způsobem. Přinucením hardwaru ke spuštění v nižším energetickém módu dochází ke snížení maximálního výkonu, a tak se zabrání přehřátí a trvalému poškození konzole. Další velmi zdařilou funkcí je streamování obrazu z Xbox One do PC nebo tabletu s Windows 10 v rámci domácnosti. Lze tak hrát hry spuštěné na Xboxu One z jiné místnosti a na jiném zařízení. [6]

<sup>13</sup> AMD – Advanced Micro Devices – americká hardwarová společnost

<sup>14</sup> RAM – Random-access Memory – elektronická paměť s přímým přístupem nebo libovolným výběrem dat

<sup>15</sup> DDR – Double Data Rate – typ paměti používaný zejména jako operační paměť počítačů

<sup>16</sup> GCN – Graphic Core Next – označení pro architekturu a instrukční sadu vyvinutou společností AMD





Obrázek 15 - Xbox One a Windows 10

### 3.3. Sony PlayStation

V roce 1994 uvedla společnost Sony na trh svou první konzoli pojmenovanou PlayStation. Ta sesadila společnost Nintendo z vedoucí pozice a suverénně vyhrála mezi svými konzolovými soupeři z páté generace. Úspěch pokračoval i s následníkem, PlayStationem 2, vydaným v roce 2000. PlayStation 2 se stal nejúspěšnější konzolí všech dob a za 11 let se ho prodalo přes 150 milionů kusů. V roce 2006 vtrhla na trh takzvaná next-gen konzole PlayStation 3. V pořadí třetí PlayStation však nedosahoval takových prodejů a zisku jako jeho předchůdci a pro Sony se tato konzole stala ztrátovou na mnoho let.

Na konci roku 2013 přišla na trh zatím nejnovější konzole PlayStation 4, která je to zatím nejrychleji prodávanou konzolí z rodiny PlayStation. Za rok prodeje měla na svém kontě již 18,5 milionů prodaných kusů.

Sony v roce 2005 také vydala přenosnou herní konzoli s názvem PlayStation Portable a v roce 2011 jejího následovníka, PlayStation Vita. [7]



Obrázek 16 - 20 let hraní na konzoli PlayStation

### 3.3.1. PlayStation

PlayStation byla první herní konzole od společnosti Sony, také známá jako PS, PS1 nebo PSX. Jejími hlavními konkurenty byly konzole Nintendo 64 a SEGA Saturn. Kolem roku 2000 byl nahrazen zmenšenou verzí, která byla nazývána PS One.

V těle prvního PlayStationu se nacházel procesor 32-bitové architektury o frekvenci 33,87Mhz, operační paměť 2MB, grafická jednotka umožňující zobrazení v 2,5D perspektivě, s podporou texturování a stínování v 3D a paměťí 1MB. Zobrazení bylo možné v 16,7 milionu barvách až do rozlišení 640x480 pixelů.



Obrázek 17 - PlayStation

Po svém vydání se díky svému výkonu a 3D zobrazení těšil velké oblibě a prodeje překročily 100 milionů kusů. [3]

### 3.3.2. PlayStation 2

PlayStation 2 byla v pořadí druhou konzolí od Sony. Patří do šesté generace videoherních konzolí spolu se svými konkurenty Xboxem od Microsoftu a GameCube od Nintendo. Podporovala zpětnou kompatibilitu s tituly na PlayStation 1, bylo tedy možné hrát hry původně určené jejímu předchůdci. Kromě toho byla herní konzole PlayStation 2 jedním z prvních DVD přehrávačů. Zajímavostí byla také funkce „smooth“ pomocí níž docházelo k vyhlazování pixelů 3D aplikací a filmů s nižší kvalitou, mimo to se dala použít na vylepšení grafického zobrazení při hraní starších herních titulů pro PlayStation 1.



Obrázek 18 - Původní (vlevo) a novější (vpravo) verze konzole PlayStation 2

Uvnitř konzole se nacházel procesor o rychlosti 299MHz, operační paměť 32MB

a DVD mechanika přehrávající dvouvrstvé disky až o velikosti 9GB. Hlavní rozhraní bylo tvořeno dvěma USB<sup>17</sup> porty, dvěma sloty pro paměťové karty a network konektorem. [3]

### 3.3.3. PlayStation 3

Herní zařízení PlayStation 3 je v pořadí třetí konzolí od společnosti Sony. Řadí se do sedmé generace videoherních konzolí a konkuruje Xboxu 360 od Microsoftu a konzoli Wii od Nintendo.

---

<sup>17</sup> USB – Universal Serial Bus – universální sériová sběrnice, způsob připojení periférií k počítači

Hlavními odlišnostmi od minulých konzolí PlayStation jsou online služba PlayStation



Obrázek 19 - PlayStation 3

Network, multimediální funkce v propojení s přenosnými konzolemi PSP a PS Vita, BD mechanika a vlastní harddisk. V průběhu života konzole bylo vydáno několik nových verzí z větší kapacitou HDD<sup>18</sup>, tišším chodem, lepším chlazením a sníženými velikostními a hmotnostními parametry. [8]

Hardware PlayStationu 3 byl v minulosti použit k sestavení superpočítačů pro řešení pokročilých výpočetních úloh. V USA doktor Frank Mueller na univerzitě NCSU sestavil z osmi PS3 pracovní stanici. Hardware konzole PlayStation 3 byl použit i hackery, kdy za pomoci 200 kusů konzole prolomili ochranný kód SSL<sup>19</sup>. [9]

Konzole používá osmijádrový procesor IBM o frekvenci 3,2GHz, o grafickou stránku se stará čip NVIDIA RSX G70 s frekvencí 550Mhz a paměti 256MB a operační paměť má kapacitu 256MB GDDR3<sup>20</sup>. Dále pak pevný disk o kapacitě od 12GB do 500GB podle varianty zařízení. Hlavní rozhraní konzole nabízí Wi-Fi, BlueTooth<sup>21</sup>, USB, HDMI<sup>22</sup>, AV<sup>23</sup> a BD mechaniku. Interní Blue-Ray přehrávač zvládá přehrávání v HD rozlišení a ve 3D. [8]

---

<sup>18</sup> HDD – Hard Disk Drive – pevný disk, zařízení k uchování dat pomocí magnetické indukce

<sup>19</sup> SSL – Secure Sockets Layer – protokol, bezpečnostní vrstva poskytující šifrování komunikace

<sup>20</sup> GDDR – Graphic DDR – druh paměti speciálně navržen pro grafické jednotky

<sup>21</sup> Wi-Fi, BlueTooth – standardy pro bezdrátovou komunikaci

<sup>22</sup> HDMI – High-Definition Multi-media Interface – digitální rozhraní pro přenos audio a video dat

<sup>23</sup> AV – analogové rozhraní pro přenos obrazu a zvuku

### 3.3.4. PlayStation 4



Obrázek 20 - PlayStation 4

PlayStation 4 nebo PS4 je zatím poslední herní konzolí od japonské společnosti Sony Computer Entertainment. Patří již do osmé generace herních konzolí spolu s konkurenčními konzolemi Xbox One od Microsoftu a Wii-U od Nintendo.

PS4 má spoustu nových multimediálních funkcí, které jsou zejména zaměřené na sociální hraní. Funkce „share“, kdy se pomocí stisknutí tlačítka na ovladači začne streamovat přátelům obraz přímo ze hry, nebo možnost pozvat druhého hráče přímo k sobě do hry aniž by danou hru vlastnil. Dále PlayStation App, což je aplikace, která umožňuje ovládání konzole přes chytrý telefon nebo tablet. Remote Play, kde přenosná konzole PS Vita může sloužit jako ovladač, nebo u vybraných titulů lze hrát na této přenosné konzoli streamovaně hru přímo z PS4. Další z funkcí konzole je režim „Suspend mode“. Jedná se o úsporný režim s nízkým odběrem energie, během kterého je umožněno stahování obsahu a systémových aktualizací, a který ihned po probuzení umožňuje okamžitý přístup do pozastavené hry nebo aplikace.

U hardwaru PS4 je použita běžná PC architektura, kterou představuje především osmijádrový procesor x86-64 AMD Jaguar o frekvenci 1,6GHz, dále grafická karta AMD Radeon s podporou DirectX 11,1+, operační paměť 8GB GDDR5 a HDD 500GB. U pozdějších verzí kapacita HDD narostla na 1TB. Blue-Ray mechanika dokáže číst až 16- ti vrstvý BD disk o kapacitě 400GB. Konzole renderuje hry až do rozlišení Full HD (1080p), ale filmy a fotografie zobrazí až v rozlišení 4K. Hlavní rozhraní konzole zajišťuje Wi-Fi, Bluetooth a USB porty ve verzi 3.0. [10]

### 3.3.5. PlayStation Portable

PlayStation Portable (zkráceně PSP) je kapesní herní konzole. Řadí se do sedmé generace, kde je jí konkurencí Nintendo DS.

Od jejího vydání Sony vyvinula pět verzí:

- PSP Fat (PSP-1000)
- PlayStation Portable (PSP-2000)
- Slim & Lite (PSP-3000)
- PSP GO
- PSP Street (PSP-E1004)

Jednotlivé verze se liší ve vzhledu, v kapacitě baterie, první verze (PSP-1000) disponuje operační pamětí pouze 32MB, PSP GO má navíc BlueTooth, ale chybí UMD<sup>24</sup> mechanika a u poslední verze (PSP-E1004) chybí stereoreproduktory a Wi-Fi. Všechny vydané hry pro tuto platformu fungují ve všech verzích tohoto zařízení. Hry vycházely na UMD discích, na verzích konzole s chybějící UMD mechanikou se hry musí stahovat. Výdrž baterie při hraní her dosahuje čtyř hodin.

Hardware konzole je zastoupen LCD obrazovkou s rozlišením 480x272 pixelů o velikosti 4,3 palce (PSP GO 3,8palce) s technologií TFT, procesorem MIPS R4000 o frekvenci 333MHz a operační pamětí o velikosti 64MB. Kompatibilitu konzole představuje mechanika na UMD disky a slot pro paměťové karty. [11]

PlayStation Portable, z hlediska multimediálních funkcí, zastupuje prohlížeč fotek a videí, internetový prohlížeč a Skype. U některých verzí je však nutné dokoupit si mikrofon (PSP-1000, PSP-2000, PSP GO). [7]



Obrázek 21 - PSP Go



Obrázek 22 - PSP Street

---

<sup>24</sup> UMD – Universal Media Disc – optický disk vyvinutý Sony pro použití na PlayStation Portable

### 3.3.6. PlayStation Vita

PlayStation Vita, nebo také PS Vita, je kapesní konzole firmy Sony a nástupce PlayStation Portable. Hlavními změnami kromě nárůstu výkonu jsou dotykový displej a analogové páčky, které hraní na tomto handheldu více přibližují hraní na klasické domácí konzoli.



Obrázek 23 - PS Vita

Od vydání konzole vyšla jedna novější verze lišící se nižší hmotností, tenčím tělem zařízení a vestavěnou pamětí o velikosti 1GB. Nejedná se již pouze o herní přístroj, ale díky dotykovému displeji, fotoaparátu, vysokému výkonu a aplikacím, jako jsou internetový prohlížeč, e-mailový

klient, kalendář nebo Skype, v lecčem zastoupí běžná multimediální zařízení jako např. tablet. V prodeji je verze s Wi-Fi a verze s 3G<sup>25</sup> modulem, kde po vložení SIM<sup>26</sup> karty je dostupné mobilní internetové připojení přímo v zařízení. Zajímavostí je zadní dotykový panel, podobný touchpadu jaký známe např. u notebooků, který se nachází využití v aplikacích a hrách. Dále gyroskop a akcelerometr umožňující hraní her pohybem konzole.

