

1 Aplikácia rozšírenej reality

V nasledujúcej časti sa budeme venovať aplikácii rozšírenej reality, od vývoja animácie až po jej zakomponovanie do funkčnej mobilnej aplikácie. Cieľom je rozpoznanie určeného obrázka a spustenie animácie, čo by malo navodiť dojem rozhýbania statického obrazu.

1.1 Analytická etapa tvorby

Aplikácia bude navrhnutá v programovacom jazyku C#, ktorý využíva program Unity. Aplikácia bude vyžadovať, aby zariadenie, na ktorom sa bude používať, malo operačný systém s minimálnou verziou Android 6.0 (API level 23). Zariadenie musí obsahovať kameru, pomocou ktorej prebehne snímanie a rozpoznávanie obrazu.

Na tvorbu animácie použijeme program Blender, v ktorom sa nachádza veľké množstvo nástrojov na tvorbu 2D alebo 3D objektov a taktiež obsahuje veľké množstvo editačných nástrojov určených na úpravu existujúcich objektov. V tomto prostredí dokážeme nakresliť rôzne objekty, vieme ich jednoducho ohýbať, otáčať, alebo im meniť pozíciu, vďaka čomu je možné vytvoriť animáciu. Tú neskôr použijeme v našom projekte.

Na tvorbu aplikácie použijeme Unity, ktorý je považovaný za jeden z najlepších programov na tvorbu hier alebo aplikácií. V ňom dokážeme pomocou pridaných knižníc plne využiť možnosti rozšírenej reality. Do tohto programu pridáme rozpoznateľný obrázok, vytvorenú animáciu a zvuk, ktoré nám vytvoria funkčný multimedialny produkt.

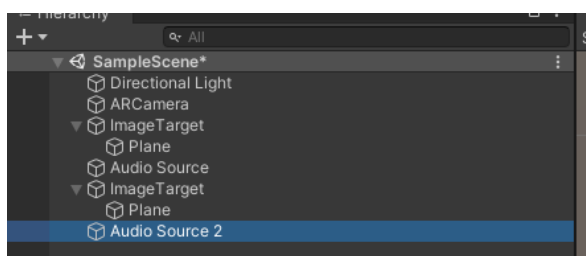
1.2 Návrhová etapa tvorby

Hlavným zámerom práce je tvorba aplikácie rozšírenej reality pre operačný systém Android v programe Unity, do ktorého vieme importovať knižnicu *Vuforia Engine*, pomocou ktorej môžeme využívať možnosti rozšírenej reality pri vývoji a je taktiež vhodný na prácu s rôznymi 3D objektami. Súčasťou projektu bude aj vlastná animácia, ktorú si vytvoríme v animačnom programe Blender.

1.2.1 Štruktúra

Aplikácia obsahuje objekty, ktoré vidíme na Obrázok 12 - Zoznam objektov. Prvým pridaným objektom je *ARCamera*, pomocou ktorej prebehne rozpoznanie objektu, je to objekt patriaci do knižnice *Vuforia*. Ďalej sa tam nachádza *ImageTarget*, v ktorom bude uložená databáza s obrázkami, ktoré budú určené ako rozpoznateľné a do objektu je vložený

ďalší objekt *Plane*, ktorý bude obsahovať animáciu. Ďalším objektom je *Audio Source*, ktorý bude obsahovať zvuk.



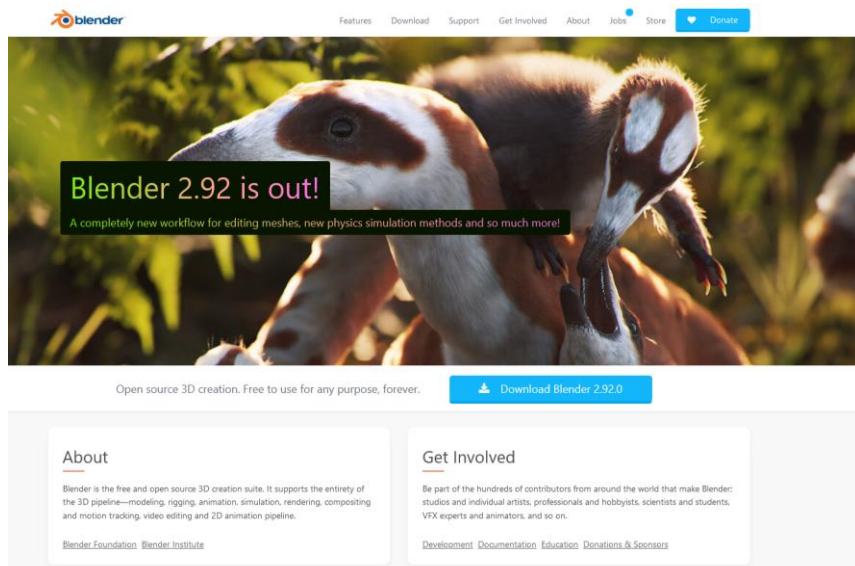
Obrázok 1 - Zoznam objektov

1.3 Vývojová etapa tvorby

V tejto časti sa pozrieme na návrh jednotlivých komponentov a ich spojenie do celku. Od vývoja animácie až po výsledný projekt rozšírenej reality.

1.3.1 Tvorba animácie

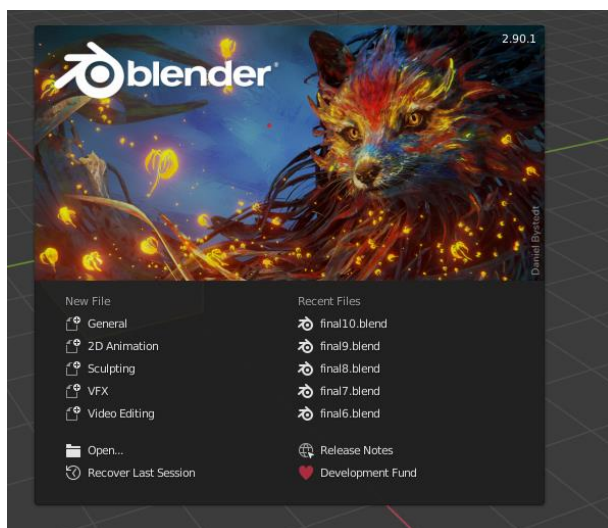
V tejto časti práce ukážeme, ako je možné vytvoriť v programe Blender animované postavy, ako ich rozhybať a vytvoriť tak animáciu, ktorú vyexportujeme v nami určenom formáte. Na tvorbu animácie sme použili animačný program Blender, ktorý je *open – source*



Obrázok 2 - Ukážka stránky na stiahnutie

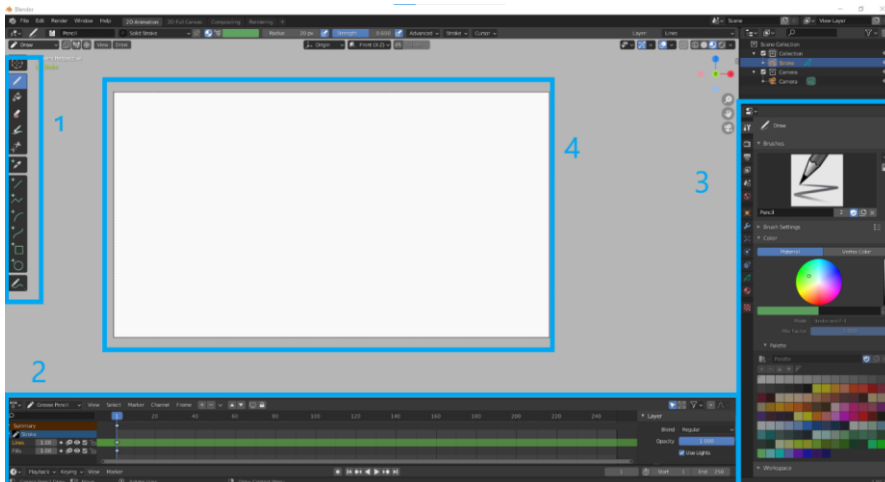
a voľný na stiahnutie na stránke <https://www.blender.org/> a ktorého verzia v čase tvorby animácie bola 2.90.1.

Keď program stiahneme a nainštalujeme, po spustení sa zobrazí hlavné okno s možnosťou výberu typu animácie. My si zo všetkých možností vyberieme *2D animation*, vid' Obrázok 14 - Výber typu animácie



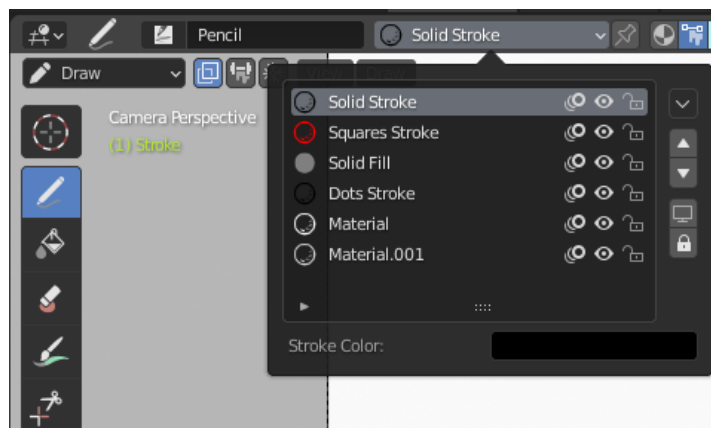
Obrázok 3 - Výber typu animácie

Na Obrázok 4 - Ukážka prázdneho projektu vidíme prázdne okno projektu s vyznačenými nasledujúcimi časťami. V časti 1 je panel s nástrojmi určenými na kreslenie objektov, v časti 2 je časová os projektu, ktorá obsahuje všetky vrstvy animácie a sú v nej zaznačené pozície objektov počas celej dĺžky animácie, časť 3 obsahuje editačný panel, na ktorom sú všetky dôležité nástroje na úpravu animácie, tvorbu vrstiev animácie, či určenie vlastností animácie pri exportovaní a časť 4 obsahuje plochu, do ktorej budeme vkladať objekty.



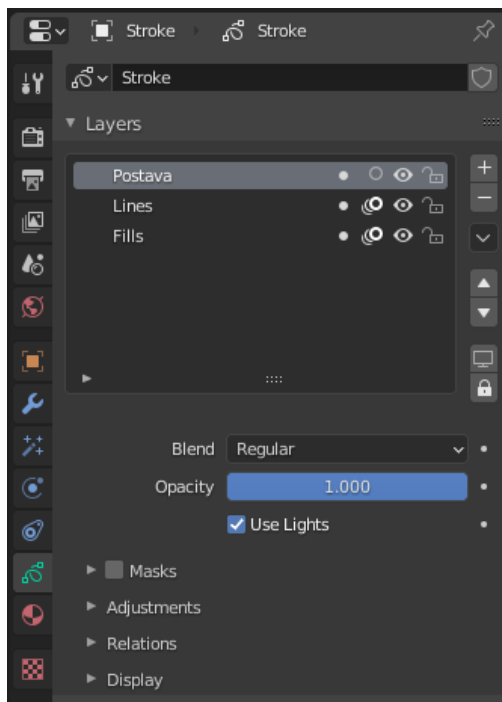
Obrázok 4 - Ukážka prázdneho projektu

Na nakreslenie všetkých objektov použijeme nástroj *Draw* a jeho typ bude *Solid Stroke*, ktorého výber vidíme na Obrázok 16 - Výber kresliaceho nástroja.



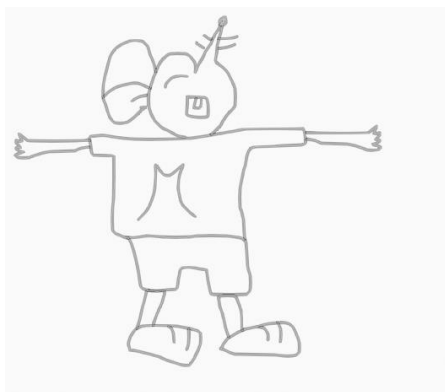
Obrázok 5 - Výber kresliaceho nástroja

Scéna obsahuje viacero vrstiev, ktorých umiestnenie vieme meniť tak, aby pozadie nebolo pred postavami, alebo aby postavy boli umiestnené za nejakým objektom. V časti *Object Data Properties* nájdeme záložku *Layers* a tam vieme jednoducho pridať vrstvy, viď Obrázok 17 - Pridanie vrstvy do scény.



