

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

Računalna animacija

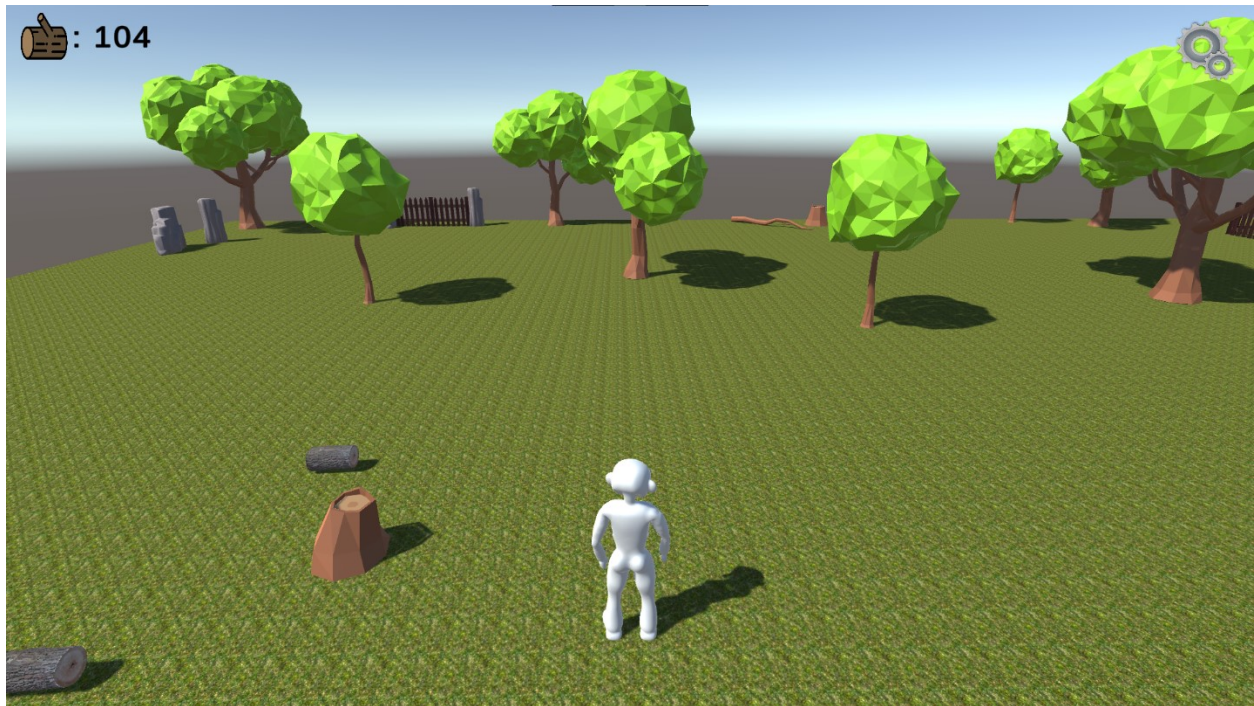
DRVOSJEČA

Matej Erceg, 0036518602

Zagreb, 2023.

OPIS

Drvosječa je 3D računalna igra napravljena u Unityju. Igrač je smješten u sceni u kojoj se nalaze drveća i napušteno dvorište u kojemu se nalaze objekti koje treba popraviti/izgraditi. Cilj igre je, rušeći drveća, sakupiti što više komada drveta kako bi drvosječa mogao izgraditi stvari u svijetu u kojem se nalazi.



