

**Technická univerzita v Košiciach  
Fakulta elektrotechniky a informatiky**

## **Doplnenie k opisu meraní**

**Príloha**

# Obsah

---

1	Popis úrovní zložitosti	1
2	Popis použitých zariadení	3
3	Popis priebehu testovania	4

# Zoznam obrázkov

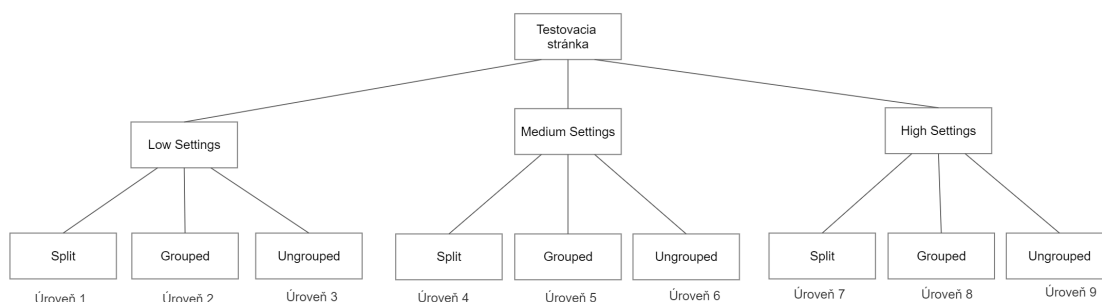
---

1.1 Diagram úrovň zložitosti . . . . .	1
1.2 Tabuľka úrovň zložitosti . . . . .	2
2.1 Parametre zariadení . . . . .	3
3.1 Tabuľka meraní . . . . .	4
3.2 Graf meraní . . . . .	5

# 1 Popis úrovňí zložitosti

---

Za účelom testovania dopadu objektov z reálneho sveta transformovaných do virtuálneho bolo vytvorených deväť rôznych úrovňí zložitosti. Každá z týchto úrovňí zložitosti obsahuje tri scény, v ktorých sa kamera pohybuje v rôznych výškach nad terénom tak aby bolo možné dostať do záberu čo najväčšie množstvo objektov. Tieto výšky sú na povrchu terénu, dvadsať metrov nad terénom a šesťdesiat metrov nad terénom. Pri tomto pohybe sa kamera stále pozerá na stred scény, respektíve na nulové súradnice osí X,Y a Z.



Obr. 1.1: Diagram úrovňí zložitosti

Testovacia stránka je statická webová stránka z ktorej je možné sa dostať na stránky s rôznymi úrovňami obtiažnosti. Takéto rozdelenie na samostatné stránky bolo nutné z toho dôvodu že platforma glitch na ktorej sa aplikácia nachádza má obmedzenie na veľkosť jedného projektu.

Prvé tri sú úrovne s nízkou zložitosťou. Tie sú pomenované Low Settings. Nízka zložitosť obsahuje modely budov s jednou farbou a žiadny druh stromového porastu. Materiál terénu je len jedna farba.

Ďalšie tri sú úrovne so strednou zložitosťou. Tie sú pomenované Medium Settings. Stredná zložitosť obsahuje modeli budov, ktoré majú každá vlastnú farbu a stromový porast, ktorý je predstavovaný billboardmi obsahujúcimi obrázky stro-

mov s priehľadným pozadím ktoré sa otáčajú podľa rotácie kamery. Počet takýchto stromov je tristo. Materiál terénu je taktiež len jedna farba.

Posledné tri sú úrovne s vysokou zložitosťou. Tie sú pomenované High Settings. Vysoká zložitosť obsahuje modeli budov, v ktorých sú materiámi stien textúry a stromový porast je predstavovaný inštanciami trojrozmerného modelu stromu. Tieto inštancie mali náhodne upravené parametre rotácie a škály tak aby boli od seba odlišné. Počet takýchto stromov je tristo. Materiál terénu je textúra ktorou sú obrázky zo satelitných fotografií.

Každé z týchto troch rozdelení obsahuje tri úrovne ktoré sú pomenované Split, Grouped a Ungrouped.

Split alebo rozdelené znamená že úroveň zložitosti obsahuje budovy ktoré boli spojené do dvoch modelov tak aby bol čo najviac znížený počet volaní.