V konzoli PS Vita se nachází čtyřjádrový procesor ARM<sup>27</sup> Cortex A9 o frekvenci 2GHz, grafická čtyřjádrová jednotka SGX543MP4+ o frekvenci 200MHz a operační paměť 512 MB. Displej je multidotykový s technologií OLED<sup>28</sup> o velikosti 5 palců s rozlišením 960x544 pixelů. Jako úložiště slouží paměťové karty Sony PS Vita až do velikosti 32GB. Hry se vydávají na herních kartách obdobného formátu.

Konektivita je tvořena USB, Wi-Fi (případně i 3G), BlueTooth a GPS<sup>29</sup>. Fotoaparáty se zde nacházejí rovnou dva. Obě kamery jsou VGA<sup>30</sup> 0,3Mpix s rozlišením 640x480 pixelů. [12]

<sup>25</sup> 3G – třetí generace mobilních telekomunikačních technologií

<sup>26</sup> SIM – Subscriber Identity Module – karta sloužící k identifikaci účastníka v mobilní síti

<sup>27</sup> ARM – označení architektury procesorů používaných zejména v mobilních zařízeních

<sup>28</sup> OLED – Organic Ling-emitting Diode – typ displeje využívající technologii organických elektroluminiscenčních diod

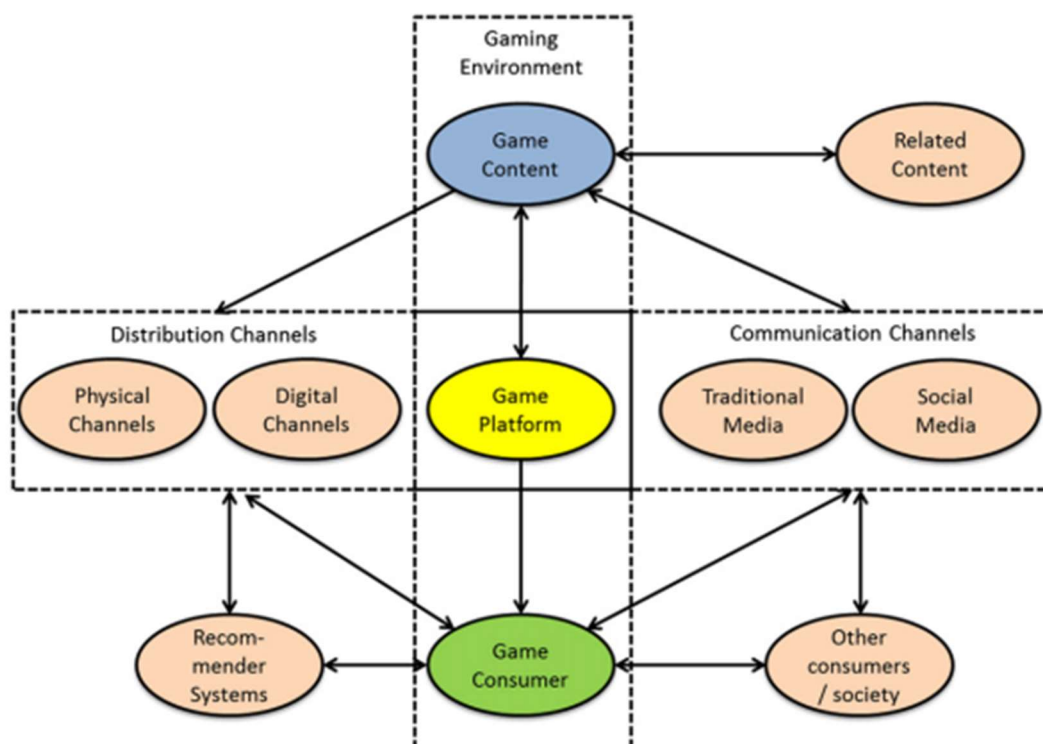
<sup>29</sup> GPS – Global Positioning System – globální polohový systém

<sup>30</sup> VGA – Video Graphics Array – standard pro počítačovou zobrazovací techniku

## 4. Vlastní zpracování

V následujících kapitolách, které spadají pod vlastní zpracování práce, bude přiblížena funkce a postavení herního průmyslu a zachyceny trendy jeho vývoje. Dále budou zmíněny hlavní rozdíly herních konzolí a osobních počítačů, popsány konkrétní technologie a konečně porovnány obecné parametry jednotlivých herních zařízení.

### 4.1. Herní průmysl



Obrázek 24 - Koncepte herního průmyslu

Schéma koncepčního rámce zobrazuje rozdělení herního prostředí spolu s klíčovými vztahy a proces distribuce hry ke spotřebiteli. Za prvé v této souvislosti rozlišujeme vertikální cestu, která představuje herní prostředí. Hlavními aktéry v této části jsou poskytovatelé obsahu (výrobci her), poskytovatelé platformy (výrobci konzolí) a spotřebitelé. Za druhé zde určujeme horizontální cestu, která odkazuje na distribuční a komunikační kanály. I přesto, že herní platforma je ústředním prvkem schématu, jako stěžejní a nejvíce podstatný prvek zde figuruje poskytovatel herního obsahu, jelikož právě hrou je celý průmysl definován. [13]



## **Videohry ve světovém měřítku**

V roce 2015 vrostly výdaje na herní software o 10 procent oproti minulému roku na 91,5 miliardy dolarů. Pro porovnání v tomtéž roce nedosáhl filmový průmysl ani poloviny hodnoty. Současně herní průmysl prochází výraznou změnou, za kterou stojí online služby prodávající digitální kopie herních titulů, které se těší stále větší oblibě. [14]

Následující vybraná fakta o herním průmyslu v USA přibližují situaci ve světě. Jedná se o prodeje, demografické a uživatelské specifikace a data zjišťované v roce 2014 a publikované v roce 2015 společností ESA a jejími partnery (výrobci herních zařízení a vydavatelé her) [15]

### *Kdo hraje?*

- 155 milionů Američanů hraje videohry (48,6 procent obyvatel)
- 2 hráči v průměru jsou v každé z domácností hrající videohry
- 35 let je průměrný věk hráče
- 56 procent hráčů jsou muži
- 13 let je průměrná doba, po kterou hraje

### *Kdo nakupuje?*

- 37 let je průměrný věk hráčů, kteří nejčastěji nakupují
- 29 procent nakupuje hry online
- 59 procent jsou mužské nákupy

### *Jak se hraje?*

- 39 procent hráčů hraje sociální hry
- 6,5 hodiny za týden je průměrná doba strávená hraním s ostatními hráči online a 5 hodin týdně je průměrná doba hraní s někým na jednom zařízení

### *Rodiče a děti*

- 91 procent rodičů je přítomných při nákupu hry
- 94 procent rodičů se zajímá o videohry, které jejich děti hrají
- 63 procent rodičů považuje videohry za pozitivní část jejich dětství
- 85 procent rodičů hraje hry se svými dětmi z důvodu zábavy pro celou rodinu

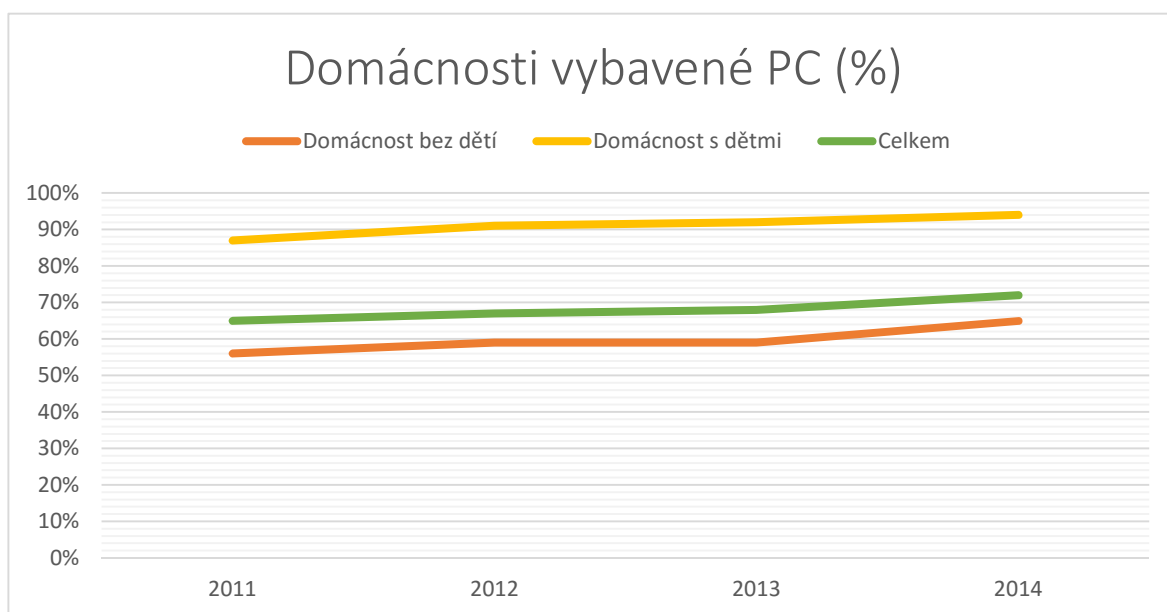
### *Nejprodávanější*

- Nejprodávanějšími žánry videoher jsou akční (28,2 procent) a tzv. střílečky (21,7 procent)
- Nejprodávanější hrou na prodané jednotky je Call of Duty: Advanced Warfare

## Situace v České republice

Videoherní průmysl v České republice dynamicky roste a je jedním z nejrychleji rostoucích odvětví. V roce 2013 činily celkové obraty za prodej videoher a herních konzolí necelé 2,6 miliardy Kč mimo digitální distribuci (započítán je pouze prodej z kamenných obchodů v ČR a SR). Oproti minulému roku prodeje vzrostly o 6,4 procent. [16] I v současné době je situace více než příznivá. Vliv na tuto skutečnost má vysoký počet úspěšných vývojářských studií zabývajících se tvorbou herní titulů pro všechny platformy. Příkladem mohou být společnosti Bohemia Interactive Studio, Keen Software House, Madfinger Games nebo Mingle Games, které mají úspěch po celém světě. [17]

Vzdělání v herní oblasti nabízí hned několik vysokých škol v České republice. Studijní předměty, či přímo obory věnující se vývoji, analýzám nebo grafice počítačových her je možné absolvovat na MUNI<sup>31</sup>, UK<sup>32</sup>, ČVUT<sup>33</sup>, Západočeské univerzitě v Plzni a dalších.