Slika 1 – prikaz dijela scene

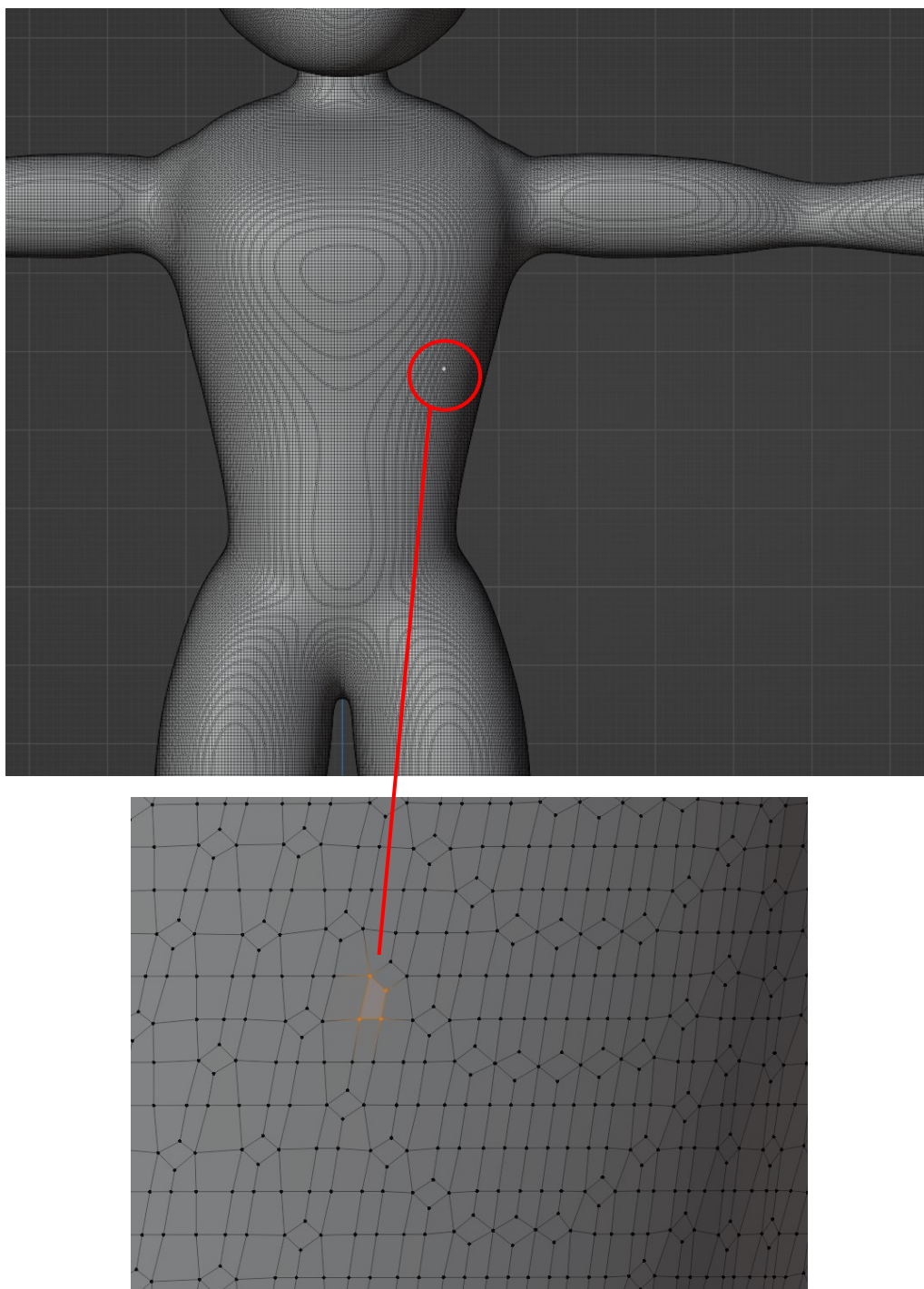
U svrhu izrade igre provedeno je:

- Izrada modela igrača koristeći [Blender](#)
- Izrada kostura i animacija igračevih kretnji koristeći Blender
- Izvoz modela iz Blendera u [Unity](#)
- Kreiranje scene u Unityju
- Kreiranje skripti potrebnih za izradu igre i upravljanje animacijama u Unityju