Grouped alebo združené znamená že budovy v úrovni boli združené do skupín po dvoch budovách na skupinu. Ak je počet budov nepárny môže jedna budova byť samostatný model. Spojené boli kvôli zníženiu počtu volaní avšak nie až na takej úrovni ako rozdelené. Pri týchto testovacích scénach bol počet modelov v združených úrovniach tristoosemdesiat.

Ungrouped alebo nezdružené úrovne sú také ktoré majú všetky budovy ako samostatné modely bez ohľadu na počet volaní. Pri týchto testovacích scénach bol počet modelov v nezdružených úrovniach sedemstošesťdesiat.

Úroveň	Segmentácia budov	Materiály na budovách	Materiály na teréne	Stromový porast
Úroveň 1	Rozdelené na polovicu	Jedna farba	Farba	Žiadny
Úroveň 2	Združené	Jedna farba	Farba	Žiadny
Úroveň 3	Nezdružené	Jedna farba	Farba	Žiadny
Úroveň 4	Rozdelené na polovicu	Samostatná farba	Farba	Billboardy
Úroveň 5	Združené	Samostatná farba	Farba	Billboardy
Úroveň 6	Nezdružené	Samostatná farba	Farba	Billboardy
Úroveň 7	Rozdelené na polovicu	Textúry	Satelitné fotografie	3D Modely
Úroveň 8	Združené	Textúry	Satelitné fotografie	3D Modely
Úroveň 9	Nezdružené	Textúry	Satelitné fotografie	3D Modely

Obr. 1.2: Tabuľka úrovni zložitosti

## 2 Popis použitých zariadení

---

Na testovanie dopadu scén na výkon zariadení boli použité mobilné zariadenia ako aj osobné počítače. Konkrétne boli použité tri mobilné telefóny a to iPhone SE 2020, Samsung Galaxy M11 a Xiaomi Redmi Note 8t. Osobné počítače ktoré boli použité na testovanie boli Acer Nitro 5, Lenovo TP E550, Acer Aspire E 15 a Acer Aspire 3. V tabuľke nižšie sú popísané parametre týchto zariadení.

Zariadenie	Procesor	Grafická karta	Pamäť	Operačný systém	Webový prehliadač
iPhone SE 2020	Apple A13 Bionic	Apple GPU 4-core	3 GB	iOS 15	Safari pre iOS
Samsung Galaxy M11	Snapdragon 450	Adreno 506	3 GB	Android 11	Samsung Internet
Xiaomi Redmi Note 8t	Snapdragon 665	Adreno 610	3 GB	Android 12	Firefox pre Android
Acer Nitro 5	Intel Core i7-8750H	Nvidia GTX 1050ti	16 GB	Windows 10	Opera
Lenovo TP E550	Intel Core i3-4005U	Mesa Intel HD Graphics 4400	4 GB	Fedora 36	Firefox
Acer Aspire E 15	Intel Core i3-4000M	Nvidia 840M	4 GB	Windows 8.1	Chrome
Acer Aspire 3	AMD Ryzen 3 3250U	Integrovaná AMD GPU	8 GB	Windows 10	Chrome

Obr. 2.1: Parametre zariadení

Pri testovaní taktiež bola snaha zaistiť to aby boli spustené len softvéry ktoré sú nutné na fungovanie systému a webový prehliadač na ktorom aplikácia bola testovaná.

