

# Metódy optimalizácie mobilných hier\*

Šimon Bystrický

Slovenská technická univerzita v Bratislave  
Fakulta informatiky a informačných technológií  
xbystricky@stuba.sk

6. november 2022

## Abstrakt

Hráčske nadšenie z digitálnej hry môže veľmi rýchlo pokaziť „sekanie” hry. Preto je potrebné analyzovať faktory spôsobujúce nadmernú vyťaženosť procesora, grafickej karty a prílišné využitie operačnej pamäte, od ktorých závisí plynulosť hier. Obsahom tohto článku sú rôzne spôsoby optimalizácie hier určených pre mobilné zariadenia. Dôležitosť optimalizácie je vysvetlená v Úvode ?? a základy optimalizácie v Základných pojmoch 2. Najskôr je vyjasnený spôsob zistenia výkonnostných problémov v sekcii Profiler, ako profilovať 3 Ďalej sú objasnené niektoré z mnohých metód optimalizácie mobilných hier 4. Väčšina, ak nie všetky, tieto spôsoby sú uplatniteľné vo všetkých populárnych herných engineoch a pre všetky herné platformy. Pre účely tohto článku je použitý Unity engine [2], z ktorého sú tvorené štatistiky účinnosti jednotlivých optimalizačných spôsobov.

## 1 Úvod

Digitálne hry sú čoraz viac populárne, denne vzniká mnoho hier s ohromujúcou grafikou, efektami, preto ak keď chce vývojár alebo vývojárska spoločnosť umožniť plynulé hranie čo najväčšiemu množstvu konzumentov ich obsahu, musia brať optimalizáciu seriózne. S nasledujúcimi spôsobmi optimalizácie hier určených pre mobilné zariadenia sa pokúsime dosiahnuť plynulú hernú skúsenosť, pričom čo najviac zachováme pôvodnú kvalitu hry. Výkon mobilných zariadení zvykne byť najnižší v porovnaní s počítačmi a hernými konzolami, ale napriek tomu mobilné hry sú ziskovejšie ako hry pre tieto platformy [4]. Otázka optimalizácie je pomerne častá medzi vývojármi digitálnych hier. Je to hlavne z toho dôvodu, že nie je vôbec ťažké zaťažiť aj výkonný počítač väčším množstvom zle optimalizovaných, alebo neoptimalizovaných objektov, nehovoriac o výrazne obmedzenom výkone a veľkosti RAM mobilných zariadení. Je úplne normálne chcieť mať čo najviac pohybujúcich sa objektov, svetelných zdrojov, ohromujúcich vizuálnych efektov a zároveň chcieť aby hra bežala plynulo.

Hry nie je nutné vyvíjať tak, že budeme od úplného začiatku optimalizovať každú jednu vec, ktorá sa dá, ale zase naopak, nie vždy sa dajú hry poriadne

---

\*Semestrálny projekt v predmete Metódy inžinierskej práce, ak. rok 2022/23, vedenie: MSc. Mirwais Ahmadzai

optimalizovať, ak už je veľká časť hry hotová, bez toho, aby sme museli kompletne prerobiť to čo už máme. Optimalizáciu treba mať na pamäti vždy, ale nie vždy je vhodné míňať čas a prostriedky na optimalizáciu niečoho, čo sa môže časom úplne zmeniť.

## 2 Základné pojmy

Na začiatok je vhodné vysvetliť zopár pojmov, ktoré sa týkajú optimalizácie nie len mobilných hier. Na zistenie najnáročnejších vecí v našej hre sa používa softvér na analýzu výkonu procesora, grafickej karty, pamäte, ale taktiež aj na analýzu ako veľmi spomaľuje vykreslenie snímku osvetlenie, tiene, alebo aj náročnosť zvuku na výkon hry (angl. profiler, ďalej len „profiler”). Pri vyvíjaní hier sa často pracuje so *shadermi*, čo sú programy pre grafické karty, ktorými vieme zmeniť zobrazenie objektov bez toho aby sme museli zmeniť ich 3D model. Na označenie plynulosti hry, filmu, animácie... sa používa FPS (angl. frames per second = snímky za sekundu). V súčasnosti je štandard aby hra zobrazovala 60 a viac snímok za sekundu, čo znamená, že každá snímka sa musí vykresliť za menej ako 16,67 ms.