Izrada modela igrača koristeći Blender

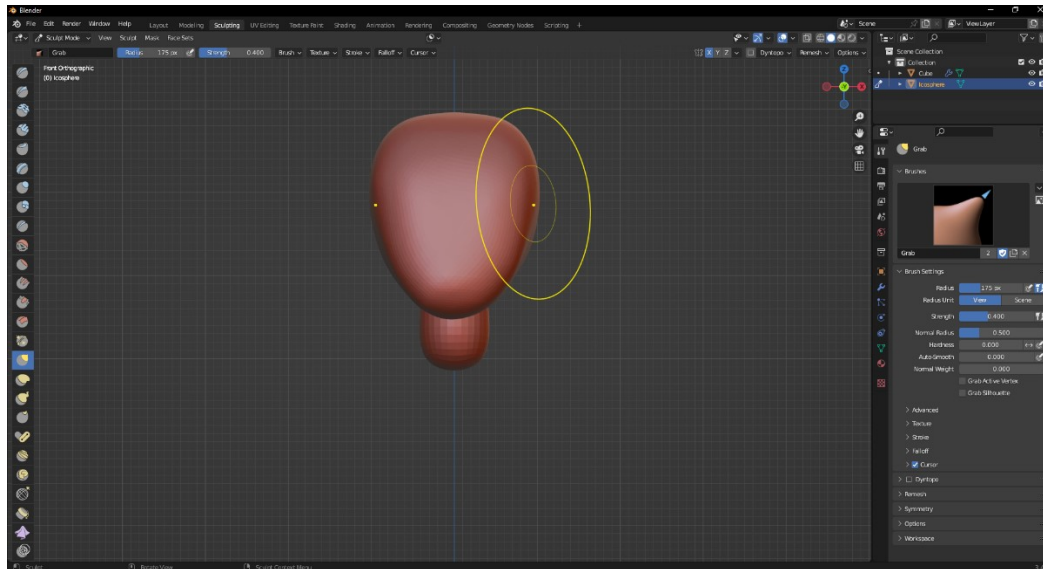
Model je izrađen od više dijelova (glava, trup tijela, ruke, noge) koji su kasnije spojeni u jednu cjelinu. Pri izradi pojedinih dijelova modela korištene su osnovne tehnike u Blenderu: modeliranje, skulpturiranje i izrada tekstura.

Modeliranje obuhvaća izradu mreže poligona koja čini glavninu modela, tj. “mesh”. Model se sastoji od velikog broja poligona koji su definirani bridovima i vrhovima. (prikazani na slici 2). Njihovim skaliranjem, translacijom i rotiranjem postiže se željeni oblik modela.



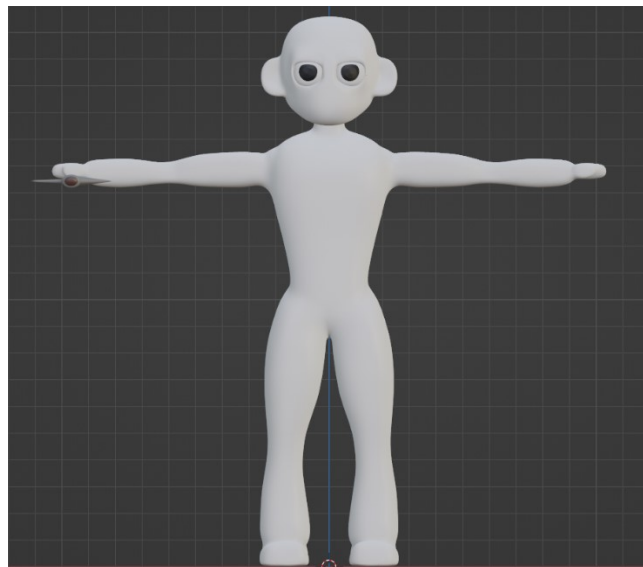
Slika 2 – “mesh” modela

Skulpturiranje obuhvaća preciznije i detaljnije oblikovanje “kože” modela. Koristeći razne kistove koji su dostupni unutar Blendera, moguće je kontrolirati veći dio poligona unutar željenog radijusa i time postići zaglađene i “realistične” plohe modela. Slika 3 prikazuje skulpturiranje glave igrača koristeći kist “Grab”.



Slika 3 – izrada skulpture glave

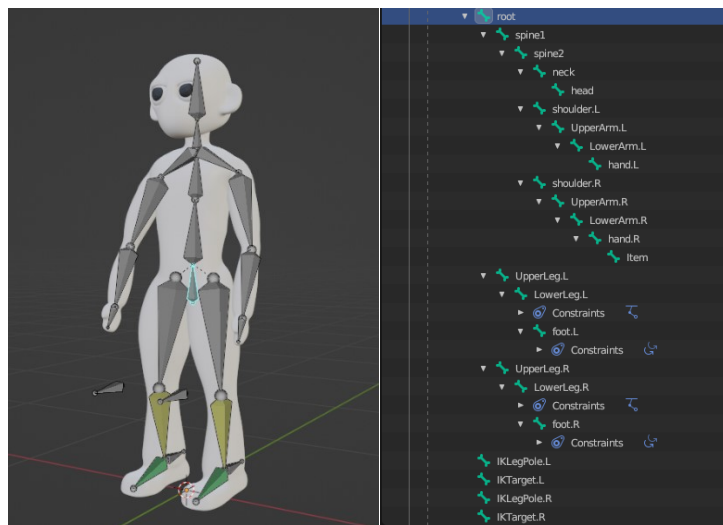
Nakon što je model formiran u željeni oblik, potrebno ga je obojiti, odnosno dodijeliti mu teksturu. Blender omogućava izradu tekstura koristeći teksturne čvorove koji svakom poligonu modela dodjeljuju boju, svjetlinu, gruboću, sjaj itd. Izrada složenih tekstura je zahtjevnija i u sklopu ovog projekta tome nije pridodana velika važnost. Tijelo modela igrača obojeno je u bijelu boju, a oči u crnu boju. Slika 4 prikazuje završeni model.