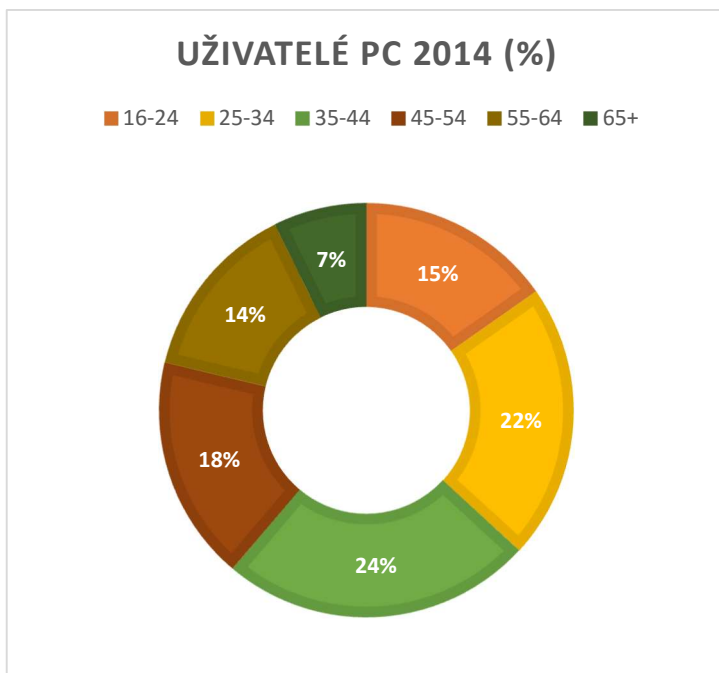
Graf 1 - Vybavenost domácností PC [39]

Z grafu je zřejmý nárůst podílu domácností vlastníci alespoň jeden osobní počítač mezi lety 2011 až 2014. Dále lze vyvodit, že přítomnost dětí má pozitivní vliv na to, zda se PC v domácnosti nachází.

<sup>31</sup> MUNI – Masarykova univerzita

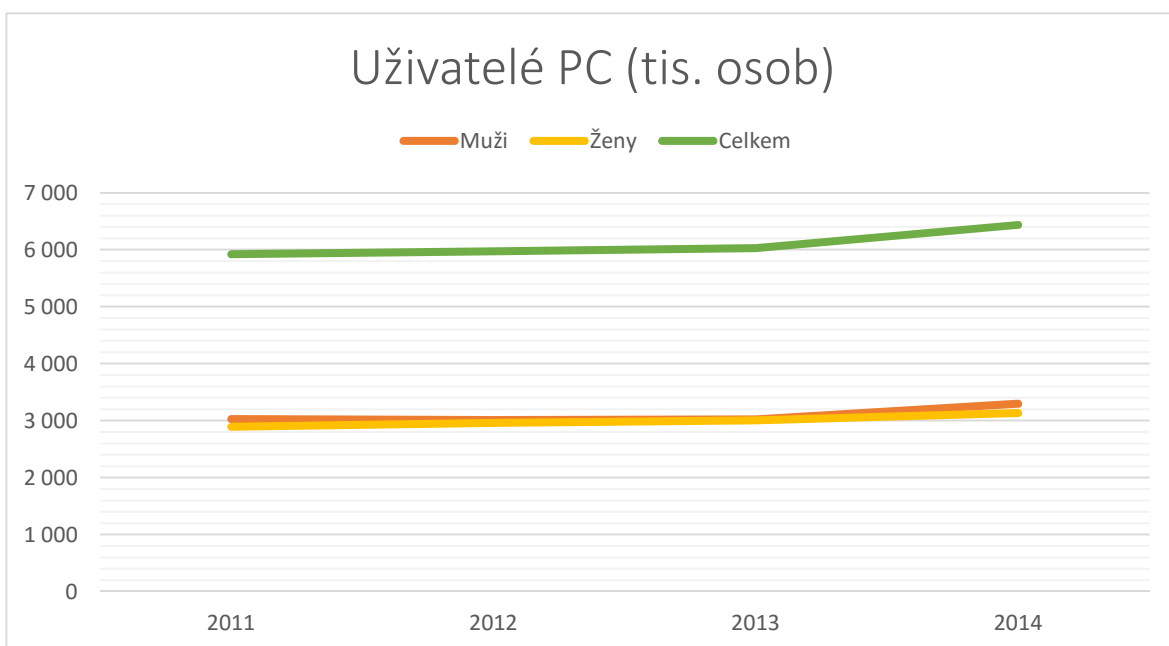
<sup>32</sup> UK – Univerzita Karlova

<sup>33</sup> ČVUT – České Vysoké Učení Technické



Graf 2 - Uživatelé PC podle věku [40]

Na grafu je vidět nárůst počtu osob používajících osobní počítač mezi lety 2011 a 2014. Dále je patrné, že PC užívají více muži než ženy.



Graf 3 - Uživatelé PC podle pohlaví [40]

Graf zobrazuje uživatele PC rozdělené do věkových skupin v roce 2014. Je zřejmé, že nejvíce zastoupenými skupinami jsou 35 až 44 a 25 až 34 let.

## Trendy vývoje

Hlavní znaky, které se v současnosti projevují, a zejména značí, kam se vývoj herního světa ubírá a jaké technologie jsou v kurzu, mohou být následující:

- **Zkracování doby mezi představením titulu a jeho vydáním**

Dříve bylo zcela běžné, že propagace a marketing herních titulů probíhal i několik let před vydáním hry. Doba mezi oznámením a prodejem byla v porovnání se soudobými poměry několikanásobně delší. Příkladem může být akční hra Team Fortress 2, která byla představena na E3<sup>34</sup> roku 1999 a do prodeje se dostala až v roce 2007, což je o osm let později.

Současnou strategii herních vývojářů dokládá společnost Bethesda se svou hrou Fallout 4, která byla oznámena v červnu roku 2015 a v listopadu již byla dostupná v obchodech. [18]

- **Předběžný přístup a zapojení hráčské komunity**

Vývojáři stále více nabízejí svůj herní titul ještě před vydáním ve službě early access<sup>35</sup>. Touto formou lze zakoupit hru ještě před jejím dokončením a podílet se na jejím testování. Jedná se o oboustranně výhodnou formu distribuce titulu. Autoři dříve získávají peníze a zároveň mohou hru přizpůsobit podle žádostí hráčské komunity. Hráči si zase hru mohou zahrát ještě před jejím vydáním, pomáhají hledat chyby a podílejí se na její finální podobě.

Tento netradiční vývojářský model v sobě skýtá nejen problém. Například autorům hry mohou v průběhu tvorby dojít finance, a tak hráči, kteří si předběžný přístup do hry zaplatili, a snažili se pomoci s vývojem, nikdy nedostanou hotový produkt.

Mediální propagace hry probíhá v zápětí po uvedení titulu v early access a o konečné verzi hotové hry se již tolik neví. Tvůrci hry tímto způsobem mohou podnítit zájem o titul ihned ze začátku, nicméně vzhledem k rané fázi vývoje může řada hráčů z programu odejít z důvodů nedoladění a technických chyb ve hře. [19]

---

<sup>34</sup> E3 – Electronic Entertainment Expo – veletrh videoherního průmyslu

<sup>35</sup> Early access – předběžný přístup, model financování ve videoherním průmyslu

- **Model předobjednávky**

Jedná se o zakoupení herního titulu ještě před jejím uvedením do prodeje, kdy je hra zpravidla nabízena za zvýhodněnou cenu nebo je doplněna o speciální obsah. Zákazník je tak motivován levnějším nákupem nebo exkluzivními prvky jako jsou přístupy k extra misím, unikátním vzhledům herních postav, či silnějším zbraním.

Vydavatelé se touto cestou snaží finančně zabezpečit pro případ špatných recenzí nebo technických chyb, které by mohly negativně ovlivnit prodej. Koncept předobjednávání, ale postupně tíhne k nákupu hry spolu s unikátními součástmi mnohdy za mnohem vyšší ceny.

Příkladem může být akční hra Deus Ex: Mankind Divided do vývojářské společnosti Eidos Montreal s datem vydání 23. 8. 2016., kterou je možné si přobjednat v podobě normální verze hry za 1199,- Kč na PC a na konzole PS4 a Xbox One za 1699,- Kč anebo sběratelskou edici hry za 3599,- Kč na PC a potom konzolové verze za 3899,- Kč. Součástí sběratelské edice hry je kromě digitálního obsahu v podobě jedné extra mise, balíčku vzhledů postav, soundtracku, artbooku a komiksu také tištěný artbook, speciální obal hry a postavička akčního hrdiny. [20]

- **Virtuální realita**

Virtuální realita, nebo také virtuální prostředí, je technologie vytvářející simulované počítačové prostředí, se kterým lze interagovat. Replikací prostředí je dosaženo pocitu fyzické přítomnosti na místech v reálném nebo



Obrázek 25 - PlayStation VR

imaginárním světě. Zážitek je vytvářen za pomoci audiovizuální helmy, či brýlí a periférií snímajících pohyb nebo stimulujících hmat. Speciální brýle nebo helma zobrazují scénu do každého oka zvlášť a z jiného úhlu, tím dotváří trojrozměrné prostředí věrohodné pro mozek.

VR<sup>36</sup> má předpoklady pro využití v různých oborech i mimo zábavní průmysl nebo videohry. V lékařství se využívá k prostorovým modelům těla a orgánů, ve sportu k přesnému trénování techniky pohybu, v konstrukčních 3D programech přidává možnost prohlédnout si interiéry staveb, anebo ve vojenství, kde je typickým příkladem simulátor létání.

V současné době se výrobci snaží představit každý své zařízení pro virtuální realitu a dochází k rozpoutání pří o zákazníka. Nejprve se zdálo, že by mohlo dojít k revoluci hraní počítačových her, nicméně se ukázalo, že tomu tak zcela není. Vývoj těchto zařízení je časově i finančně velmi náročný, a to se projevuje konečné prodejní ceně. Mimo vysoké ceny je překážkou také snížený zájem z důvodu rozptýlení mezi jednotlivé výrobce, případně jiné alternativy.

Své VR zařízení s názvem Oculus Rift již představila firma Oculus, která je zároveň autorem technologie, na níž již řadu let pracuje a zdokonaluje ji. Dále PlayStation představila své zařízení PlayStation VR, herní systém primárně určený pro její vlastní konzole PlayStation. Následuje společnost Samsung se svým Gear VR využívající jako zobrazovací panel displeje svých nejvýkonnějších mobilních telefonů a konečně HTC Vive, které vzniklo spoluprací firem HTC a Valve a zatím drží pozici toho nejdokonalejšího VR systému na trhu. [21]

V následujících letech lze očekávat markantní technologický posun právě v oblasti zařízení VR, na což budou reagovat počítače a herní konzole z důvodu vysokých hardwarových požadavků. PC a konzole se tak budou muset zdokonalovat, aby mohly poskytnout v budoucnosti žádaný virtuální zážitek.

---

<sup>36</sup> VR – Virtual Reality – virtuální realita

## 4.2. Herní konzole versus PC

Výjimečnost architektury herních konzolí se projevuje zejména v prioritním určení zařízení k hraní her. Nicméně ve schématech architektur jednotlivých výrobců konzolí se nachází vše, co je běžné u počítačů. Procesor, grafické jádro, operační paměť, řadiče nebo pevný disk. I přes tuto skutečnost se praktická realizace konzolí v mnoha ohledech liší. PC se totiž vyvíjí tak, aby se dal snadno konfigurovat. Kdežto u konzolí je vnitřek zařízení vyroben přesně na míru, jelikož se žádná výměna hardwaru neočekává. V tomto případě za výjimku lze považovat výměnu pevného disku, která je u určitých herních konzolí možná. Vzhledem k tomu se základní deska konzolí více podobá těm z notebooků, kde v mnoha případech jsou také všechny komponenty umístěny na jednom společném kusu lisovaného plastu.