## 3 profiler, ako profilovať

Expert na optimalizáciu hier, Ian Dundore, povedal, že nemáme riešiť problémy, ktoré nemáme [6], čo súvisí s tým, že by sme mali vždy najprv profilovať, až potom hľadať riešenie. ...

## 4 Spôsoby optimalizácie

Treba poznamenať, že účinnosť týchto spôsobov optimalizácie mobilných hier sa môže líšiť pri rôznych zariadeniach a rôznych hrách. Čím je hra pomalšia (čím dlhšie trvá vykreslenie jednotlivých snímok), tým je potenciál účinnosti optimalizácie vyšší.

### 4.1 Zníženie počtu trojuholníkov 3D objektov

Digitálne 3D objekty sú zvyčajne tvorené trojuholníkmi, ktoré vedia grafické karty zobraziť na obrazovku [5]. Keď máme veľa objektov, ktoré nie sú hranaté, ale oblé, potrebujú pre dôveryhodné zobrazenie omnoho viac trojuholníkov. Veľa trojuholníkov na zobrazenie môže zaťažiť grafickú kartu. Jedno z riešení je používať pri modelovaní objektov čo najjednoduchšie tvary a doplniť detaily textúrami a shadermi 2 [7]. Pomocou voľne šíriteľného programu Blender [1] sa dá zmenšiť počet trojuholníkov objektov, ale výsledný objekt môže vyzeráť ináč ako pôvodný a nemusí byť až tak optimalizovaný počet trojuholníkov touto metódou, ako keby sa vytvoril od začiatku s cieľom čo najmenšieho počtu trojuholníkov [7].

## 4.2 Object pooling

Object pooling je spôsob opätovného používania objektov, bez alokácie pamäte pre nové objekty. Tento systém je vhodné využívať pri rovnakých alebo podobných objektoch ktoré často ničia a vytvárajú nové. Myšlienka tohto systému je pomerne jednoduchá - keď už nejaký objekt nie je potrebný, tak sa neodstráni z pamäte, ale iba schová a keď bude znova potrebný tak sa iba zviditeľní bez dealokácie starej a alokácie novej pamäte. Časté využitie pri „recyklácii“ nepriateľov, kde nejakí zanikajú a vznikajú noví sa dajú používať tie isté objekty, čo môže výrazne znížiť vyťaženie pamäte, čiže zlepšiť výkon a plynulosť hry [3].

## 4.3 Batches

...

## 5 Záver

...

## Literatúra

- [1] Blender. <https://www.blender.org/>.
- [2] Unity. <https://unity.com/>.
- [3] Dr. Davide Aversa a Chris Dickinson. *Unity Game Optimization Third Edition*. Packt Publishing Ltd, 2019.
- [4] Stephanie Chan. Mobile game revenue finally surpasses pc and consoles. <https://venturebeat.com/games/mobile-game-revenue-finally-surpasses-pc-and-consoles/>.
- [5] Per Christensson. Why are polygons used in 3d graphics. [https://pc.net/helpcenter/answers/polygons\\_in\\_3d\\_graphics](https://pc.net/helpcenter/answers/polygons_in_3d_graphics).
- [6] Ian Dundore. Unite 2016 - let's talk (content) optimization. <https://www.youtube.com/watch?v=n-oZa4Fb12U>.
- [7] Georgios Koulaxidis and Stelios Xinogalos. Improving mobile game performance with basic optimization techniques in unity. <https://www.mdpi.com/2673-3951/3/2/14/htm>.