Slika 4 – model igrača

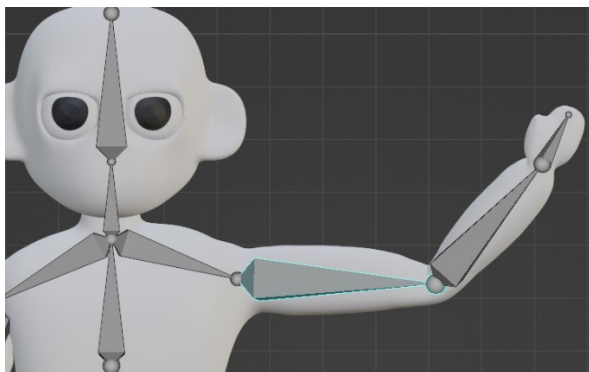
Izrada kostura i animacija igračevih kretnji koristeći Blender

Kako bi se modelu mogle dodijeliti animacije, potrebno je kreirati kostur koji će upravljati pojedinim dijelovima njegove “kože”. Kostur je kinematički lanac sastavljen od niza kostiju. Stvaranje kostura (engl. Rigging) preduvjet je za povezivanje kože s kosturom (engl. Skinning). Svaka kost dodjeljuje se određenom dijelu modela, tj. težinskim bojanjem (engl. Weight painting) u Blenderu moguće je odrediti koje kosti i u kojoj mjeri imaju utjecaj na pomicanje dijelova kože modela. Slika 5 prikazuje kreirani kostur modela i hijerarhiju kosti od kojih se skelet sastoji.

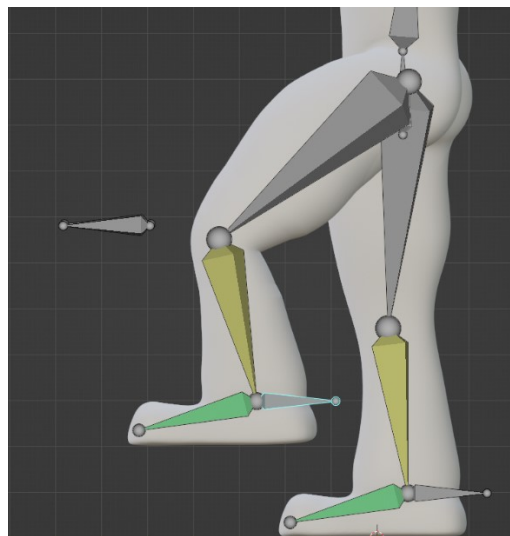


Slika 5. – kostur modela

Skelet modela izgrađen je tako da koristi inverznu i direktnu kinematiku. Ruke, glava i trup modela koristit će direktnu kinematiku prilikom modeliranja pokreta. To znači da se uz zadani položaj i kut rotacije svake kosti kinematičkog lanca postiže pozicija vrha kinematičkog lanca. Npr. postavljanjem konkretnih vrijednosti pozicije i rotacije pojedinih kostiju kinematičkog lanca (ramena kost, kost nadlaktice, kost podlaktice, kost šake) postiže se pozicija šake modela prikazana na slici 6a. Noge modela koriste inverznu kinematiku pri modeliranju pokreta. To znači da će za željenu (poznatu) poziciju vrha kinematičkog lanca biti potrebno odrediti/izračunati pomake i rotacije svih kostiju koje čine taj kinematički lanac. Npr. za željenu poziciju stopala modela prikazanu na slici 6b, izračunavaju se pomaci i kutovi rotacije svake kosti kinematičkog lanca. Nije potrebno raditi rotacije i translacije pojedine kosti, nego se one izračunavaju tako da se postigne zadani položaj.