Připájené součásti k desce ale neovlivňují funkčnost jednotlivých komponent. Stěžejní roli plní jednotka procesoru. Právě zvolení jejího provedení ovlivňuje budoucí vývoj softwaru a her. Platí, že čím je struktura procesoru jednodušší a zároveň více podobná počítačové, tím je pro vývojáře snazší tvorba aplikací a her. Tuto problematiku lze doložit na již zmíněných konzolích Sony PlayStation 3 a Microsoft Xbox 360. Microsoft do Xboxu 360 osadil tříjadrový procesor Xenon, který sice obsahuje atypický počet jader, ale i přesto se z pohledu vývoje jeví jako přívětivější alternativa oproti PlayStationu 3, ve kterém se nachází osmijadrový procesor. Programátoři si sice z těchto osmi bloků mohou vzít pouze šest, ale i tak se jedná o složitější strukturu. [22]

Dalším rozdílem je filosofie koncepce zařízení. Nové herní konzole, respektive nástupce těch předešlých, vycházejí z pravidla po čtyřech až šesti letech. V průběhu životnosti konzole výrobci její hardware nijak nevylepší, pouze zefektivňují. Postupem času se zjednodušují výrobní procesy a dochází k miniaturizaci. Díky zlepšení integrace jednotlivých součástí a zmenšení využívaného prostoru klesají nároky na chlazení a snižuje se spotřeba energie. To znamená, že stále stejná konzole vychází v několika verzích, které jsou prostorově úspornější a mají tišší chod než ty předešlé. Následně neměnnost hardwaru v rámci jednoho generačního cyklu dává vývojářům prostor k využití plného potenciálu zařízení.

U herních konzolí se aplikace a hry programují přesně na míru daného zařízení. Naproti tomu u PC se musí hardware upgradovat a přizpůsobovat neustále rostoucím požadavkům softwaru. Z předešlého lze vyvodit, že vzhledem ke stagnaci výkonu hardwaru u konzolí



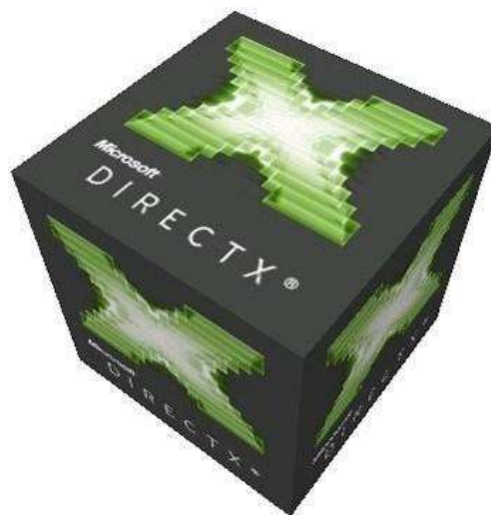
v rámci jednoho generačního cyklu, může PC lehce předčit čistě herní systémy, minimálně co se týče papírového výkonu. To ale nutně nemusí znamenat lépe vypadající hry nebo lepší herní zážitky na PC. Ani poskládání těch nejvýkonnějších komponent dohromady nemusí nutně znamenat nejvýkonnější stroj. Podstata je ve vzájemné kompatibilitě, komunikaci mezi jednotlivými součástmi, odladění a propustnosti systému tak, aby nevznikala zástava datového toku. [23]

Nejpodstatnějším přínosem je, že podobnost konzolové a PC architektury zjednodušuje vývoj a napomáhá ke zkvalitnění multiplatformních her. Po vydání hry na konzoli mají již vývojáři z většiny hotovou práci pro vývoj jejího PC portu. A díky tomu se verze hry pro počítače může dostat kvalitnějšího zpracování. [24]

#### 4.2.1. Technologie u jednotlivých zařízeních

##### DirectX

Microsoft DirectX je sada knihoven, která poskytuje aplikační rozhraní k umožnění přímého ovládání hardwaru. Cílem je maximální využití možností hardwaru z hlediska nabízených funkcí a výkonu, což je využíváno pro tvorbu her, multimediálních aplikací a grafického uživatelského prostředí.



Obrázek 26 – Microsoft DirectX

Původně měla jednotlivá aplikační rozhraní své názvy jako Direct3D, DirectDraw nebo DirectMusic. DirectX je názvem celého rozhraní

všech knihoven. Přesně toto „X“ se stalo základem názvu herní konzole Xbox od Microsoftu a naznačovalo použití technologie DirectX v konzoli.

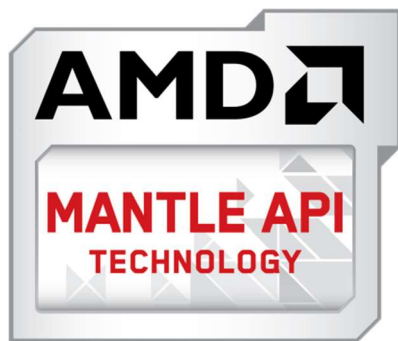
Nové verze DirectX jsou vždy dostupné pro nové verze Windows, jelikož spolupracují s nativními ovladači, které zahrnují správu video paměti podporující virtualizaci grafického hardwaru. Produkt DirectX, jakožto produkt firmy Microsoft, je výhradně určen pro operační systém Microsoft Windows a pro Xbox. [25]

Příchod nového operačního systému Windows 10 s sebou přinesl také novou verzi aplikačního rozhraní DirectX a to již ve verzi 12. Nová verze není pouhou aktualizací, ale přichází se zásadními změnami, které mají za následek optimalizaci a efektivnější využití hardwaru. Hlavní výhodou je schopnost zpracovat více příkazu za menší časový úsek díky větší paralelizaci (provádění více úkolů najednou). Tím dochází k zvýšení účinnosti, nižší latenci a vyššímu průměrnému počtu snímků za sekundu. Herní vývojáři se mohou sami rozhodnout, zda výkon využijí pro lepší vizualizaci her nebo k nižší spotřebě při zachování stejně stabilního obrazu. [26]

## AMD a NVIDIA

Použití grafických technologií je dané zejména výrobcem konkrétního grafického čipu. Jako hlavní firmy lze uvést AMD a NVIDIA. Grafické jednotky od těchto výrobců se od sebe odlišují právě použitím svých technologií a softwarů. AMD má svoje Mantle technology, TressFX Hair a Crossfire Technology, zatímco předností GPU<sup>37</sup> od NVIDIE je CUDA<sup>38</sup> architektura, HairWorks technologie nebo PhysX engine<sup>39</sup>. Tyto technologie jsou vždy dostupné u „svoji“ značky (AMD nebo NVIDIA), potažmo v zařízeních, ve kterých je daná grafická jednotka obsažena.

### Mantle



Obrázek 27 - Technologie AMD Mantle

Tato technologie snižuje zátěž procesoru tím, že umožňuje aplikacím komunikovat přímo s grafickým jádrem. Uspadňuje se tak práce vývojářům, kteří potom nemají tolik námahy s překladem kódu. S menšími nároky na procesor mohou programátoři vydolovat více výkonu ze systému. Hlavní výkonové nároky se tak přesouvají na grafický čip. Zejména je tato technologie vhodná pro systémy, kde by nízký výkon procesoru mohl být překážkou. [27]

Mantle funguje pouze s grafickými kartami od AMD, ale je kompatibilní se všemi herními enginy. Toto technologické řešení nezaznamenalo velký úspěch, nicméně motivovalo

---

<sup>37</sup> GPU – Graphic Processing Unit – grafický procesor

<sup>38</sup> CUDA – Compute Unified Device Architecture – hardwarová a softwarová architektura grafických jednotek

<sup>39</sup> Engine - softwarové rozhraní pro tvorbu videoher

Microsoft k optimalizaci a vydání nové verze DirectX. Ta kombinuje grafické prostředky za pomoci všech hardwarových zdrojů, a tak může grafická karta, procesor i operační paměť regulovat své vytížení. Pokud PC disponuje více grafickými kartami, mohou si mezi sebe rozdělit zpracování jednotlivých snímků obrazu a dosáhnout tak lepšího zobrazení detailů. [28]

### **TressFX**

Jedná se o vykreslení fyziky vlasů v reálném čase. Využívá kapacity architektury grafické jednotky ke zpracování struktury vlasů, což výrazně navyšuje kvalitu výsledného efektu.



Obrázek 28 - TressFX

Systémová fyzika zpracovává každý pramínek vlasů, na který se zároveň promítají vlivy okolního prostředí jako gravitace, pohyb postavy nebo síla a směr větru. V průběhu děje dochází k detekci kolize, aby se zabránilo procházení vláken přes sebe nebo do jiných povrchů a částí těl. Pro dokreslení realistického vjemu jsou vlasy po reakci na vnější síly navraceny plynulým tahem zpět do jejich původního tvaru. Toto revoluční řešení nahrazuje dřívější, kde se vlasy ve hře zobrazovaly pomocí předrenderovaných obrazů. [29]

### **Crossfire Technology**

Technologie AMD Crossfire využívá síly dvou a více grafických karet pracujících paralelně k dramatickému zvýšení herního výkonu. Tím, že kombinuje logickou architekturu karty a inteligentní softwarový algoritmus sady ovladačů AMD Catalyst může několikanásobně navýšit výkon při přidání jediné další grafické jednotky. Lze tak jednoduše oživit výkon PC přidáním další grafické karty. [30]

## CUDA

CUDA je softwarová a hardwarová paralelní výpočetní architektura umožňující výrazné navýšení výkonu GPU. Poskytuje model, který umožňuje efektivní implementaci obecných výpočtů na grafické jednotce a lze jej použít s více programovacími jazyky, jako jsou C, C++ a další. Centrální zpracování probíhá v procesoru a dále za spolupráce CPU<sup>40</sup> a GPU. Drtivou většinu plochy grafického čipu zabírá velké množství relativně jednoduchých procesorů, které jsou organizačně určeny do celků zvaných streaming multiprocesory. Jedná se o SIMT<sup>41</sup> architekturu, a tak je plánování instrukcí a řízení jednotek jednodušší a spolu s vyrovnávací pamětí zabírá malou část plochy grafického čipu.