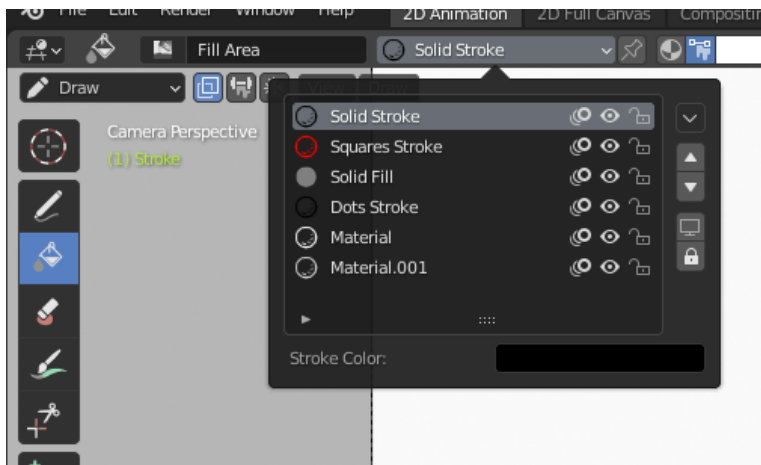
Obrázok 6 - Pridanie vrstvy do scény

Pomocou nástroja *Draw* nakreslíme obrysy postavy, ako je vidno na Obrázok 18 - Vytvorený obrys postavy.



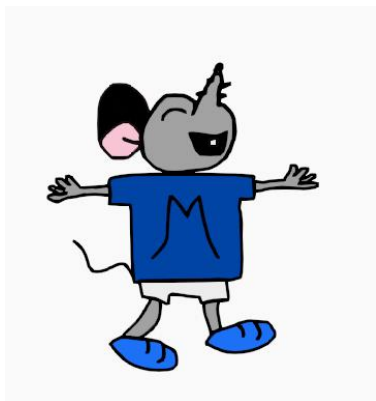
Obrázok 7 - Vytvorený obrys postavy

Po vytvorení nákresu potrebujeme zvýrazniť hrany nakreslenej postavy. Na to použijeme nástroj *Fill*, ktorý bude typu *Solid Stroke*, vieme tam určiť detaily, napríklad hrúbku čiary, ako na Obrázok 8 - Vybratie nástroja.



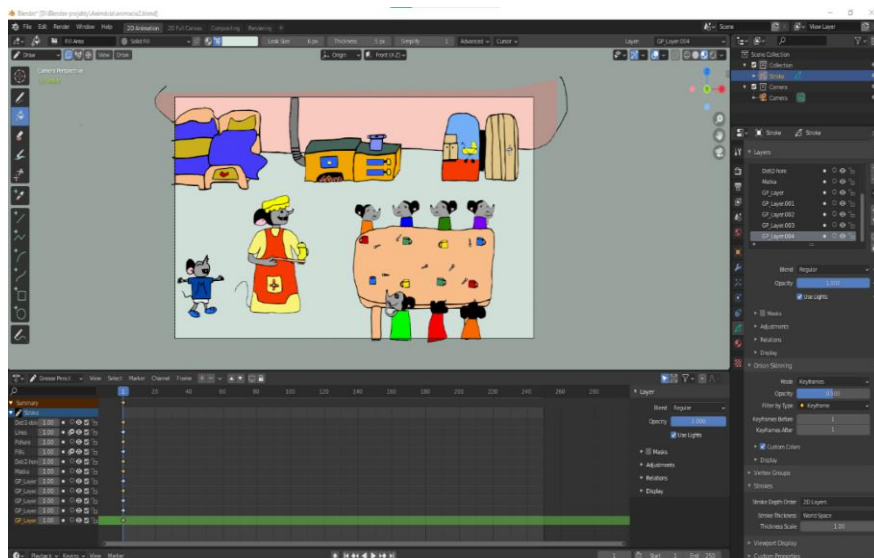
Obrázok 8 - Vybratie nástroja

Zostávame v nástroji *Fill* a zmeníme *Solid Stroke* na *Solid Fill*, pomocou ktorého môžeme určiť farbu a potom časť tela, ktorá sa má tou farbou vyplniť. Po vyfarbení všetkých častí vznikne farebná postava, ako na Obrázok 20 - Vyfarbená postava.



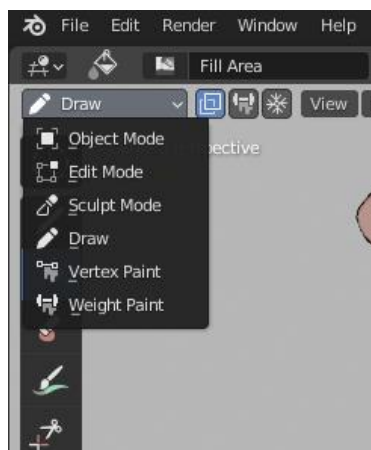
Obrázok 9 - Vyfarbená postava

Na Obrázok 21 – Prvá snímka animácie máme už nakreslenú prvú snímku animácie, ktorá obsahuje všetky potrebné objekty potrebné pre animáciu. Objekty sú rozdelené do viacerých vrstiev, čo znamená, že niektoré objekty budú prekryté inými, ktoré sú v nadradenej vrstve.



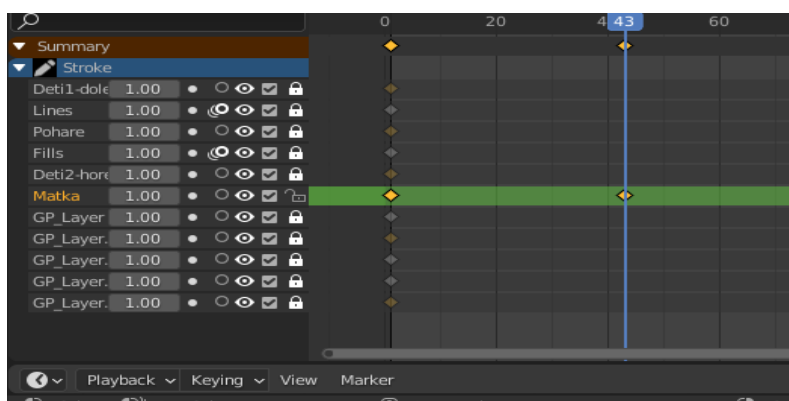
Obrázok 10 – Prvá snímka animácie

Pri kreslení animácie sa nachádzame v *Draw* móde, nato aby sme mohli manipulovať a pohybovať s objektami, sa musíme prepnúť do *Edit* módu, vid' Obrázok 22 - Zmena módu. Po tejto zmene sa zmení aj panel s nástrojmi, namiesto nástrojov určených na kreslenie sa zobrazia nástroje na pohyb objektu, zmenu veľkosti, alebo rotáciu objektu.



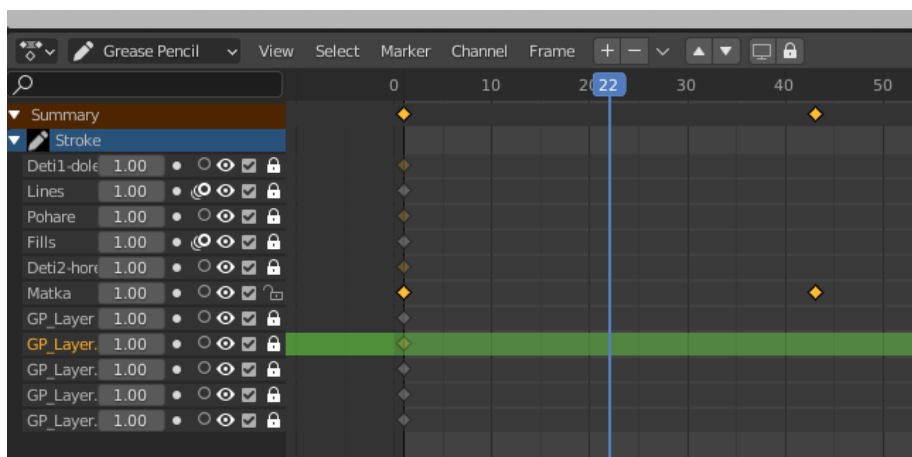
Obrázok 11 - Zmena módu

Po zmene módu určíme vrstvu, s ktorou budeme pohybovať, pomocou ikony zámku vieme uzamknúť pozíciu ostatných vrstiev, aby tie vrstvy, ktoré v danej chvíli nepotrebujeme meniť, zostali na svojej pozícii a na časovej osi sa posunieme zo snímku 1 na snímku 43, potom presunieme objekt na určené miesto a na časovej osi sa na danej snímke zobrazí symbol novej pozície, ako na Obrázok 23 - Ukážka časovej osi.



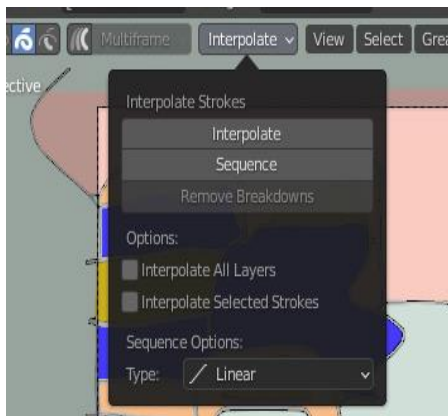
Obrázok 12 - Ukážka časovej osi

Aby nám vznikol hýbajúci sa objekt, musíme ukazovateľ aktuálnej snímky posunúť medzi začiatočný a koncový bod budúceho pohybu zaznamenaného na časovej osi, vid' Obrázok 24 - Kurzor v strede časovej osi.



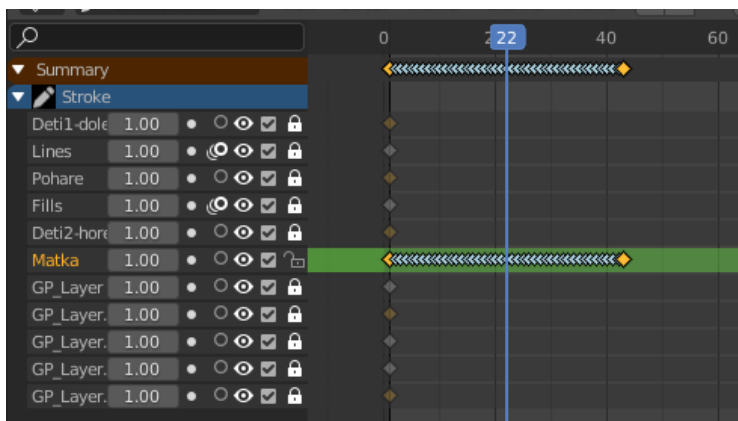
Obrázok 13 - Kurzor v strede časovej osi

Teraz, keď máme určený začiatkový a konečný bod pohybu a kurzor máme medzi nimi na časovej osi, môžeme sa venovať vytvoreniu plynulého pohybu. Nato, aby sme vyplnili miesto medzi týmito bodmi, klikneme na tlačidlo *Interpolate* a potom na možnosť *Sequence*, ako vidno na Obrázok 25 - Určenie pohybu.



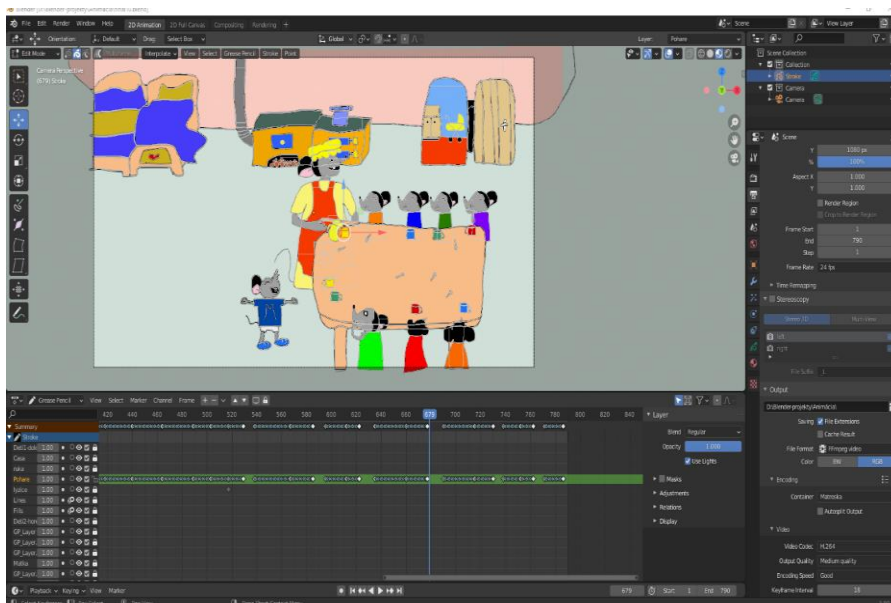
Obrázok 14 - Určenie pohybu

Po tomto sa medzi určenými bodmi vygeneruje určený počet snímok, na každom sa objekt o kus posunie a tak pri spustení vznikne dojem plynulého pohybu, vid' Obrázok 26 - Časová os animácie.