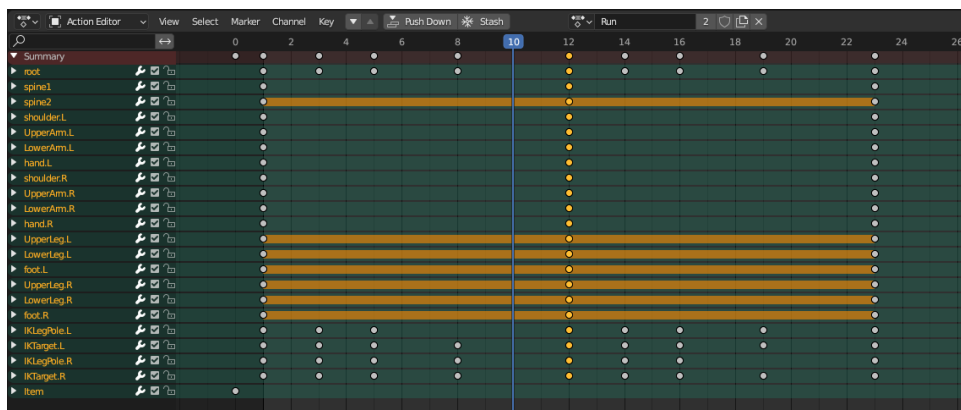
Slika 6a – direktna kinematika



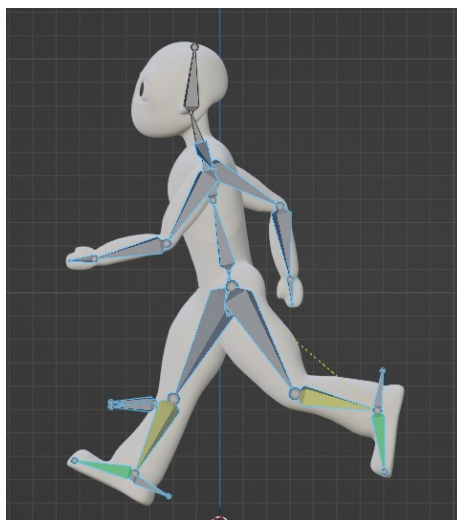
slika 6b – inverzna kinematika

Pri izradi animacija za kreirani model, korištene su tehnike niže i više razine. Izrađene se tri animacije: animacija mirovanja (engl. Idle), animacija trčanja i animacija cijepanja drveća.

Blender, između ostalog, nudi opciju izrade animacija koristeći ključne okvire. Izrada animacije pomoću ključnih okvira je jedna od tehnika niže razine. Na vremenskoj traci, u željenim vremenskim trenucima postavljaju se željene pozicije i rotacije kostiju te položaj modela. Postavljeni ključni položaji (engl. Keyframes) uz sebe vežu informacije (vrijeme, pomak, rotacija...) koje su potrebne da bi se model u određenom trenutku nalazio u zadanoj poziciji. Postavljanjem više ključnih položaja na vremenskoj traci, moguće je između njih interpolirati (engl. In-betweening) i time postići kontinuirani pokret između dva susjedna ključna okvira. Na slici 7 je prikaz vremenske trake sa postavljenim ključnim položajima za animaciju trčanja, a slika 8 pokazuje položaj modela u 10. okviru animacije koji je rezultat interpolacije između ključnih položaja definiranih u 8. i 12. okviru.



Slika 7 – ključni položaji animacije trčanja



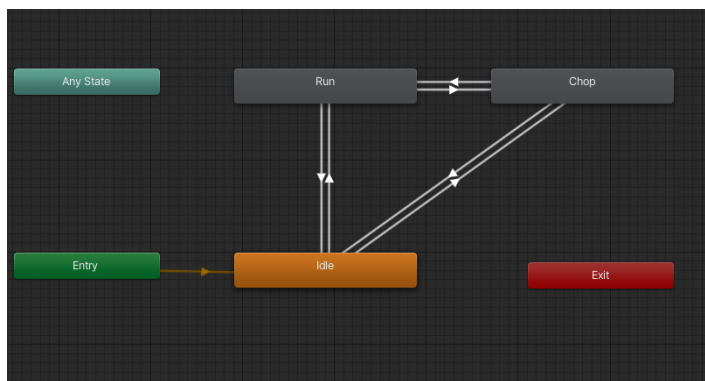
Slika 8 – interpolirani položaj modela u okviru 10

Osim ključnih položaja, definirana su i ograničenja (engl. Constraints) kojima se definira rubno ponašanje modela u određenim trenucima animacije. Tim definiranim pravilima su izbjegnuta neželjena izobličenja modela prilikom promjene pokreta.