Díky tomu CUDA nachází využití v mnoha oblastech včetně zpracování obrazu a videa, rekonstrukce obrazu, seismické analýzy, výpočty v oblastech biologie nebo chemie a dalších. Konkurenční technologií je AMD FireStream, jejíž multiprocesory jsou tvořeny VLIW<sup>42</sup> jednotkami. [31]

## HairWorks

HairWorks je obdobnou technologií jako TressFX od konkurenční značky AMD, u které se částečně inspirovala. Vlasy nebo kožešiny postav mají dynamickou strukturu reagující na pohyb a vnější síly. Za použití herních grafických karet a DirectX 11 jsou tvořeny realistické

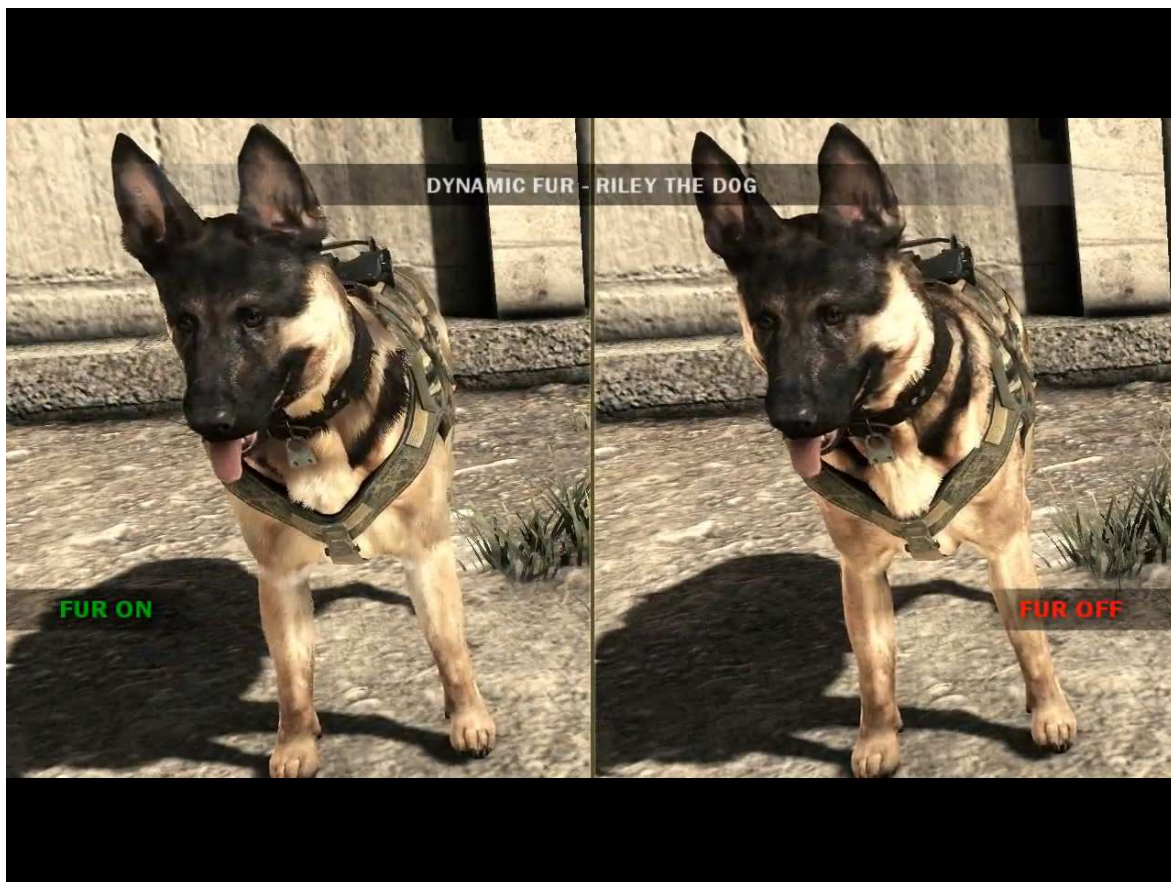
---

<sup>40</sup> CPU – Central Processing Unit – centrální procesorová jednotka, základní elektronická součást počítače vykonávající strojové instrukce

<sup>41</sup> SIMT – Single Instruction Multiple Thread – paralelní model architektury, využívaný v moderních grafických čipech

<sup>42</sup> VLIW – Very Long Instruction Word – procesorová architektura umožňující instrukční paralelismus

detailní textury. Protagonistou této technologie byl pes ve hře Call of Duty: Ghosts (2013). Státisíce individuálních chlupů tvoří přesnou simulaci německého ovčáka. [32]



Obrázek 29 - COD: Ghosts

## PhysX

Jedná se o fyzikální engine. Tato technologie počítá fyzické chování objektů v reálném čase. PhysX je navržen pro hardwarovou akceleraci pomocí výkonných procesorových jader a poskytuje tak mnohem více reálný vizuální zážitek.

Dokonalejší prostředí dotváří tyto efekty:

- výbuchy vytvářející prach nebo nečistoty
- kloubové geometrie pro věrohodný pohyb a interakce postav
- účinky zbraní
- pohybující se tkaniny a závěsy
- přirozené vlnění vodních ploch
- kouř a mlha pohybující se realisticky kolem objektů



Obrázek 30 - PhysX

Původně byl vytvořen společností NovodeX, později ho odkoupila společnost Ageia a nakonec NVIDIA Corporation. PhysX engine je k dispozici pro systém Microsoft Windows, OS X, Linux, PlayStation 2, PlayStation 3, PlayStation 4, Xbox 360, Xbox One a Nintendo Wii. [33]

#### 4.2.2. Porovnání parametrů

Tato část popisuje rozdíly mezi PC a herními konzolemi od historických počátků těchto zařízení až po dnešní dobu. Zaměřuje se na jejich parametry, staví je proti sobě a ukazuje výhody či nevýhody jednotlivých platform.



Obrázek 31 - Konzole vs PC

#### Počátky

Úspěšné herní konzole a jiné videoherní systémy vznikaly již v 80. letech a už tehdy se staly alternativou k tehdejším počítačům od firem IBM, Atari, Apple a dalším. Počítače byly v té době velmi drahé a herní konzole dokázaly poskytnout zážitek z her za daleko nižší cenu. Postupem času videohry získávaly na popularitě, a to na všech platformách. Na konzolích se nejvíce těšily zájmu různé „skákačky či hopsačky“ a mezitím na PC se právě zrodil nový žánr „stříleček“ ve 3D grafice (FPS<sup>43</sup>). Už tehdy se na počítačích rozmáhalo pirátství zejména v podobě nelegální kopírování her.

S příchodem prvního PlayStationu se 3D hry začaly objevovat i na konzolích a výkonově se tak herní konzole vyrovnaly úrovni těch nejvýkonnějších počítačů. I přesto PC po technologické stránce vedl, a tak postupem času konzolové verze her byly graficky znatelně horší.

---

<sup>43</sup> FPS – First Person Shooter – podžánr akčních počítačových her

Po roce 2000 s příchodem Xboxu od Microsoftu, který nabízel online hraní, a PlayStationu 2 si vývojářská studia začala více zajímat o herní konzole a během následujících 10 let, kdy už došlo i k představení PS3 a Xbox 360, prodej her na tato zařízení několikanásobně předběhl prodeje na platformu Windows. Důvodem může být ale již zmíněné stahování nelegální herních titulů. Na konzolích je kopírování her složitější, jelikož je zapotřebí obejít i hardwarové ochrany zařízení, a tak je jednodušší si hru zakoupit.

### **Současní „soupeři“**

V současnosti lze proti sobě postavit herní PC a konzole z poslední osmé vývojové generace, což je PS4 a Xbox One. Z tohoto imaginárního souboje rovnou vyřadíme Nintendo Wii U, které má velmi specifický záběr herních titulů pro svou platformu, a také není svými parametry předurčeno k nijak vysokému výkonu. Jeho výkon lze přirovnat ke konzolím předešlé generace jako PS3 nebo X360. Zaměření Nintendo Wii U je zaměřeno spíše na hry ve více lidech sportovního nebo tanečního charakteru. Mezi ostatní hry, které se primárně nehrají pohybem před kamerou Nintendo patří různé typické tituly jako je Mario, Sonic nebo Donkey Kong. Jako herní PC figuruje počítač s operačním systémem Microsoft Windows, kvůli masivní základně lokalizovaných her. [34]

- **Jednoduchost**

Úspěch konzolí tkví v tom, že pokud si běžný uživatel koupí herní konzoli na hraní her, není třeba řešit jakékoliv hardwarové problémy, kompatibilitu, operační systém nebo údržbu. Stačí zakoupené zařízení vybalit z krabice, připojit do elektrické sítě a k televizi, vložit disk se hrou a hrát. Toto platforma Windows nenabízí, a to z důvodu rozdílné hardwarové konfigurace jednotlivých PC, nebo kvůli nainstalovanému softwaru a programům, které mají také vliv na funkčnost konkrétních her.

- **Spotřeba**

Nezanedbatelným parametrem je i spotřeba elektrické energie. Hodnoty u Xbox One dosahují 119W, u PS4 139W a u herního PC v průměru 300W až 500W při maximálním výkonu. Hodnoty spotřeby u PC jsou přímo odvislé od zvolených komponentů.

- **Výkon**

Komponenty počítačů jsou obecně o mnoho výkonnější než tomu je u herních konzolích, ale na konečný celkový výkon má podstatný vliv konkrétní operační systém a optimalizace.



V případě Windows si operační systém rezervuje pro svůj chod nemalou část výkonu a paměti. Dále také vzhledem k rozličné konfiguraci počítačů vývojáři dokážou lépe optimalizovat herní tituly na konzole, kde je hardware stejný. Z tohoto důvodu k dosažení podobného výsledku je na PC potřeba výkonnějších komponent, než tomu je u konzolí.

- **Univerzálnost**

PC má oproti konzolím výhodu v univerzálnosti. Lze na něm dělat nejrůznější činnosti přes surfování na internetu, stříhání videa, úpravy fotek, 3D modelování, práci v kancelářských programech až po hraní her. V tomto ohledu je konzole spíše jednoúčelové zařízení, ale má výhodu v tom, že jednoduše zastane domácí zábavní centrum u televizní obrazovky. Počítač samozřejmě lze také připojit k televizi, ale jedná se většinou o složitější řešení, co se týče instalace a ovládání.

- **Mobilita**

Konzole mají oproti běžným herním PC výhodu jednoduché přenositelnosti. Díky své nižší hmotnosti a kompaktnímu řešení je lze snadno přenést a připojit k jiné televizi nebo monitoru.

- **Ovládání**



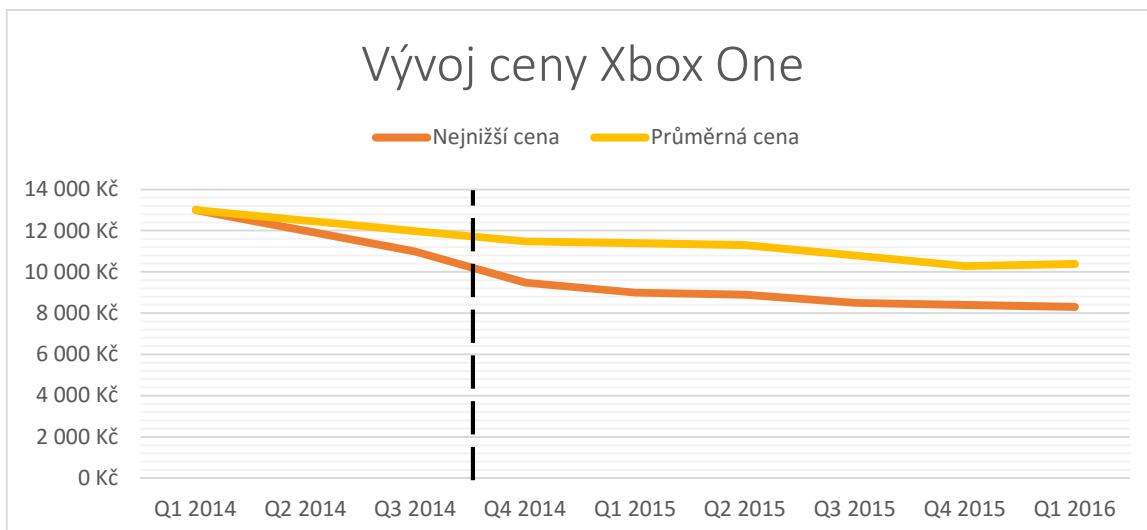
Obrázek 32 - Herní ovladače Xbox One a PS4

Výhody ovládání her na PC jsou v tom, že některé typy her (FPS nebo strategie) se lépe ovládají myší a klávesnicí. U konzolí například v žánru FPS to řeší funkce automatického míření tzv. „auto-aim“ a žánr strategických her se skoro na herních konzolích nevyskytuje. V rámci příslušenství je možné dokoupit herní ovladač na PC, anebo zase klávesnici na

konzoli, ale taková řešení jsou většinou doprovázena nepodporou ovladačů nebo nastavení.