Obrázok 15 - Časová os animácie

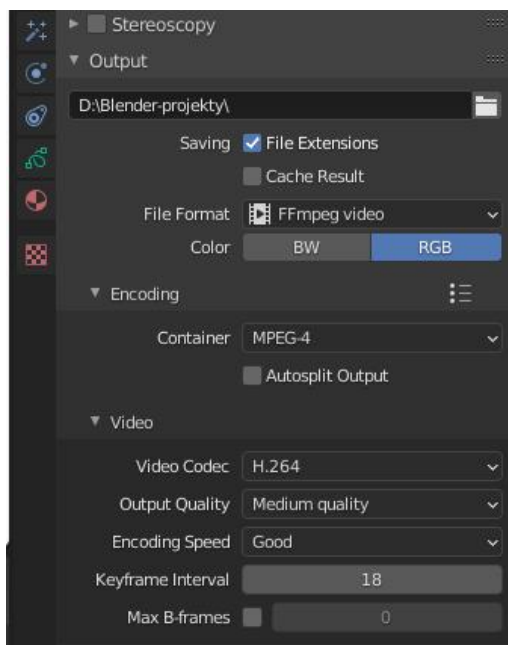
Takýmto spôsobom ďalej môžeme rozhábať ostatné objekty, určiť dĺžku a smer pohybu a tak vytvoriť jednoduchú animáciu, ako na Obrázok 27 - Ukážka kompletného projektu.



Obrázok 16 - Ukážka kompletného projektu

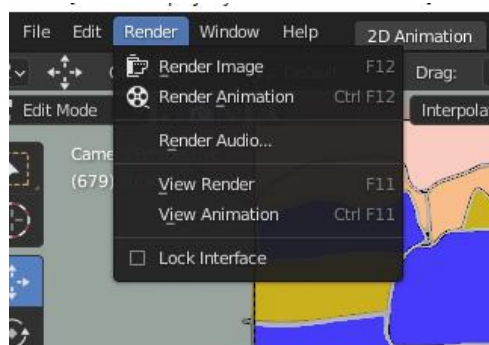
Aby sme mohli vyexportovať výslednú animáciu vo formáte videa, presunieme sa do panela nástrojov vpravo, klikneme na záložku *Output Properties* a zmeníme výsledný formát

z JPEG na formát FFmpeg video, v časti *Encoding* určíme možnosť MPEG-4, miesto na uloženie, či *frame rate* (počet snímkov za sekundu), vid' Obrázok 28 - Vlastnosti videa.



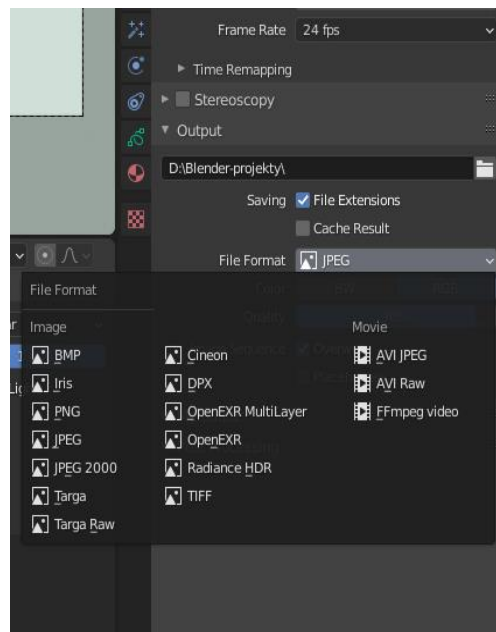
Obrázok 17 - Vlastnosti videa

Keď bude animácia vytvorená a všetky potrebné vlastnosti videa budú určené, môžeme prejsť na export, ktorý prebehne tak, že klikneme na *Render>Render Animation*, ako na Obrázok 29 - Renderovanie animácie. Tak sa vyexportuje animácia vo formáte videa s príponou mp4.



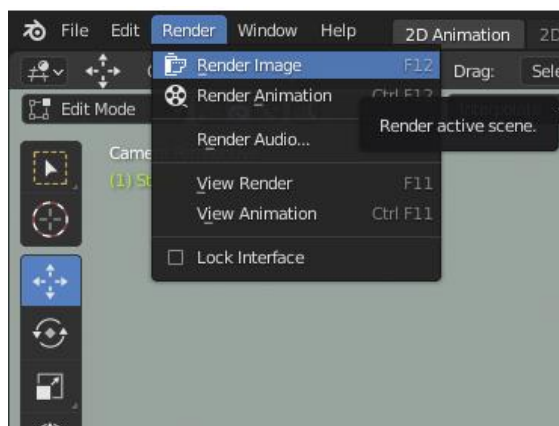
Obrázok 18 - Renderovanie animácie

Ďalej vyexportujeme prvú snímku animácie, ktorá sa bude v aplikácií rozpoznávať. To urobíme tak, že na časovej osi sa nastavíme na snímku 1 a na záložke *Output Properties* v časti *Output* zmeníme formát na JPEG, ako vidíme na Obrázok 30 - Výber formátu. Vďaka tomu budeme môcť použiť v projekte obrázky s príponou jpg, ktorý bude mať zo všetkých vhodných formátov najnižšiu veľkosť a kvalita ostane zachovaná.



Obrázok 19 - Výber formátu

Na export snímky znova použijeme možnosť *Render* a vyberieme *Render Picture*, vid' Obrázok 31 - Export obrázku.

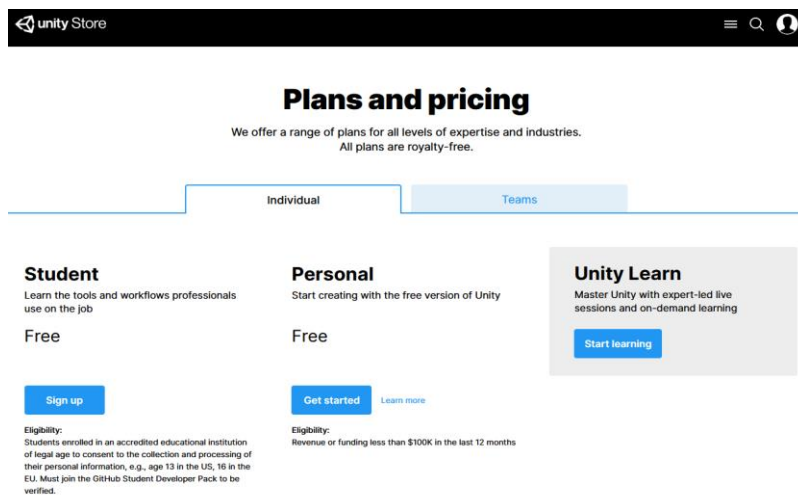


Obrázok 20 - Export obrázku

1.3.2 Tvorba aplikácie

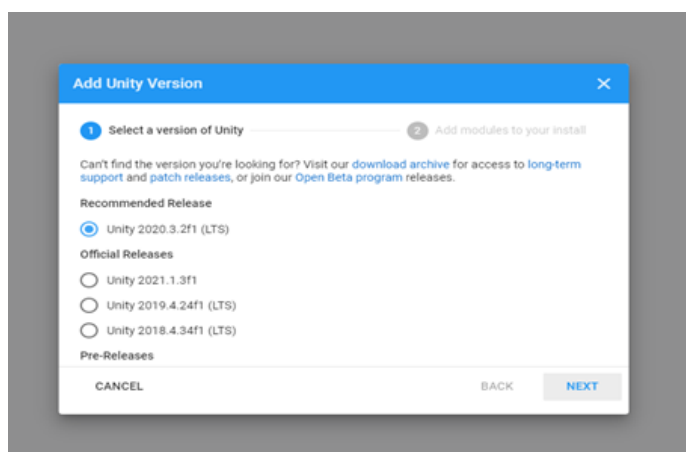
V tejto časti predvedieme, ako je možné v programe Unity vytvoriť aplikáciu rozšírenej reality, keď máme k dispozícii obrázok určený na rozpoznanie, animáciu, čo sa má spustiť po rozpoznaní a zvukovú stopu, ktorá to bude vhodne dopĺňať. Po vytvorení celého projektu bude nasledovať export výslednej aplikácie vo formáte apk.

Po vytvorení funkčnej animácie sa budeme venovať vývoju aplikácie, kde danú animáciu využijeme. Bude sa jednať o aplikáciu rozšírenej reality, kde prebehne rozpoznanie počítačného obrázku, na základe ktorého sa spustí animácia. Na vývoj použijeme nástroj Unity, ktorý stiahneme vo verzii Personal zo stránky <https://unity.com/>.



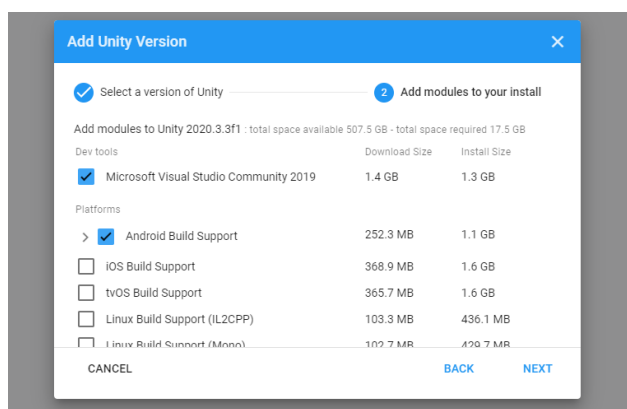
Obrázok 21 - Výber licencie

Po inštalácii a vytvorení Unity konta spustíme program Unity Hub, presunieme sa na záložku *Installs* a stiahneme vhodnú verziu Unity. My budeme používať verziu 2020.3.2f1, viď Obrázok 33 - Výber verzie Unity.



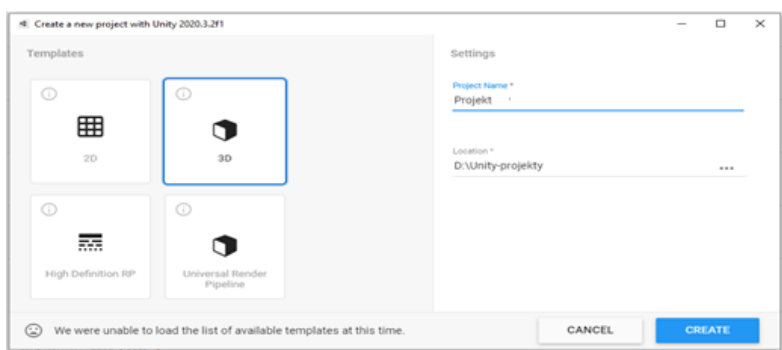
Obrázok 22 - Výber verzie Unity

V ďalšej časti vyberieme, ktoré moduly sa do programu stiahnu a nainštalujú, v našom prípade to budú Microsoft Visual Studio Community 2019 a Android Build Support, ktorý sa využije pri exportovaní Android aplikácie, ako na Obrázok 34 - Výber modulov.