### 3 Popis priebehu testovania

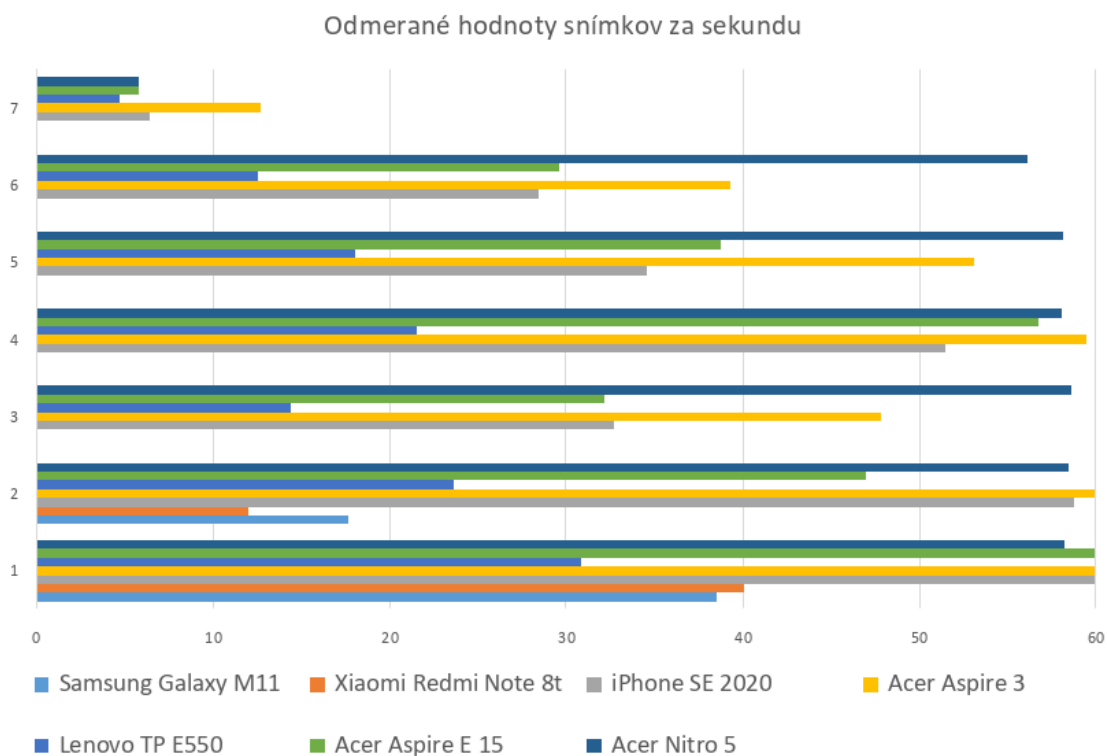
---

Testovanie dopadu na výkon prebiehalo na každom zariadení takmer rovnako. Po reštartovaní zariadenia a vypnutí všetkého nepotrebného softvéru bol spustený prehliadač. V prehliadači bola otvorená webová stránka <https://tukeyarea-test.glitch.me> na ktorej je možné si zvoliť úroveň zložitosti. Scény boli testované v ich numerickom poradí. Od úrovne číslo jedna až po úroveň kde počet snímkov spadol pod použiteľnú hranicu. Pri mobilných zariadeniach však bol vždy necháný nejaký čas na to aby sa zariadenie schladilo vzhľadom na to že na rozdiel od osobných počítačov neobsahujú aktívne chladenie. Vzhľadom na to že scény boli vytvorené tak aby po naplnení istého počtu údajov o počte snímkov za sekundu bol súbor s týmito údajmi automaticky stiahnutý, stačilo iba počkať na to kým sa tento súbor stiahne a bolo možné ísť na ďalšiu testovaciu scénu bez nutnosti aktívne sa venovať scéne počas testovania.

Keďže každá úroveň bola testovaná v troch rôznych výškach boli po vykonaní testovania pre hodnoty počtu snímkov v každej úrovni medzi výškami vypočítané priemery týchto hodnôt. Najprv bol vypočítaný priemerný počet snímkov za sekundu v každej výške. Následne bol vypočítaný priemer medzi týmito tromi hodnotami. Tieto hodnoty sú uvedené v nasledujúcej tabuľke a grafe.

Zariadenie	Úroveň 1	Úroveň 2	Úroveň 3	Úroveň 4	Úroveň 5	Úroveň 6	Úroveň 7	Úroveň 8	Úroveň 9
Samsung Galaxy M11	38,5	17,6							
Xiaomi Redmi Note 8t	40	12							
iPhone SE 2020	59,9	58,7	32,7	51,4	34,5	28,4	6,4		
Acer Aspire 3	59,9	59,9	47,8	59,4	53,1	39,3	12,7		
Lenovo TP E550	30,8	23,6	14,4	21,5	18	12,5	4,7		
Acer Aspire E 15	59,9	46,9	32,1	56,7	38,7	29,6	5,8		
Acer Nitro 5	58,2	58,4	58,6	58	58,1	56,1	5,8		

Obr. 3.1: Tabuľka meraní



Obr. 3.2: Graf meraní

Ako je zjavné z údajov žiadne zariadenie sa nedostalo na úroveň vyššiu ako sedem. Dôvod prečo úroveň sedem nedokázali prekonať ani zariadenia ktorým sa až do úrovne šesť darilo dobre nieje známy. Predpokladom je že za to môže počet inštancií trojrozmerných stromov v scéne.