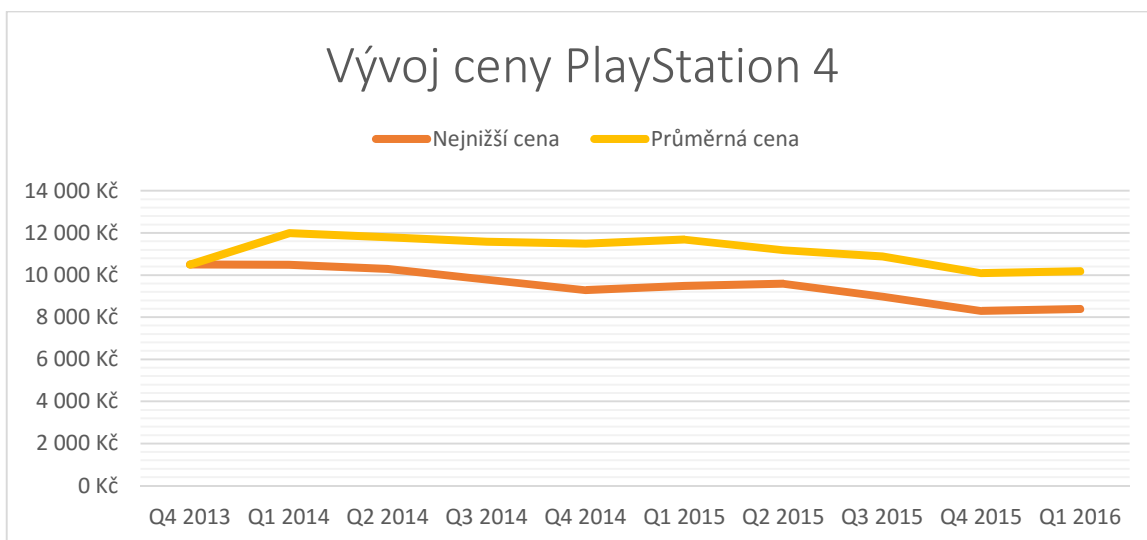
- **Cena**

V tomto případě je pořizovací cena konzole nižší, než je tomu u herního PC. Hardware konzole zastarává, ale tomu úměrně odpovídá i pokles ceny. U počítače je potřeba časem upgradovat jednotlivé komponenty k docílení stále stejného výstupu.



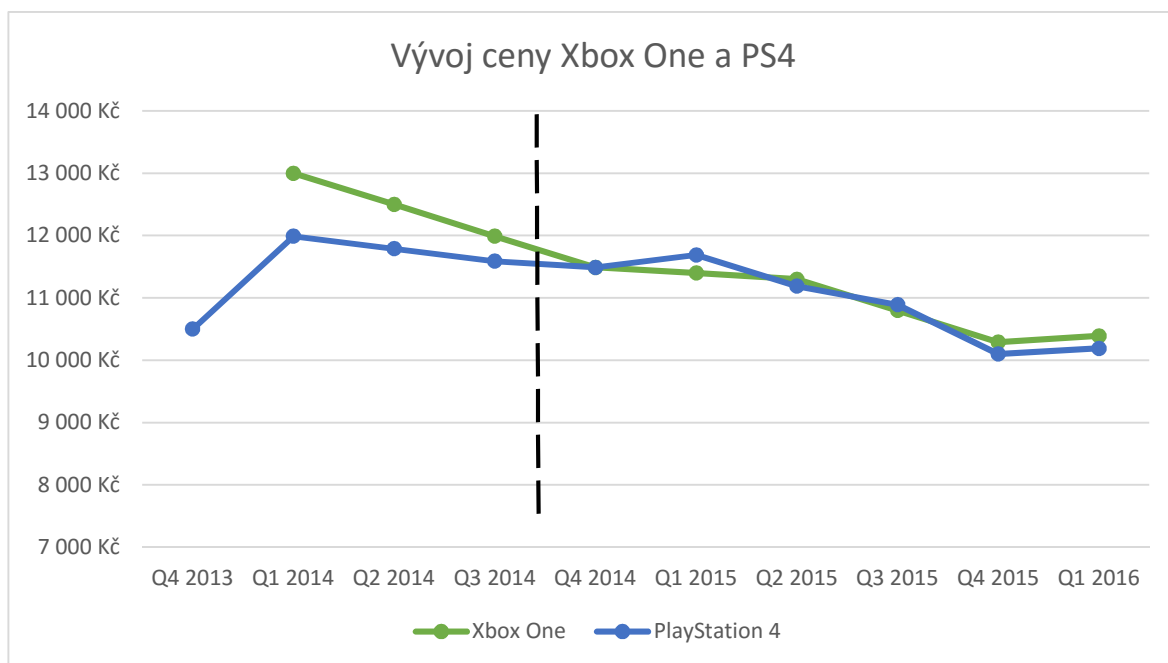
Graf 4 - Vývoj ceny Microsoft Xbox One 500GB

Z grafu je patrný pokles ceny Xboxu One od jeho vydání až po současnost. Pořizovací cena v době uvedení činila 13 000,- Kč a jednalo se o variantu s HDD o kapacitě 500GB a spolu s příslušenstvím Kinect v balení. Xbox One se na český trh oficiálně dostal až v září roku 2014 (v grafu zachyceno přerušovanou čarou). Před tímto datem se dal zakoupit na zahraničních e-shopech. Nejprve nebylo možné zakoupit konzoli samostatně. Později zachycené ceny v grafu odpovídají již variantě bez Kinectu v balení, a to kvůli možnosti srovnání s PlayStation 4.



Graf 5 - Vývoj ceny Sony PlayStation 4 500GB

PlayStation 4 vstoupil na český trh již v prosinci roku 2013, a dostalo se mu tak velké konkurenční výhody. Cena v době uvedení byla 10 490,- Kč, nicméně po chvíli začala stoupat jako reakce na cenu Xbox One. Následuje její pozvolný pokles.



Graf 6 - Xbox One a PS4

Graf zobrazuje snahu Sony navýšit cenu své konzole a vyrovnat se tak konkurenci. Postupně se ceny obou zařízení téměř srovnaly na stejnou hladinu a pozvolna klesají. Čtvrtý PlayStation měl oproti Xboxu One o tři čtvrtě roku delší působení na českém trhu (přerušovaná čára značí oficiální vydání Xbox One).

### Životní cyklus herních konzolí

<i>Microsoft</i>		<i>Nintendo</i>		<i>Sony</i>	
Xbox (2001)		Nintendo 64 (1996)	<b>5</b>	PlayStation 1 (1995)	
Xbox 360 (2005)	<b>4</b>	GameCube (2001)	<b>5</b>	PlayStation 2 (2000)	<b>5</b>
Xbox One (2013)	<b>8</b>	Wii (2006)	<b>5</b>	PlayStation 3 (2006)	<b>6</b>
		Wii U (2012)	<b>6</b>	PlayStation 4 (2013)	<b>7</b>

Tabulka 1 - Životní cykly herních konzolí

V tabulce jsou uvedeny rozdíly let mezi daty vydání herních konzolí od jednotlivých výrobců.

### **Porovnání parametrů na modelovém příkladu**

Následující tabulky (*tabulka 2, 3*) nabízí srovnání jednotlivých parametrů herního PC, konzole Xbox One a PS4. Model porovnává současná zařízení při aktuálních průměrných cenách. Porovnání vychází z období 3 let, a to s ohledem k minulým generacím, kdy životní cyklus herních konzolí trval zhruba 6 let, a tak lze předpokládat vydání nových konzolí právě do 3 let.

Počítačové komponenty jsou vybrány podle aktuálních trendů a obecných doporučených požadavků her, tak aby zajistily hraní nových titulů po dobu alespoň 3 let. Samozřejmě se jedná o subjektivní výběr, nicméně při zvolení odlišných komponentů (např. od jiných výrobců), by se výsledek neměl nijak podstatně změnit. [35]

Ceny her a předplatných na online hraní vychází z cen autorizovaných prodejců (JRC Game centrum). Modelový hráč si koupí každé dva měsíce novou hru, která právě vyšla nebo se ještě stále řadí mezi nové hry pro danou platformu.

	<i>Herní PC</i>	<i>Xbox One</i>	<i>PS 4</i>
Cena (Kč)	<b>30000</b>	<b>9800</b>	<b>9300</b>
Uvedení v ČR		<b>Q1 2014</b> (původní cena 13000 Kč i s KINECTEM)	<b>Q4 2013</b> (původní cena 10500 Kč)
CPU	<b>Intel Core i5 6600K 4*3,5GHz (Turbo 3,9GHz)</b>	<b>AMD Jaguar 8*1,6GHz</b>	<b>AMD Jaguar 8*1,6GHz</b>
GPU	<b>NVIDIA GTX 970 7000 MHz 4GB RAM</b>	<b>AMD Radeon (768 jednotek, 256 - bit)</b>	<b>AMD Radeon (1152 jednotek, 256 – bit)</b>
HDD	<b>3,5“ 1TB 7200ot/min</b>	<b>2,5“ HDD 500GB 5400ot/min</b>	<b>2,5“ HDD 500GB 5400ot/min</b>
Paměť	<b>8GB (2*4GB) DDR4 2133 MHz 4GB GDDR5 7000 MHz</b>	<b>8GB DDR3 2133 MHz (sdílená pro CPU i GPU)</b>	<b>8GB GDDR5 5500 MHz (sdílená pro CPU i GPU)</b>
Mechanika	<b>DVD-RW</b>	<b>BD-DVD</b>	<b>BD-DVD</b>
Výbava (základní deska)	<b>Gigabyte GA-Z170-D3H Intel Z170, socket 1151, 2x PCIe x16, 4x DDR3, 6xSATA, SATA Express, M.2</b>	<b>2*USB, AUX, LAN, Wi-Fi, HDMI</b>	<b>2*USB, AUX, LAN, Wi-Fi, HDMI, BlueTooth</b>
Vybavení v ceně	<b>Zdroj (620W), Chlazení CPU, Skříň, myš a klávesnice, Windows 10</b>	<b>gamepad, zdroj</b>	<b>Mono headset, gamepad, zdroj</b>
Podporované maximální rozlišení	<b>4096x2160</b>	<b>1920x1080</b>	<b>1920x1080</b>
Maximální snímková frekvence	<b>60+ neomezeně</b>	<b>30 – 60 (uzamčeno)</b>	<b>30 – 60 (uzamčeno)</b>

Tabulka 2 - Porovnání parametrů [36]

<i>Celkové náklady na platformu (Kč)</i>			
Cena hry	<b>1200</b>	<b>1700</b>	<b>1700</b>
Poplatky za online hraní her		<b>1400</b>	<b>1300</b>
Poplatky za 3 roky (online hraní + 18 her)	<b>21600</b>	<b>34800</b>	<b>34500</b>
Cena pořízení	<b>30000</b>	<b>9800</b>	<b>9300</b>
<b>Celkové náklady</b>	<b>51600</b>	<b>44600</b>	<b>43800</b>

Tabulka 3 - Celkové náklady na platformu [35] [37]

Hardwarová vybavenost a cena jsou specifikovány charakterem dané platformy. Celkové náklady na konkrétní zařízení jsou přímo odvislé od účelu pořízení a také intenzity, či typu využívání. Pro konzole jsou konečné náklady na hraní her velmi podobné. Na PC se herní tituly dají pořídit za nižší cenu než tomu je u konzolí, a také odpadají poplatky za online hraní. Zato pořizovací cena komponentů herního PC nebo kompletní sestavy může být až třikrát vyšší.