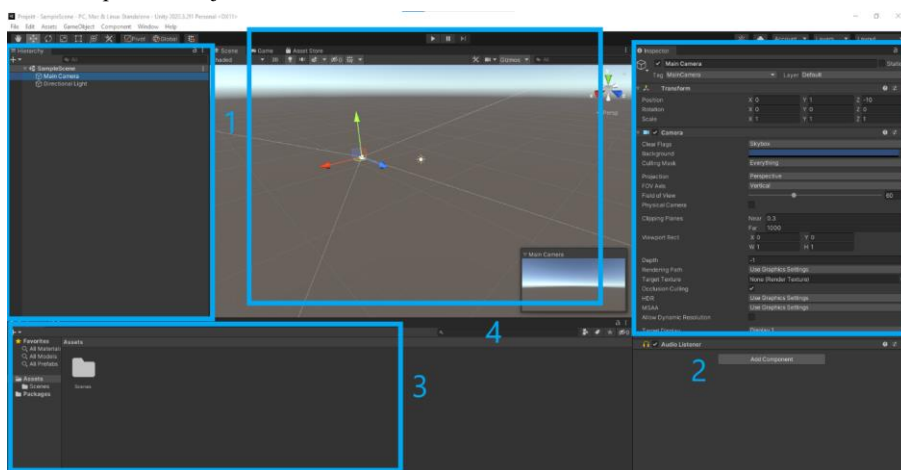
Obrázok 23 - Výber modulov

Po inštalácii sa presunieme do záložky *Projects* a klikneme na tlačidlo *New*, pomocou ktorého vytvoríme nový projekt, určíme jeho názov, jeho typ, či umiestnenie a dáme potom *Create*, viď Obrázok 35 - Vytvorenie projektu.



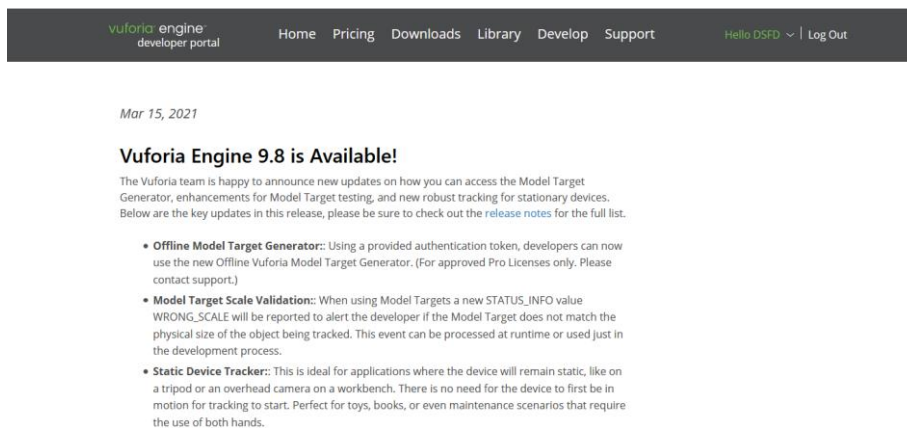
Obrázok 24 - Vytvorenie projektu

Po vytvorení projektu sa nám spustí prázdny projekt, v ktorom budeme vytvárať aplikáciu. Ako vidieť na Obrázok 36 - Prázdny Unity projekt, v časti 1 je hierarchická časť projektu nazvaná *SampleScene*, do ktorej vieme vkladať objekty, ako je kamera, či rôzne 2D alebo 3D tvary. V časti 2 vieme upravovať vlastnosti objektov, či pridávať rôzne komponenty, v 3-tej časti sa nachádza súborové rozloženie projektu a vo 4-tej časti sa nachádza plocha s objektami.



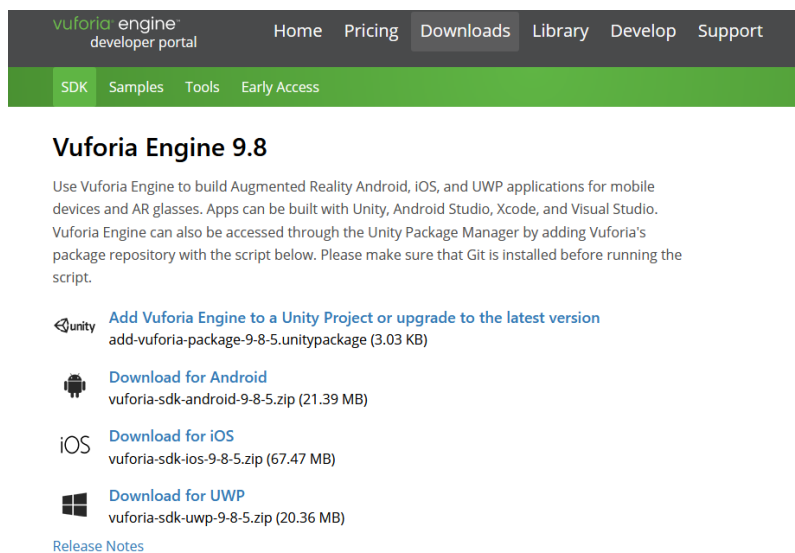
Obrázok 25 - Prázdny Unity projekt

Teraz potrebujeme importovať *Asset Vuforia Engine*. Nato si vytvoríme konto na stránke <https://developer.vuforia.com/>.



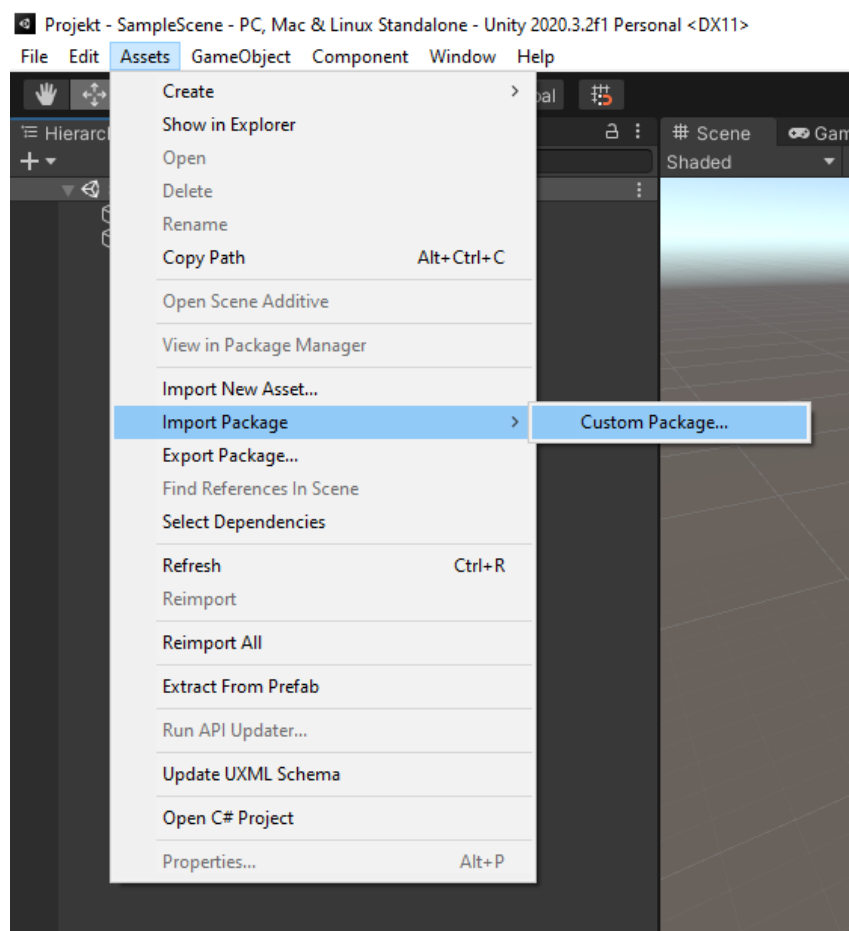
Obrázok 26 - Úvodná stránka vývojového prostredia

Následne sa presunieme na záložku *Downloads* a tam klikneme na *Add Vuforia Engine to a Unity Project or upgrade to the latest version* a tak sa nám stiahne súbor *add-vuforia-package-9-8-5.unitypackage*, viď Obrázok 38 - Stiahnutie assetu.



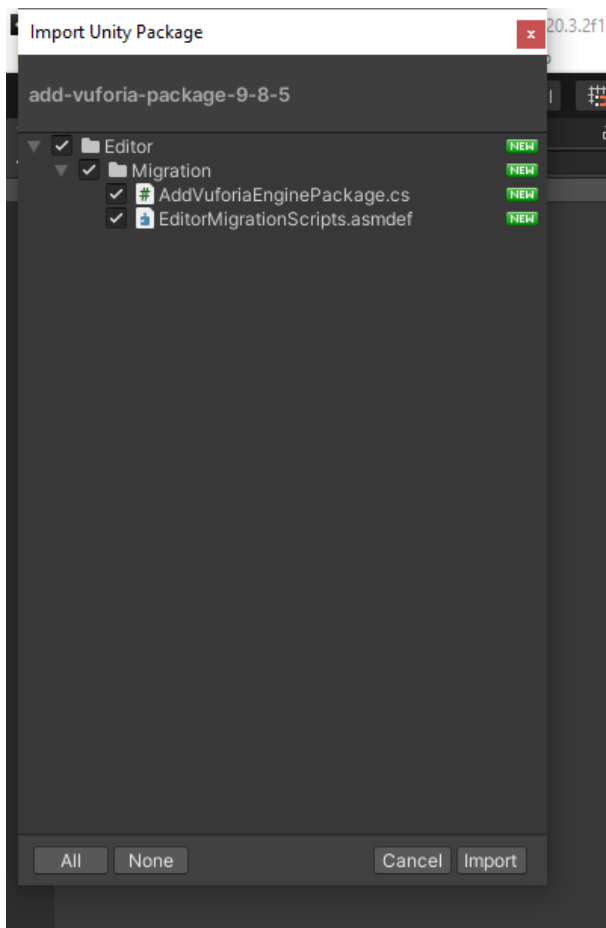
Obrázok 27 - Stiahnutie assetu

Pred importovaním potrebujeme nainštalovať program Git, ktorý stiahneme zo stránky <https://git-scm.com/>. Po inštalácii sa vrátíme do Unity projektu, výberom záložky *Assets>Import Package>Custom Package* vieme nájsť stiahnutý súbor, ako na Obrázok 39 - Nájdenie assetu.



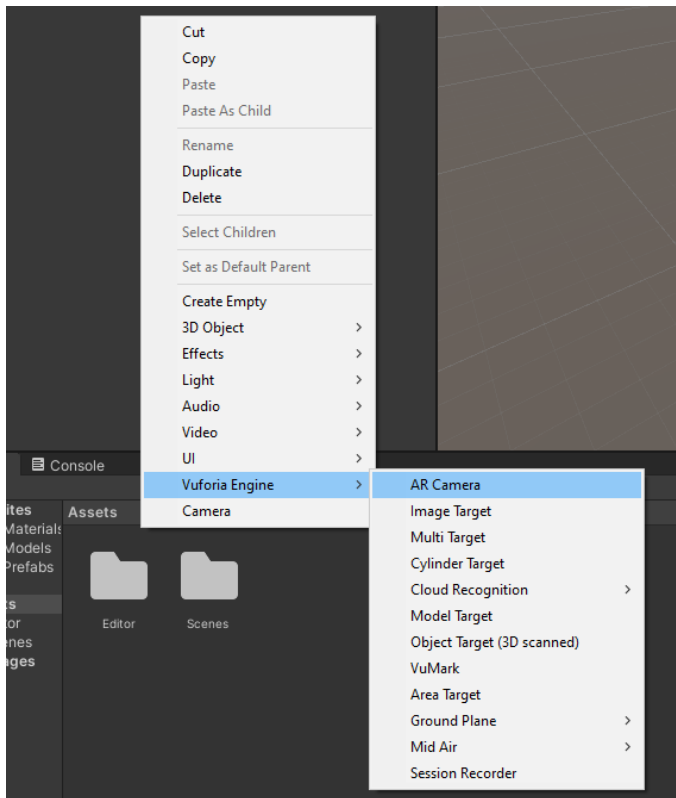
Obrázok 28 - Nájdenie assetu

V nasledujúcej časti sa nám zobrazí tabuľka *Import Unity Package* a pomocou použitia tlačidla *Import* a potom tlačidla *Update*, ako na Obrázok 40 - Import Vuforia, vieme importovať stiahnutý *asset* do projektu.



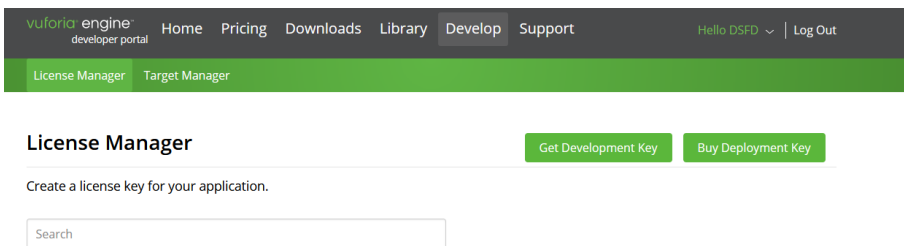
Obrázok 29 - Import Vuforia

Ďalej pridáme objekt z importovaného súboru. V časti *SampleScene* pomocou pravého tlačidla myši otvoríme možnosti pridania objektov, my vyberieme možnosť *Vuforia Engine>AR Camera*, vid' Obrázok 41 - Výber AR Camery.



Obrázok 30 - Výber AR Camery.

Následne sa vrátíme sa stránku Vuforia, kde si vytvoríme licenčný kľúč. Klikneme na záložku *Develop* a potom na *Get Development Key*, ako na Obrázok 42 - Výber licencie.



Obrázok 31 - Výber licencie

Teraz určíme názov licencie a odsúhlasíme zmluvné podmienky, aby sme sa dostali k licenčnému kľúču, vid' Obrázok 43 - Tvorba licencie.

License Manager Target Manager

[Back To License Manager](#)

Add a free Development License Key

License Name *

You can change this later
License Name is required

License Key

Develop
Price: No Charge
Reco Usage: 1,000 per month
Cloud Targets: 1,000
VuMark Templates: 1 Active
VuMarks: 100

By checking this box, I acknowledge that this license key is subject to the terms and conditions of the [Vuforia Developer Agreement](#).

Cancel Confirm

Obrázok 32 - Tvorba licencie

Potom tú licenciu otvoríme a kliknutím na ňu si skopírujeme licenčný kľuč, vid' Obrázok 44 - Licencia.

License Manager > Projekt

Projekt

[Edit Name](#) [Delete License Key](#)

License Key Usage

Please copy the license key below into your app

```
ASockgnj/////AAABmU1rKQDavrUOpkF8JQZFBFedyt-+jDkdZv250LzeyQMRu5+OnJj1BbybcYX8KPUJo52aJkG1Kd98S01Jv479hup  
B80b0wT1-KIYVhEtcU3B0fF0LW0CUL8Cpu7Vb32BoTNo+9CoulRd1dVY316RhlW8an9yVA108ne10TNR/e9wEd0nzK7nvKjIQ  
1qZ1LrE88HEeGu84C13Qh8W9gC0X1Lq0MvD81t8A1j/zm4Q9P8AR8ds0WV3249/R91j0+210dIn0SW10uB6cJjV0Tz24Q1Dt-F  
y0HDv0LqB8d0qz2JpJNvAq8759STXjT+0PFUcjDE9fAuUvVTR8b3m8QcgaKjIwe62e7aY5qkbwP+9
```

Plan Type: Develop
Status: Active
Created: Apr 27, 2021 09:34
License UUID: d6963cc708dc4dc1b35bd6bc25e7a945

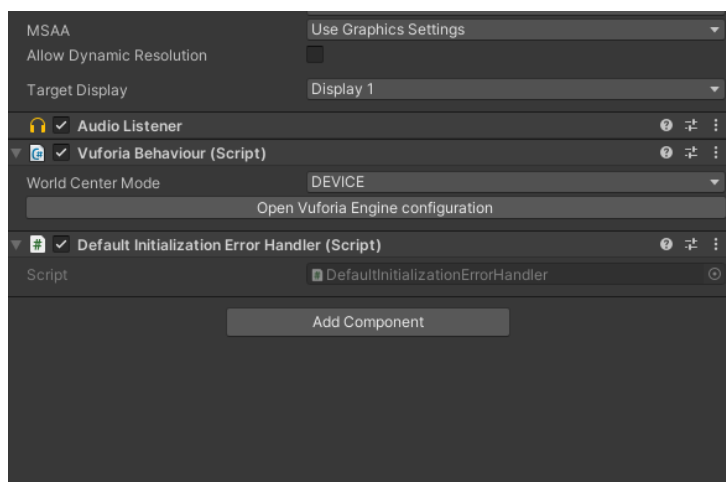
Permissions:

- Advanced Camera
- External Camera
- Model Targets
- Watermark

History:
License Created - Today 09:34

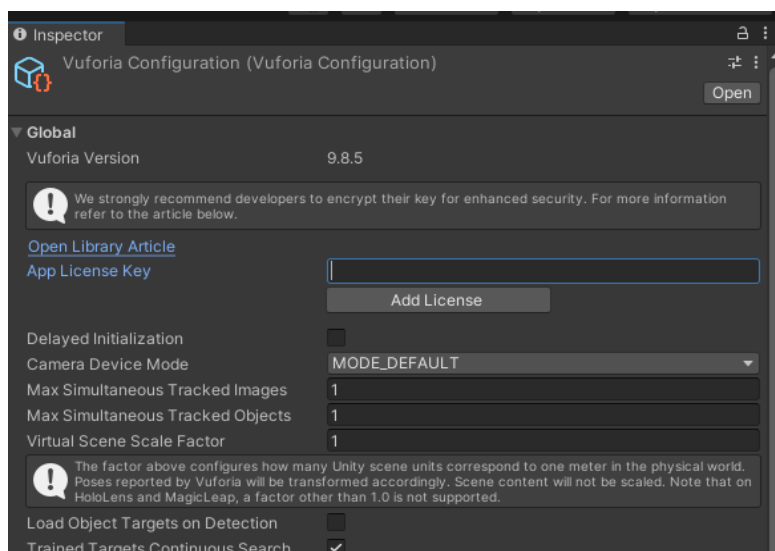
Obrázok 33 - Licencia

Vrátíme sa do Unity, klikneme v zozname objektov našej scény na *AR Camera* a v pravej časti sa zobrazia v časti *Inspector* údaje o objekte, tam klikneme na *Open Vuforia Engine configuration*, ako na Obrázok 45 - Otvorenie konfigurácie.



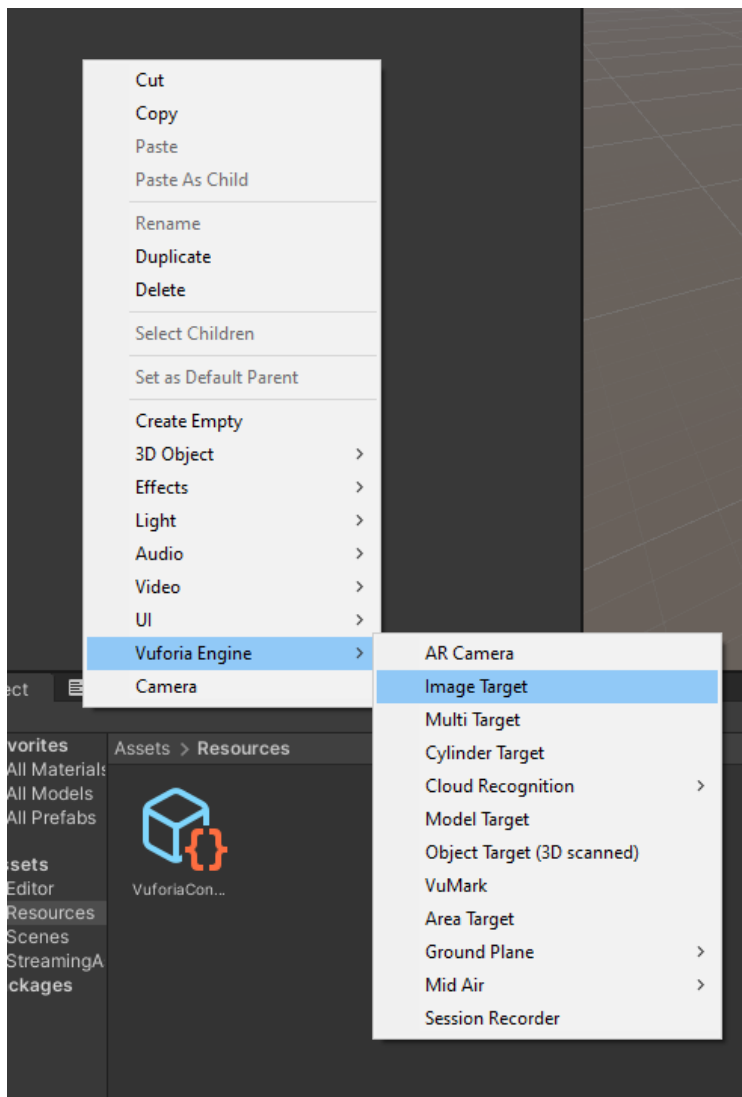
Obrázok 34 - Otvorenie konfigurácie

V tejto časti do časti *App License key* pridáme skopírovaný licenčný kľúč, vid' Obrázok 46 - Pridanie kľúča a tak sa nám projekt spáruje s existujúcou a aktívnou licenciou.



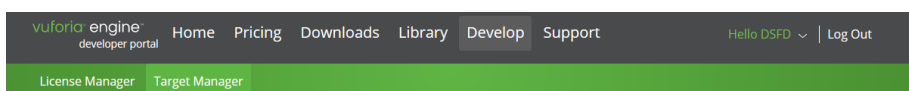
Obrázok 35 - Pridanie kľúča

Po pridání licencie vytvoríme objekt, do ktorého vložíme obrázok, ktorý sa bude rozpoznávať. Vyberieme *Vuforia Engine* a objekt *Image Target*, vid' Obrázok 47 - Výber objektu.



Obrázok 36 - Výber objektu

Opäť sa vrátíme na stránku Vuforia, kde budeme chcieť vytvoriť databázu, ktorá v prípade viacerých objektov, ktoré majú byť rozpoznateľné, bude obsahovať všetky tieto objekty. To spravíme tak, že na záložke *Develop* klikneme na možnosť *Target Manager* a dáme možnosť *Add Database*, viď Obrázok 48 - Stránka s databázou.



Target Manager

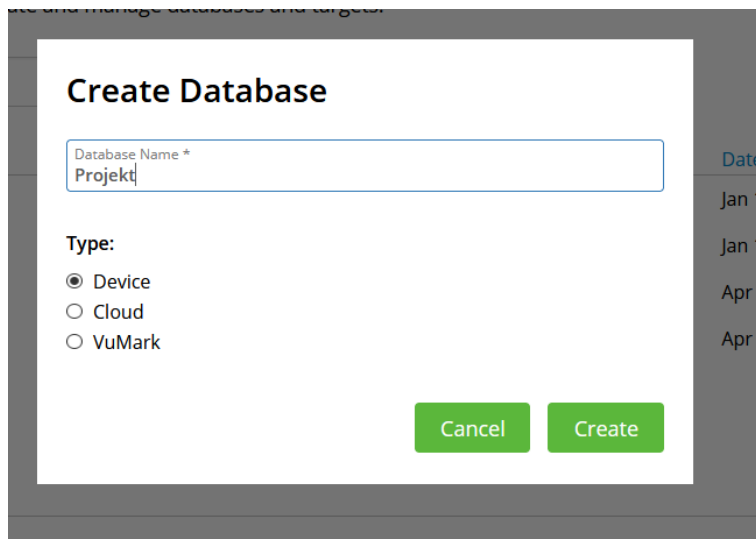
Add Database

Use the Target Manager to create and manage databases and targets.

Search

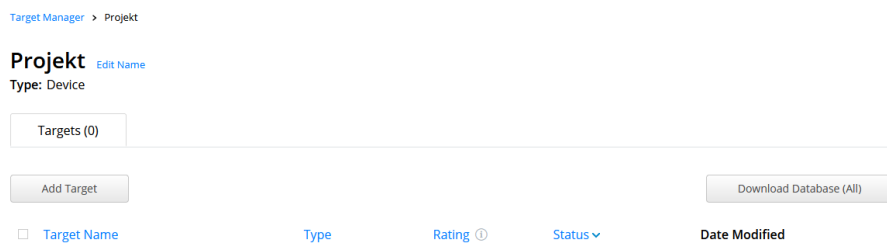
Obrázok 37 - Stránka s databázou

Ďalej určíme meno databázy a typ, ktorý bude *Device* a potom klikneme na *Create*, viď Obrázok 49 - Výber typu databázy.