V případě omezení pohledu pouze na dvě konzole (Xbox One a PS4) jsou rozdíly minimální a spočívají v pořizovací ceně a poplatcích za online hraní. Co se týče hardwarových parametrů, o něco výkonnější je PS4, nicméně ani při přímém srovnání v konkrétních hrách nejsou odlišnosti ve výkonu (rozlišení a fps<sup>44</sup>, viz *tabulka 4*) pozorovatelné běžným uživatelem.

	<i>Xbox One</i>		<i>PS4</i>	
<b>Hra</b>	Rozlišení	FPS	Rozlišení	FPS
<b>Assassin's Creed IV: Black Flag</b>	<b>900p</b>	<b>30</b>	<b>1080p</b>	<b>30</b>
<b>Battlefield 4</b>	<b>720p</b>	<b>60</b>	<b>900p</b>	<b>60</b>
<b>Call of Duty: Ghosts</b>	<b>720p</b>	<b>60</b>	<b>1080p</b>	<b>60</b>
<b>Grand Theft Auto V</b>	<b>1080p</b>	<b>30</b>	<b>1080p</b>	<b>30</b>
<b>Metal Gear Solid V: The Phantom Pain</b>	<b>900p</b>	<b>60</b>	<b>1080p</b>	<b>60</b>
<b>Wolfenstein: The New Order</b>	<b>1080p</b>	<b>60</b>	<b>1080p</b>	<b>60</b>

*Tabulka 4 - PS4 a Xbox One porovnání rozlišení a snímkové frekvence [38]*

---

<sup>44</sup> FPS – Frames Per Second – snímková frekvence

## 5. Zhodnocení výsledků a doporučení

Interpretace výsledků vycházejících z porovnání jednotlivých platforem mezi sebou může být různá. Nelze jednoznačně určit vítěze, a tak hlavním přínosem srovnání je příkladná ukázka parametrů, které jednotlivá zařízení nabízí.

Hlavními důvody pro rozhodnutí mezi jednotlivými konzolemi jsou sympatie uživatele k dané značce a také nabízené exkluzivní tituly her. Ať už Microsoft či Sony mají určité hry vyvíjené pouze pro svá zařízení a nelze si je zahrát na tom druhém. Tyto hry jsou vytvořené přesně na míru hardwaru konzole a perfektně si rozumí se systémem, který na daném zařízení je. Jedná se většinou o ty nejlepší herní tituly, poskytující maximální zážitek ze hry, které čerpají plný výkon konzole. Na Xboxu One si tak lze například zahrát Gears of War, Halo, Forza Motorsport, Dead Rising nebo Ryse: Son of Rome a na PS4 potom Killzone, InFamous, Uncharted nebo Last of Us.

V případě výběru mezi PC a herní konzolí je to mnohem složitější. Při tomto rozhodování má největší vliv účel pořízení daného zařízení. Zda někdo má zájem si pořídit čistě zábavní systém, anebo nástroj pro kancelářskou práci atd. Konzole nabízí určitý komfort při hraní a možnost větší zábavy v případě připojení přátel nebo členů rodiny. Naproti tomu herní PC může nabídnout vyšší výkon, ale za vyšší cenu. V případě zastaralého hardware je navíc možnost upgradu komponent počítače, a tím si udržet doporučený standard. Oproti tomu u konzolí nehrozí zestárnutí hardware. Pouze v případě vydání nových systémů hry postupně přestanou vycházet na ty staré, anebo alespoň vychází několik verzí, kdy jedna je méně náročná přiměřeně k zastaralému hardwaru, ale zároveň vypadá hůře. Později nezbývá jiná možnost než koupit nové zařízení.

Herní konzoli lze doporučit pro uživatele, který primárně nevyžaduje nic víc než hraní her a zábavu. Tato alternativa se zdá být i finančně výhodnější, a jelikož příchod nové generace konzolí v dohledné době nelze očekávat, tak se do současné řady investovat opravdu vyplatí. Oproti tomu kupovat osobní počítač čistě pro herní účely se zřejmě finančně nevyplatí, pokud se uvažuje pouze o nákupu legálních kopií her a udržování výkonu na požadované úrovni.

## 6. Závěr

Na základě stanovených cílů práce, byly v teoretické části uvedeny historické mezníky ve vývoji herních technologií. Nejprve byly herní konzole rozděleny do osmi generačních řad včetně uvedení charakteristických vlastností. Následovalo představení typů herních konzolí a jmenování jednotlivých zařízení od nejdůležitějších výrobců současnosti.

Praktická část se zaměřovala na představení koncepce herního průmyslu a jeho současný stav a situaci ve světě i v České republice. Byly zachyceny typické trendy v tomto odvětví spojené s vývojem a vydáváním herních titulů. Následně je představena budoucnost herních technologií, a to zařízeními s virtuální realitou, které v současnosti svým potenciálem začínají ovlivňovat celou herní scénu.

Byly uvedeny stěžejní technologie mapující rozdíly mezi počítači a herními konzolemi od výrobců předních značek hardwaru a softwaru. Poté byly porovnány nejnovější konzole PlayStation 4 a Xbox One podle zvolených kritérií, jako jsou výkonové parametry, cenová dostupnost a další, a to mezi sebou a s herním počítačem složeným z předem určených komponent na modelovém příkladu formou tabulky.

Výsledným zjištěním vycházejícím ze zpracovaných dat je stále se zvyšující hodnota herního odvětví a technologií souvisejících s hraním her na konzolích a počítačích. Pro případ rozhodování při koupi zařízení na hraní her byla udána doporučení autora, nicméně výběr je úzce spjat s účelem používání konkrétního uživatele.



## Seznam použitých zdrojů

- [1] Dictionary. *Dictionary* [online]. b.r. [cit. 2015-10-20]. Dostupné z: <http://dictionary.reference.com/browse/game--console>
- [2] Evolution of Home Video Game Consoles. *HONGKIAT: Technology Design Inspiration* [online]. b.r. [cit. 2015-08-15]. Dostupné z: <http://www.hongkiat.com/blog/evolution-of-home-video-game-consoles-1967-2011/>
- [3] Top 25 consoles. *IGN* [online]. b.r. [cit. 2015-08-20]. Dostupné z: <http://www.ign.com/top-25-consoles/>
- [4] Xbox [online]. b.r. [cit. 2015-08-20]. Dostupné z: <http://www.xbox.com/cs-CZ/>
- [5] Microsoft Xbox One: Review. *PC Mag* [online]. 2015 [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2420311,00.asp>
- [6] POLÁČEK, Petr. Microsoft umožní domácí streamování Xbox One her na Windows 10 PC a tablety. In: *Games.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <http://games.tiscali.cz/hardware/microsoft-umozni-domaci-streamovani-xbox-one-her-na-windows-10-pc-a-tablety-247094>
- [7] PlayStation Story. *SONY: PlayStation* [online]. b.r. [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <https://www.playstation.com/en-us/corporate/about/theplaystationstory/>
- [8] PlayStation 3. *SONY: PlayStation* [online]. b.r. [cit. 2015-11-25]. Dostupné z: <https://www.playstation.com/cs-cz/explore/ps3/>
- [9] CSC News: NC State Engineer Creates First Academic Playstation 3 Computing Cluster. *Computer Science* [online]. 2011 [cit. 2015-11-15]. Dostupné z: <https://www.csc.ncsu.edu/news/464>
- [10] Sony PlayStation 4 (PS4): Review. *PC Mag* [online]. 2015 [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2420312,00.asp>
- [11] Jak šel čas: PSP. *Gamepark* [online]. 2012 [cit. 2015-11-15]. Dostupné z: [http://www.gamepark.cz/jak\\_sel\\_cas\\_psp\\_727321.htm](http://www.gamepark.cz/jak_sel_cas_psp_727321.htm)
- [12] PS Vita. *SONY: PlayStation* [online]. b.r. [cit. 2015-11-25]. Dostupné z: <https://www.playstation.com/cs-cz/explore/ps-vita/>
- [13] MARCHAND, André a Thorsten HENNIG-THURAU. *Value Creation in the Video Game Industry: Industry Economics, Consumer Benefits, and Research Opportunities* [online]. Journal of Interactive Marketing. Elsevier, 2013 [cit. 2016-02-10]. Dostupné

- z:  
[http://www.marketingcenter.de/lmm/research/publications/download/Marchand\\_Hennig-Thurau\\_JIM\\_2013\\_Video\\_Games\\_Industry.pdf](http://www.marketingcenter.de/lmm/research/publications/download/Marchand_Hennig-Thurau_JIM_2013_Video_Games_Industry.pdf)
- [14] SCHÖN, Otakar. Herní průmysl: Tržby rostou. In: *Ihned.cz: Hospodářské noviny* [online]. 2015 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://archiv.ihned.cz/c1-64042160-herni-prumysl-trzby-rostou>
- [15] *ESA 2015: Essential Facts About The Computer and Video Game Industry* [online]. Entertainment Software Association, 2015 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://www.theesa.com/wp-content/uploads/2015/04/ESA-Essential-Facts-2015.pdf>
- [16] ŠMÍD, Martin. Herní průmysl v ČR a SR vyrostl v roce 2013 o 6,4 procenta. In: *Konzolista* [online]. 2014 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://konzolista.tiscali.cz/articles/onearticle?link=herni-prumysl-v-cr-a-sr-vyrostl-v-roce-2013-o-6-4-procenta-179658>
- [17] BACH, Martin. Vývoj her v Česku. In: *Games.cz* [online]. 2014 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://games.tiscali.cz/tema/vyvoj-her-v-cesku-v-roce-2013-cast-1-65583>
- [18] BRABEC, Andrej. Období překotných změn: 7 hlavních herních trendů v roce 2015. In: *Bonusweb.cz* [online]. 2015 [cit. 2016-02-15]. Dostupné z: [http://bonusweb.idnes.cz/videoherni-prumysl-trendy-2015-dj7-/Magazin.aspx?c=A150923\\_194616\\_bw-magazin\\_anb](http://bonusweb.idnes.cz/videoherni-prumysl-trendy-2015-dj7-/Magazin.aspx?c=A150923_194616_bw-magazin_anb)
- [19] 2015 IN REVIEW: TRENDS THAT SHAPED THE GAME INDUSTRY. *Wargaming.net* [online]. 2015 [cit. 2016-02-15]. Dostupné z: [http://wargaming.com/en/articles/blog/general/trends\\_in\\_game\\_industry/](http://wargaming.com/en/articles/blog/general/trends_in_game_industry/)
- [20] Deus Ex: Mankind Divided. *JRC: Gamecentrum* [online]. 2016 [cit. 2016-02-15]. Dostupné z: <http://www.jrc.cz/hledani?hlxt=Deus+Ex%3A+Mankind+Divided>
- [21] VIVE. *HTC* [online]. b.r. [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://www.htcvive.com/us/product/>
- [22] KLACIK, Michal. Čím jsou architektury herních konzolí výjimečné?. In: *CDR: Hry* [online]. 2014 [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <http://cdr.cz/clanek/herni-konzole-vs-pc-cim-jsou-architektury-konzoli-vyjimecne>
- [23] GREGORY, Jason. *Game engine architecture*. Second edition. A K Peters/CRC Press, 2014. ISBN 14-665-6001-0.