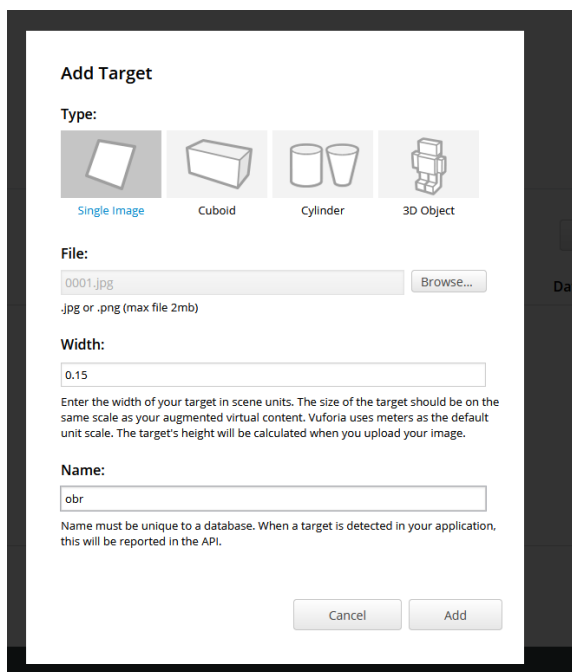
Obrázok 38 - Výber typu databázy

Otvoríme vzniknutú databázu a použijeme možnosť *Add Target*, pomocou ktorého pridáme obrázok, ktorý sa bude rozpoznávať, ako na Obrázok 50 - Stránka databázy. Zdroj: [autor].



Obrázok 39 - Stránka databázy. Zdroj: [autor]

V nasledujúcej časti vyberieme vyexportovaný obrázok, určíme jeho typ, potom meno a dáme možnosť *Add*, vid' Obrázok 51 - Výber obrázku.



Obrázok 40 - Výber obrázku

Potom už budeme mať nahraný obrázok v databáze, kde si môžeme pozrieť v riadku *Augmentable* ohodnotenie rozpoznateľnosti nášho obrázku, ako na Obrázok 52 - Obrázok v databáze.

[Target Manager](#) > [Projekt](#) > obr

obr

[Edit Name](#) [Remove](#)



Obrázok 41 - Obrázok v databáze

Type: Single Image
Status: Active
Target ID: Safe27aa1e2249e5bea8a60687c7f453
Augmentable: ★★★★★
Added: Apr 27, 2021 10:12
Modified: Apr 27, 2021 10:12

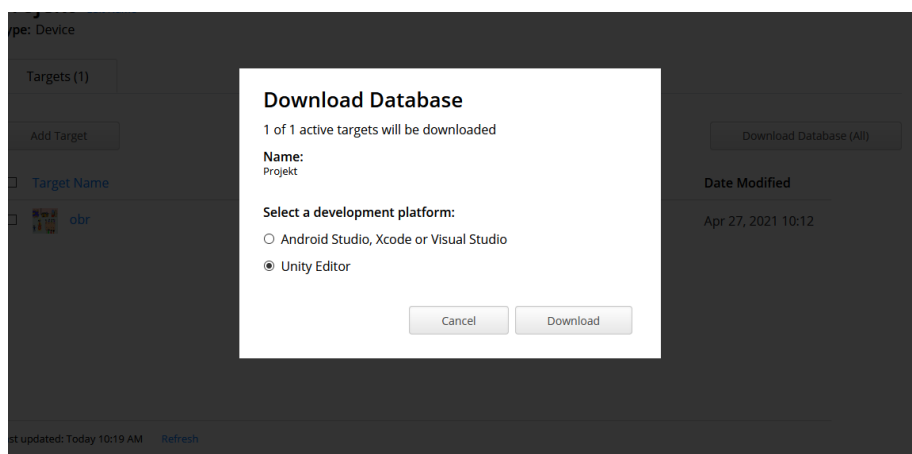
Pod obrázkom môžeme kliknúť na možnosť *Show Features*, ktorá nám zobrazí rozpoznateľné prvky v obrázku, vid' Obrázok 53 - Rozpoznateľnosť obrázku.



[Update Target](#) [Hide Features](#)

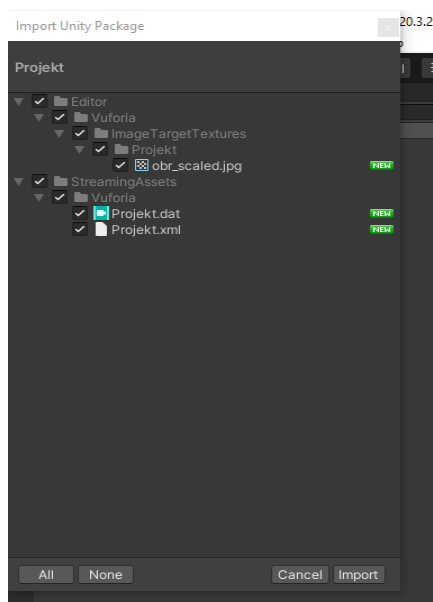
Obrázok 42 - Rozpoznateľnosť obrázku

Po nahraní všetkých obrázkov, ktoré chceme aby boli rozpoznateľné, sa vrátíme na hlavnú stránku databázy, kde klikneme na tlačidlo *Download Database(all)*, potom vyberieme platformu Unity Editor a dáme *Download*, ako na Obrázok 54 - Stiahnutie databázy a stiahne sa databáza, ktorá obsahuje všetky potrebné obrázky, ktoré chceme použiť v projekte.



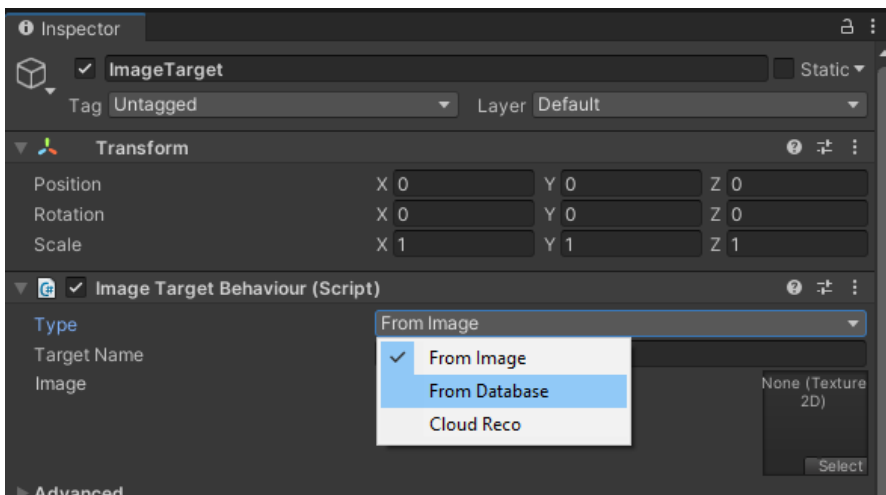
Obrázok 43 - Stiahnutie databázy

Vrátíme sa do Unity projektu a cez *Import Unity Package* pomocou tlačidla *Import* importujeme našu databázu, ktorá sa volá *Projekt.unzippackage*, vid' Obrázok 55 - Import databázy a tak sa nám do projektu pridajú všetky potrebné obrázky.



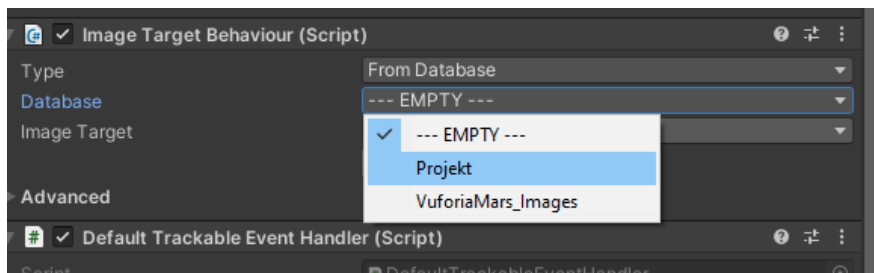
Obrázok 44 - Import databázy

Teraz klikneme na objekt *ImageTarget* a v pravej časti sa nachádza skript *Image Target Behaviour*. V ňom zmeníme *Type* z *From Image* na *From Database*, vid' Obrázok 56 - Zmena typu a tak sa obrázok bude pridávať z databázy.



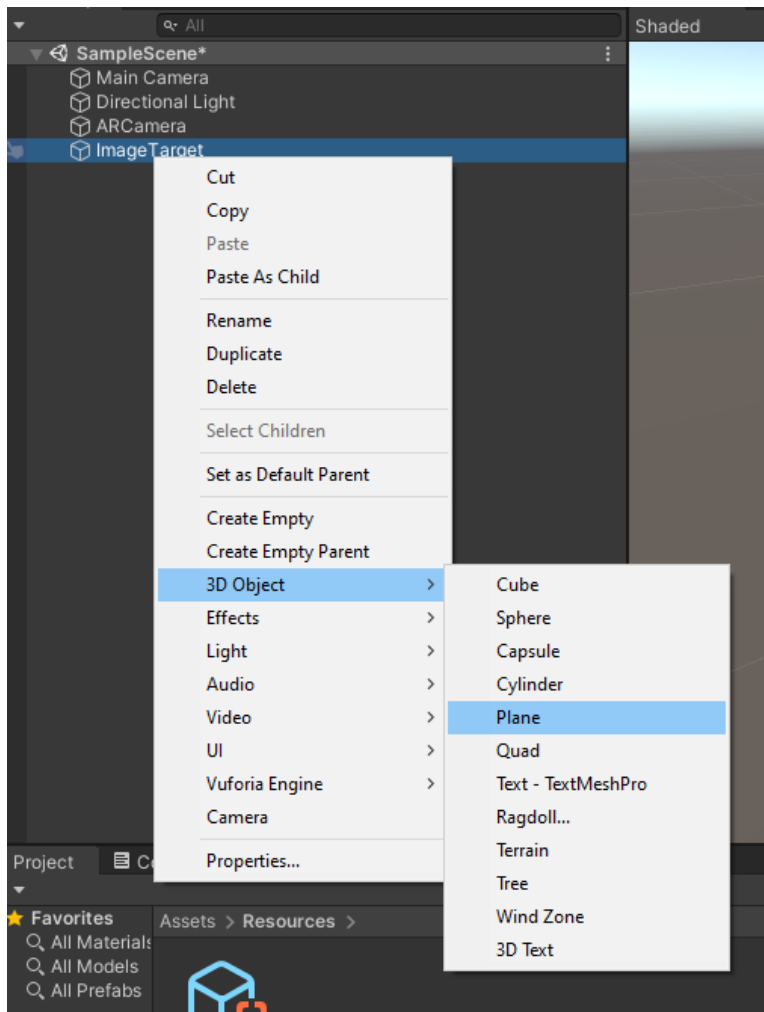
Obrázok 45 - Zmena typu

Obsah skriptu sa nám zmení a následne v časti *Database* vyberieme našu importovanú databázu, ako na Obrázok 46 - Výber databázy.



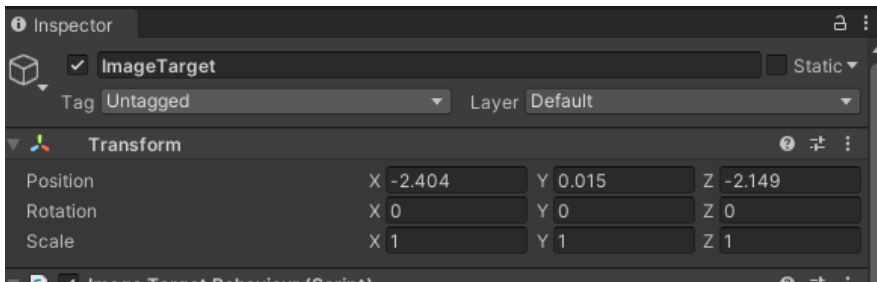
Obrázok 46 - Výber databázy

Ďalej v hierarchii projektu označíme *ImageTarget* a pomocou pravého tlačidla vyberieme *3D Object* typu *Plane*, vid' Obrázok 58 - Výber nového objektu.

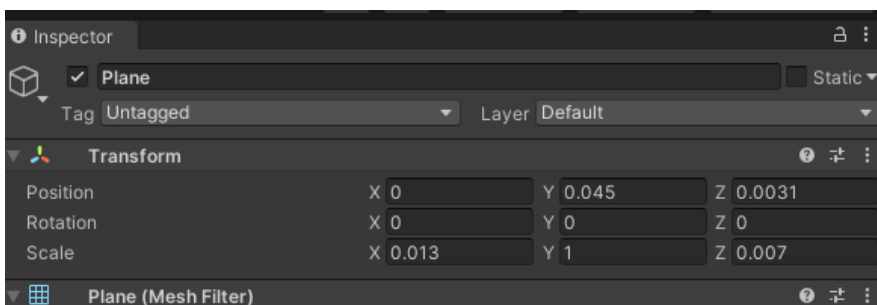


Obrázok 47 - Výber nového objektu

Následne upravíme veľkosť obidvoch objektov, aby boli rovnaké, vid' Obrázok 48 - Súradnice ImageTarget a Obrázok 49 - Súradnice Plane.

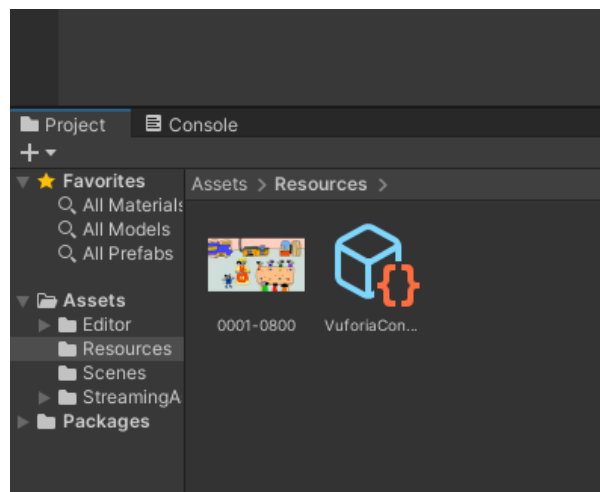


Obrázok 48 - Súradnice ImageTarget



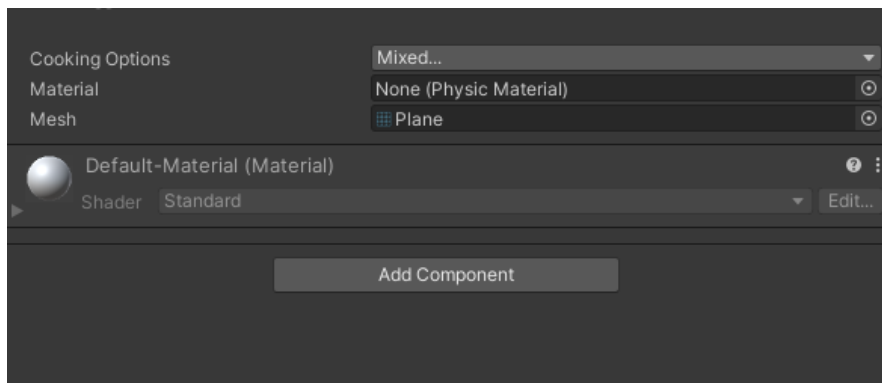
Obrázok 49 - Súradnice Plane

V spodnej časti projektu nazvanej Project do adresára *Assets* a do podadresára *Resources* nahráme našu animáciu vo formáte mp4, vid' Obrázok 61 - Nahrание animácie.



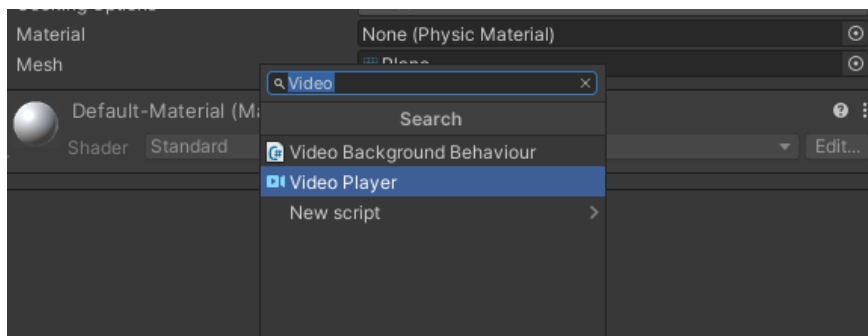
Obrázok 50 - Nahrание animácie

Teraz pridáme do objektu *Plane* komponent *Video Player*, ktorý nám bude prehrávať našu animáciu. Urobíme to tak, že v pravej časti projektu *Inspector* v spodnej časti stlačíme tlačidlo *Add Component*, viď Obrázok 62 - Pridanie komponentu.



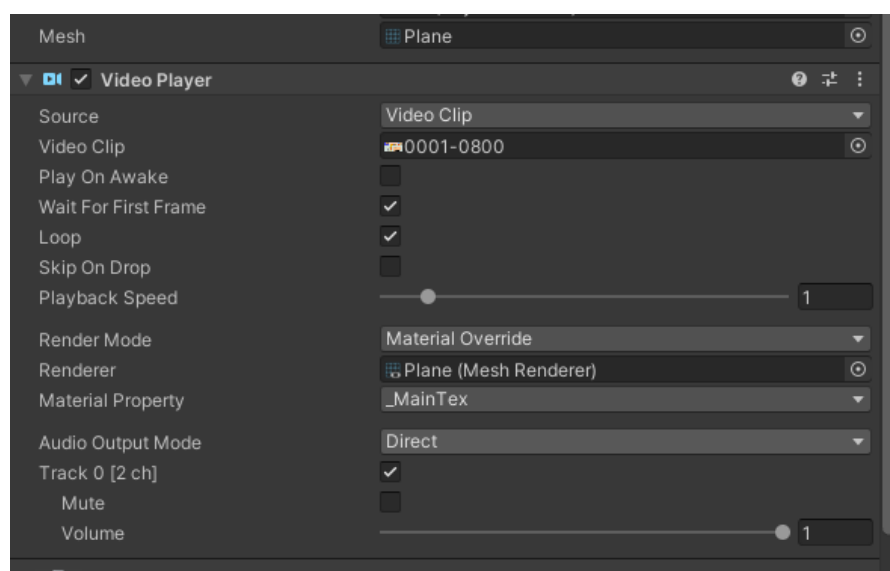
Obrázok 51 - Pridanie komponentu

Po kliknutí na tlačidlo sa nám zobrazí vyhľadávacie pole, kde zadáme *Video* a z ponúkaných možností si vyberieme *Video Player*, ako na Obrázok 63 - Výber prehrávača.



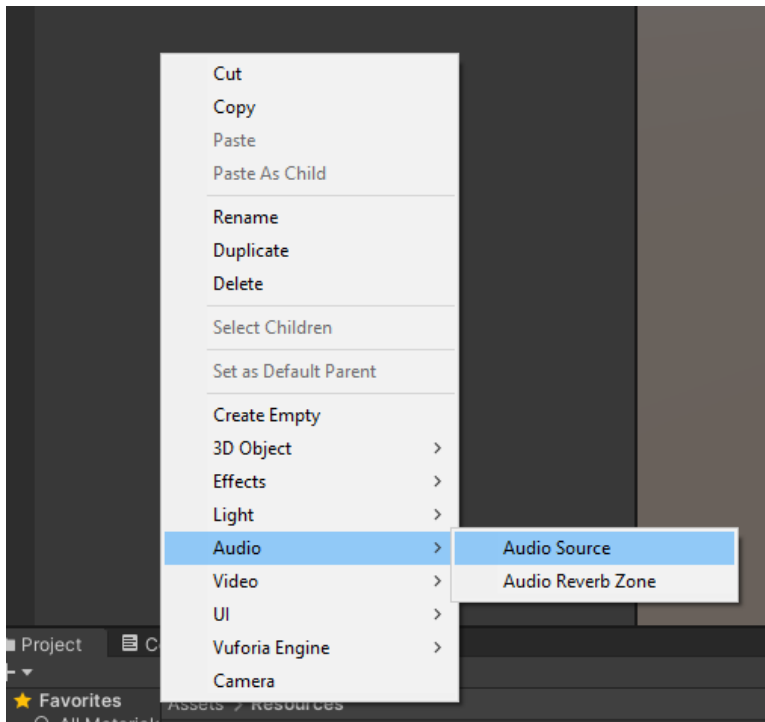
Obrázok 52 - Výber prehrávača

Po vybratí vznikne v objekte *Plane* komponent *Video Player*, do ktorého pridáme animáciu tak, že v spodnej časti projektu v adresári *Resources* ľavým tlačidlom myši označíme animáciu a prenesieme ju do komponentu *Video Player*, do kolónky *Video Clip*. Ďalej môžeme zaškrtnúť možnosti *Wait For First Frame*, ktorá nám určí, že animácia sa začne prehrávať prvou snímkou, inak by sa začala snímkou, ktorá by bola na rade po načítaní animácie v aplikácii a potom môžeme zaškrtnúť možnosť *Loop*, ktorá po skončení animácie začne odznova, viď Obrázok 64 - Pridanie videa.



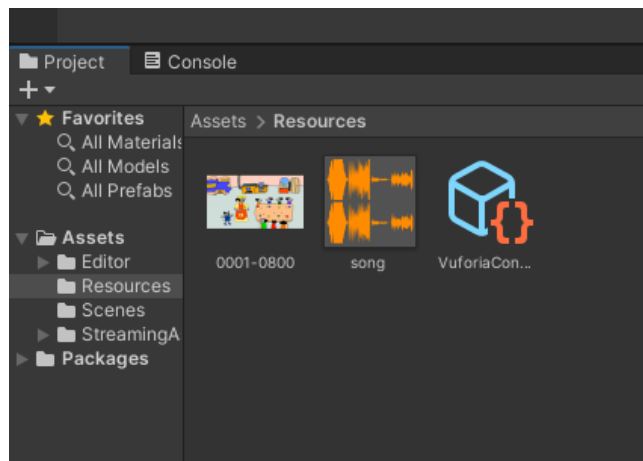
Obrázok 53 - Pridanie videa

Potom pridáme do aplikácie zvuk, ktorý bude spustený naraz s animáciou. To zrealizujeme tak, že v hierarchii projektu si pri možnosti pridania objektu zvolíme možnosť *Audio* a potom vyberieme *Audio Source*, ako na Obrázok 65 - Pridanie audio objektu.



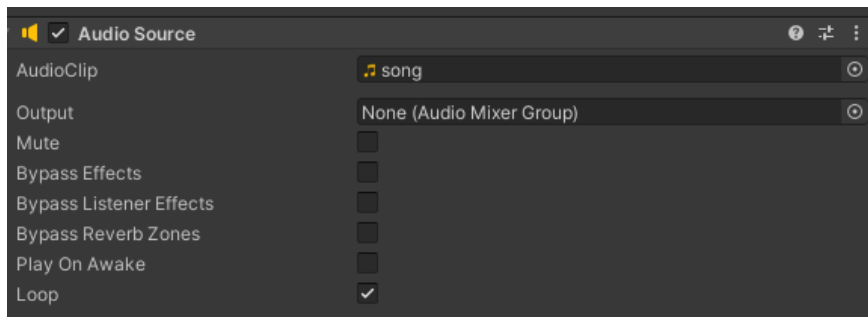
Obrázok 54 - Pridanie audio objektu

Následne do adresára *Resources* pridáme zvukovú stopu vo formáte mp3, vid' Obrázok 66 - Vloženie zvuku.



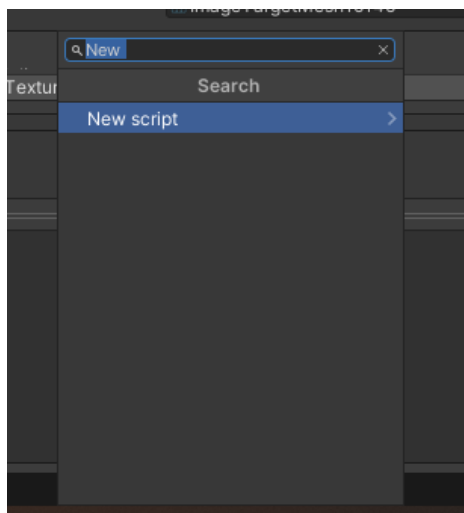
Obrázok 55 - Vloženie zvuku

Vloženú zvukovú stopu označíme myšou a preniesieme ju do komponentu *Audio Source* do kolónky *AudioClip* a v možnostiach zaškrtneme možnosť *Loop*, vid' Obrázok 56 - Pridanie zvuku.