- [24] POLÁČEK, Petr. Nvidia: PC architektura v konzolích = lepší hry pro všechny platformy. *Games.cz* [online]. 2013 [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <http://games.tiscali.cz/hardware/nvidia-pc-architektura-v-konzolich-lepsi-hry-pro-vsechny-platformy-64100>
- [25] DirectX 11. *NVIDIA* [online]. b.r. [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <http://www.geforce.co.uk/hardware/technology/dx11>
- [26] PROKOP, Mirek. DirectX 12: Vyšší výkon zadarmo. *Computer* [online]. 2015, **22**(10), 14 [cit. 2016-03-01]. ISSN 1210-8790.
- [27] AMD's Revolutionary Mantle. *AMD* [online]. b.r. [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <http://www.amd.com/en-gb/innovations/software-technologies/technologies-gaming/mantle>
- [28] MANDAU, Markus. DirectX 12: Vyšší herní výkon pod Windows 10. *Chip: Magazín o digitálních technologiích* [online]. 2015, **25**(11), 108-109 [cit. 2016-03-01]. ISSN 1210-0684.
- [29] AMD TressFX Hair. *AMD* [online]. b.r. [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <http://www.amd.com/en-gb/innovations/software-technologies/technologies-gaming/tressfx>
- [30] AMD Crossfire Technology. *AMD* [online]. b.r. [cit. 2016-11-20]. Dostupné z: <http://www.amd.com/en-gb/innovations/software-technologies/technologies-gaming/crossfire>
- [31] CUDA Parallel Computing: GPU computing on the CUDA Architecture. *NVIDIA* [online]. b.r. [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <http://www.nvidia.co.uk/object/cuda-parallel-computing-uk.html>
- [32] HairWorks. *NVIDIA* [online]. b.r. [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <http://www.geforce.co.uk/hardware/technology/hairworks/technology>
- [33] PhysX. *NVIDIA* [online]. b.r. [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <http://www.geforce.co.uk/hardware/technology/physx>
- [34] STACH, Jan. Konzole SONY PS4 vs XBOX ONE vs PC: Podrobné srovnání. *DD World: Technology and Lifestyle* [online]. 2013 [cit. 2015-12-15]. Dostupné z: <http://www.ddworld.cz/herni-sekce/herni-konzole/tema-konzole-sony-ps4-vs-xbox-one-vs-pc-podrobne-srovnani-a-vse-co-jste-chteli-vedet.html>

- [35] VÍTEK, Jan a Milan ŠURKALA. Doporučené PC sestavy: prosinec 2015. *Svět hardware* [online]. 2015 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://www.svethardware.cz/doporucene-pc-sestavy-2015/39854-5>
- [36] Sony PlayStation 4 vs. Microsoft Xbox One. *MEGA DUEL* [online]. b.r. [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <http://herni-konzole.megaduel.cz/porovnani-sony-playstation-4-vs-microsoft-xbox-one.htm>
- [37] JRC: *Gamecentrum* [online]. b.r. [cit. 2016-01-25]. Dostupné z: <http://www.jrc.cz/>
- [38] PS4 vs. Xbox One: Native Resolutions and Framrates. *IGN* [online]. b.r. [cit. 2016-03-01]. Dostupné z: [http://www.ign.com/wikis/xbox-one/PS4\\_vs\\_Xbox\\_One\\_Native\\_Resolutions\\_and\\_Framerates](http://www.ign.com/wikis/xbox-one/PS4_vs_Xbox_One_Native_Resolutions_and_Framerates)
- [39] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Vybavenost domácností informačními a komunikačními technologiemi: Domácnosti vybavené osobním počítačem* [online]. 2014 [cit. 2016-02-15]. Dostupné z: [https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt&evo=&str=&vyhltext=&zo=N&pvo=ICT03&udid=&verze=-1&nahled=N&sp=N&nuid=&zs=&skupId=&pvoch=&mp;filtr=G~F\\_M~F\\_Z~F\\_R~F\\_P~\\_S~\\_null\\_null\\_&pvokc=&katalog=31031&z=T](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt&evo=&str=&vyhltext=&zo=N&pvo=ICT03&udid=&verze=-1&nahled=N&sp=N&nuid=&zs=&skupId=&pvoch=&mp;filtr=G~F_M~F_Z~F_R~F_P~_S~_null_null_&pvokc=&katalog=31031&z=T)
- [40] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Využívání vybraných ICT jednotlivci: Uživatelé osobního počítače* [online]. 2014 [cit. 2016-02-15]. Dostupné z: [https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt&evo=&str=&vyhltext=&zo=N&pvo=ICT04&udid=&verze=-1&nahled=N&sp=N&nuid=&zs=&skupId=&pvoch=&mp;filtr=G~F\\_M~F\\_Z~F\\_R~F\\_P~\\_S~\\_null\\_null\\_&pvokc=&katalog=31031&z=T](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt&evo=&str=&vyhltext=&zo=N&pvo=ICT04&udid=&verze=-1&nahled=N&sp=N&nuid=&zs=&skupId=&pvoch=&mp;filtr=G~F_M~F_Z~F_R~F_P~_S~_null_null_&pvokc=&katalog=31031&z=T)

## Seznam zdrojů obrázků

- Obrázek 1 [http://media02.hongkiat.com/home-video-game-console-evolution/brown\\_box.jpg](http://media02.hongkiat.com/home-video-game-console-evolution/brown_box.jpg)
- Obrázek 2 <http://assets.sbnation.com/assets/2855309/Magnavox-Odyssey.jpg>
- Obrázek 3 <http://vignette4.wikia.nocookie.net/avgn/images/d/dc/50-ToyHallofFame-atari-2600-game-system.jpg/revision/latest?cb=20130818021209>
- Obrázek 4 <http://static.tvtropes.org/pmwiki/pub/images/arcade-atari-battlezone.jpg>
- Obrázek 5 [http://static.tvtropes.org/pmwiki/pub/images/Nintendo-NES\\_360.jpg](http://static.tvtropes.org/pmwiki/pub/images/Nintendo-NES_360.jpg)
- Obrázek 6 <http://vignette2.wikia.nocookie.net/avgn/images/b/b2/Mastersystem.png/revision/latest?cb=20130818020442>
- Obrázek 7 <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a1/Sega-Mega-Drive-JP-Mk1-Console-Set.jpg>
- Obrázek 8 <http://vignette2.wikia.nocookie.net/emulation-general/images/4/49/Original-Nintendo-64.jpg/revision/latest?cb=20130722015901>
- Obrázek 9 [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ac/Wikipedia\\_GAMECUBE\\_PAL.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ac/Wikipedia_GAMECUBE_PAL.jpg)
- Obrázek 10 [http://vignette1.wikia.nocookie.net/emulation-general/images/8/88/Nintendo\\_ds.jpg/revision/latest?cb=20130722065225](http://vignette1.wikia.nocookie.net/emulation-general/images/8/88/Nintendo_ds.jpg/revision/latest?cb=20130722065225)
- Obrázek 11 <http://cdn1.sbnation.com/products/large/1678/xbox.jpg?1316016132>
- Obrázek 12 [http://cnet1.cbsstatic.com/hub/i/r/2010/11/05/220bd7a6-cbf2-11e2-9a4a-0291187b029a/thumbnaill/770x433/a2d22d048fab97c83a8dbd9fd1068509/original-1200x900\\_7.jpg](http://cnet1.cbsstatic.com/hub/i/r/2010/11/05/220bd7a6-cbf2-11e2-9a4a-0291187b029a/thumbnaill/770x433/a2d22d048fab97c83a8dbd9fd1068509/original-1200x900_7.jpg)
- Obrázek 13 <http://compass.xboxlive.com/assets/2e/e2/2ee2bdea-1550-47b8-b136-ce1d836ebb07.png?n=Get-the-facts-Hero.png>
- Obrázek 14 [http://www.extremetech.com/wp-content/uploads/2012/05/500px-Digital\\_video\\_resolutions\\_VCD\\_to\\_4K.svg.png](http://www.extremetech.com/wp-content/uploads/2012/05/500px-Digital_video_resolutions_VCD_to_4K.svg.png)
- Obrázek 15 <http://o.aolcdn.com/hss/storage/midas/b680ecd6e12063d074e8ce6d80ada88d/201429424/xbox-gaming-win10-960.jpg>
- Obrázek 16 <http://static.ibnlive.in.com/ibnlive/pix/ibnhome/20-years-of-playstation-strip-051214.jpg>
- Obrázek 17 <http://blogs-images.forbes.com/erikkain/files/2015/07/ps1.jpg>

- Obrázek 18 <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/39/PS2-Versions.png/600px-PS2-Versions.png>
- Obrázek 19 <http://ksa-price.com/files/products/1505.gif>
- Obrázek 20 [http://www.czechgamer.com/pics/clanky/PetrSchwank\\_16-01-2014-13-30-27\\_1.jpg](http://www.czechgamer.com/pics/clanky/PetrSchwank_16-01-2014-13-30-27_1.jpg)
- Obrázek 21 <http://i.kinja-img.com/gawker-media/image/upload/s--Fptk75Qx--/18mlenpiot4hbjpg.jpg>
- Obrázek 22 <http://files.pargames5.webnode.cz/200000101-5f9cc60969/178447.jpeg>
- Obrázek 23 [http://cdn.ndtv.com/tech/gadgets/ps\\_vita\\_front\\_side\\_sony.jpg](http://cdn.ndtv.com/tech/gadgets/ps_vita_front_side_sony.jpg)
- Obrázek 24 <http://rampages.us/jashisthebest/wp-content/uploads/sites/1500/2014/10/Journal-merchandising-videogame-pdf.pdf>
- Obrázek 25 <http://www.gamingsite.cz/wp-content/uploads/vr-2.jpg>
- Obrázek 26 <http://www.softwarepatch.com/articles/wp-content/uploads/2013/11/directx9c.jpg>
- Obrázek 27 [http://www.cnews.cz/sites/default/files/ikonky/2014/05/amd\\_mantle\\_logo.png](http://www.cnews.cz/sites/default/files/ikonky/2014/05/amd_mantle_logo.png)
- Obrázek 28 [http://diit.cz/sites/default/files/tressfx\\_04.jpg](http://diit.cz/sites/default/files/tressfx_04.jpg)
- Obrázek 29 [http://diit.cz/sites/default/files/images/3988/nvidia\\_hairworks\\_on\\_off.jpg](http://diit.cz/sites/default/files/images/3988/nvidia_hairworks_on_off.jpg)
- Obrázek 30 [http://cdn4.dualshockers.com/wp-content/uploads/2013/01/hawken\\_physx.jpg](http://cdn4.dualshockers.com/wp-content/uploads/2013/01/hawken_physx.jpg)
- Obrázek 31 <https://i.ytimg.com/vi/OA1nu6ktmjI/maxresdefault.jpg>
- Obrázek 32 [http://images.dailytech.com/nimage/PS4\\_vs\\_Xbox\\_One\\_Volt.jpg](http://images.dailytech.com/nimage/PS4_vs_Xbox_One_Volt.jpg)