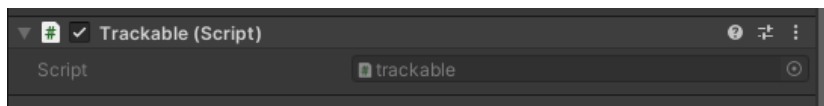
Obrázok 56 - Pridanie zvuku

Keď máme pridané video a zvuk, musíme vytvoriť nový skript, v ktorom bude určené, kedy sa majú tieto položky spustiť a kedy vypnúť, lebo bez toho by bežali od spustenia aplikácie bez prerušenia až do jej ukončenia. Najprv vyberieme objekt *ImageTarget*, klikneme na možnosť *Add Component* a dáme si vyhľadať možnosť *New Script* a po potvrdení určíme meno nového skriptu, vid' Obrázok 68 - Nájdenie skriptu a vytvoríme si tak skript *Trackable*.



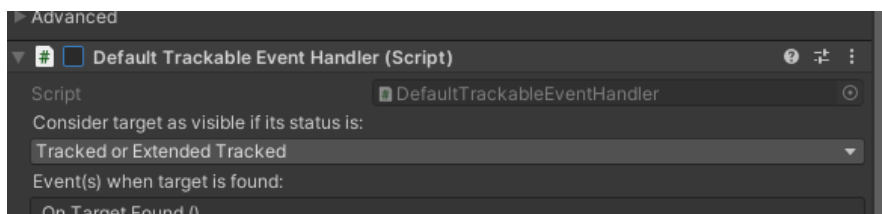
Obrázok 57 - Nájdenie skriptu

Po vytvorení ho môžeme nájsť v časti *Inspector*, kde po kliknutí v kolónke *Script* na *Trackable* nám v dolnej časti ukáže súborové umiestnenie skriptu a po otvorení si môžeme pozrieť základný vygenerovaný obsah skriptu, viď Obrázok 69 - Vytvorený skript.



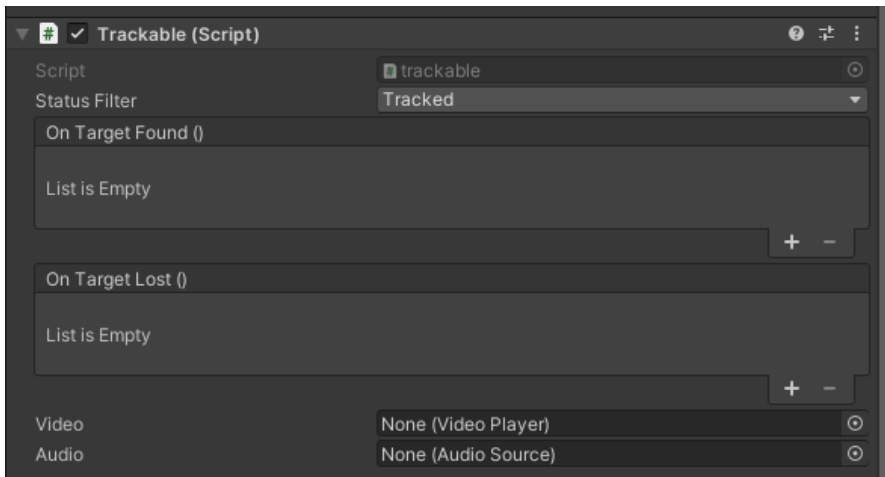
Obrázok 58 - Vytvorený skript

V objekte *ImageTarget* sa nachádza skript *DefaultTrackableEventHandler*, ktorý určuje, čo sa má stať po rozpoznaní obrazu, alebo pri strate rozpoznaného objektu. Tento skript musíme deaktivovať. Správime to tak, že vedľa názvu sa nachádza zaškrtnutý box, ktorý vypneme, ako na Obrázok 70 - Vypnutie skriptu.



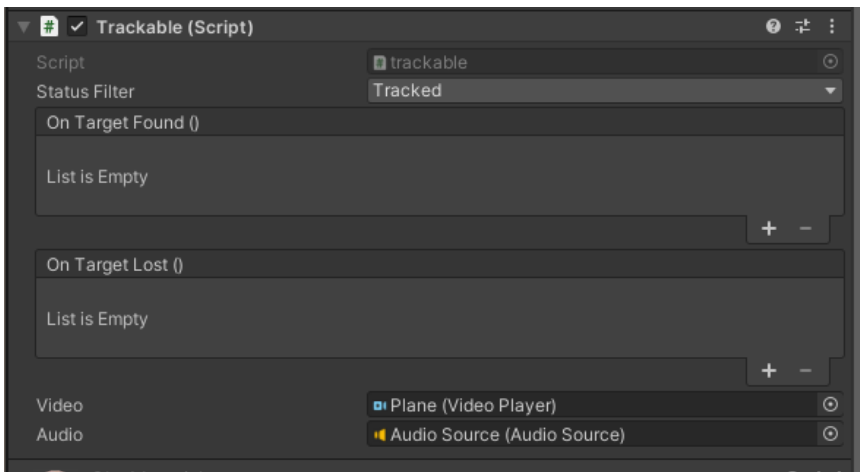
Obrázok 59 - Vypnutie skriptu

Obsah skriptu *DefaultTrackableEventHandler* skopírujeme do novo vytvoreného skriptu, doplníme doňho potrebné príkazy a skript *Trackable* (prvý skript v prílohe) sa automaticky v projekte aktualizuje a doplní o nové možnosti, viď Obrázok 71 - Doplnený skript.



Obrázok 60 - Doplnený skript

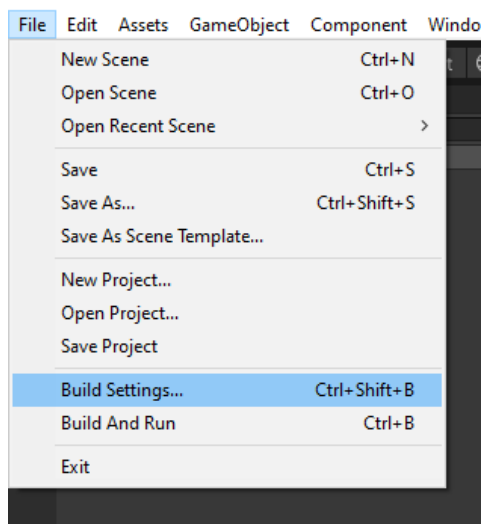
Do prázdnej kolónky *Video* vložíme objekt *Plane*, v časti *Hierarchy* ho označíme myšou a preniesieme do skriptu a to isté urobíme s objektom *Audio Source*, ten presunieme do časti *Audio*, vid' Obrázok 72 - Aktualizovaný skript.



Obrázok 61 - Aktualizovaný skript

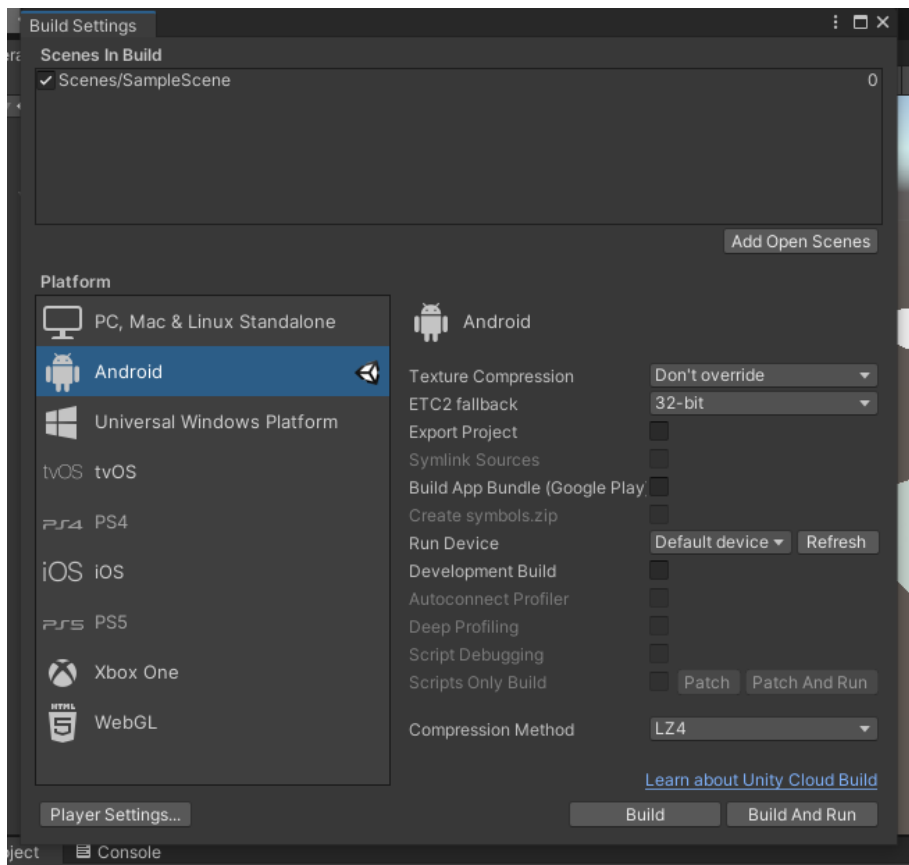
Tento postup môžeme použiť na pridanie ľubovoľného počtu obrázkov určených na rozpoznanie a im priradených animácií a zvukov v projekte.

Po pridání všetkých objektov, obrázkov, animácií a zvukov môžeme exportovať výslednú aplikáciu tak, že klikneme na záložku *File* a dáme možnosť *Build Settings*, vid' Obrázok 73 - Výber pred exportom.



Obrázok 62 - Výber pred exportom

Zobrazí sa okno s výberom platformy, my vyberieme Android. V hornej časti sa nachádza prázdny zoznam scén, my klikneme na tlačidlo *Add Open Scenes* a naša scéna *Scenes/SampleScene* sa tam pridá. Keď sú pridané všetky potrebné scény, ktoré obsahujú použité objekty, použijeme tlačidlo *Switch Platform* a potom nám tam pribudne tlačidlo *Build*, vid' Obrázok 74 - Výber platformy. Pribudne tam aj tlačidlo *Player Settings*, pomocou ktorého sa nám otvorí okno, kde vieme zmeniť názov aplikácie, vieme tam pridať ikonu aplikácie, alebo určiť, aká musí byť minimálna verzia operačného systému v mobilnom zariadení. Keď máme všetky scény pridané, použijeme tlačidlo *Build* na ktoré klikneme, určíme miesto uloženia, názov súboru a vyexportujeme výslednú aplikáciu vo formáte apk.



Obrázok 63 - Výber platformy

1.4 Testovacia etapa tvorby

Po vytvorení súboru vo formáte apk môže prebehnúť testovanie. Pri testovaní prvej verzie aplikácie sme zistili, že po spustení aplikácie na mobilnom zariadení prebehne spustenie animácie a zvuku bez ohľadu na to, či už bol nejaký obraz rozpoznávaný alebo nie. Preto sme si do projektu pridali skript Trackable, ktorý tieto problémy eliminuje. Každý z obrázkov určených na rozpoznávanie bol spoznaný a k nemu priradená animácia bola spustená.

Komentár od [HDIP1]: Aj v style Nadpisu 2 by ste mohli pridať pár bodikov pod nadpisom. Tu by bolo dobre povedať podrobnejšie o postupe testovania, o prípadných problémoch, ktoré sa objavili počas testovania, výhodach a prínose aplikácie, možnostiach jej využitia atd....

Naše testovanie prebehlo na dvoch zariadeniach so systémom Android. Prvým bol tablet Acer Iconia One s operačným systémom Android vo verzii 8.1.0. Aplikácia na tomto zariadení bežala v rozlíšení 800x1280 pixelov bez problémov.

Ďalšie zariadenie, na ktorom sme testovali aplikáciu, bolo mobilné zariadenie Samsung Galaxy J3 s operačným systémom Android vo verzii 9 s rozlíšením 720x1280. Aplikácia sa prispôsobila rozlíšeniu obrazovky a jej chod bol bez problémov.

Rozdiel medzi testovanými zariadeniami bol najmä vo veľkosti zobrazovacej plochy, kde tablet mal väčšiu veľkosť než mobilné zariadenie, inak aplikácia fungovala na oboch zariadeniach zhodne, rýchlosť načítania animácie bola na pohľad zhodná, taktiež tam bola rovnaká kvalita zvukovej stopy.

Aplikácia takéhoto typu by sa mohla využívať napríklad v rôznych interaktívnych galériách, kde by si návštevníci mohli pri vstupe takúto aplikáciu stiahnuť do svojich mobilných zariadení. Keď by sa pristavili pri nejakom obraze, mohli by ju spustiť, namieriť kameru na obraz a na obrazovke by sa mohol začať rozvíjať nejaký dej spojený s obrazom.