Kreiranje skripti potrebnih za izradu igre i upravljanje animacijama u Unityju

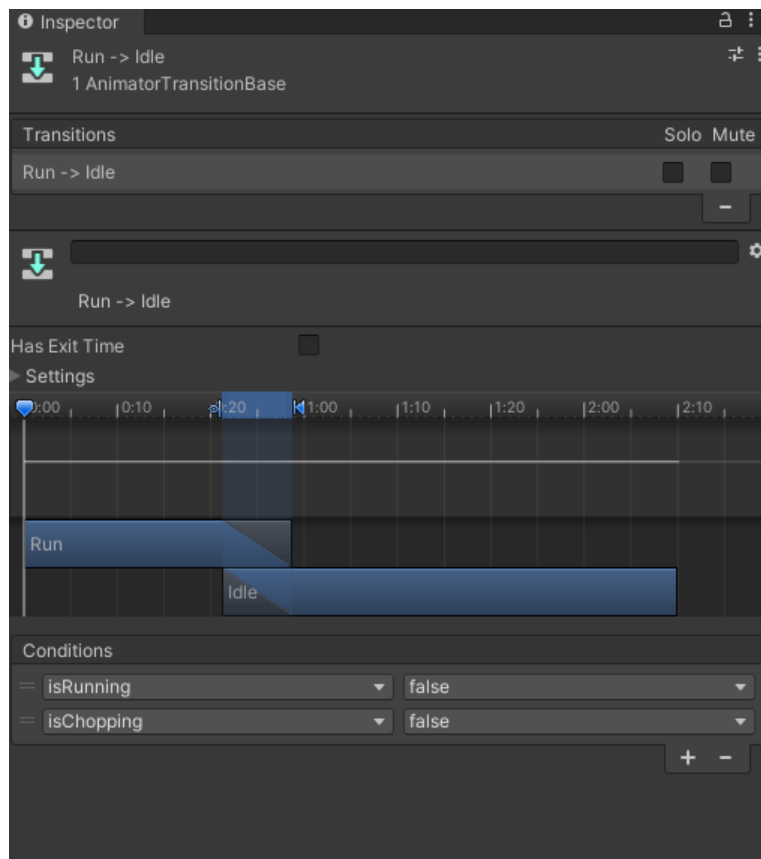
Iako je cilj ovog projekta bila izrada animacija, kreirani model s animacijama izvezen je u Unity i napravljena je jednostavna igra kako bi se prikazala primjena napravljenih animacija.

Model s animacijama postavljen je u scenu u Unityju. Modelu je dodijeljena komponenta Animator koja je zadužena za upravljanje animacija igrača. Animator komponenta sadrži automat stanja. U automatu stanja su posložene 3 kreirane animacije i povezane su tranzicijama. Na slici 9 je prikazana Animator komponenta s definiranim stanjima animacije i tranzicijama.



Slika 9 – Animator komponenta u Unityju

Svakom stanju animacije moguće je definirati početak animacije, vrijeme trajanja, petlju, brzinu izvođenja i slične postavke potrebne za njihovo upravljanje pomoću skripti. Tranzicijama je moguće definirati uvjet pod kojim se tranzicija događa što rezultira promjenom animacije iz jednog stanja u drugo. Slika 10 prikazuje definiciju tranzicije iz animacije trčanja u animaciju mirovanja.



Slika 10 – tranzicija između 2 animacije

UPUTE ZA POKRETANJE

Unity

Igru Lumberjack je moguće pokrenuti odabirom izvršne datoteke "RACANI LAB3.exe" (nalazi se na github repozitoriju na putanji: [LAB3/Game build/](#)). Također, Unity projekt moguće je importirati u vlastito razvojno okruženje. Potrebno je klonirati repozitorij i otvoriti [Unity Hub](#) aplikaciju za upravljanje projektima. Unutar Unity Hub-a potrebno je odabrati "Add" te odabrati klonirani direktorij (odnosno [LAB3/Unity](#) koji sadrži izvorni kod projekta). Verzija Unityja korištena za izradu projekta je Unity 2021.3.6f1, ali projekt je moguće pokrenuti i s novijim verzijama.

Kad se projekt otvori u razvojnom okruženju, potrebno je odabrati scenu MainMenu (pod Project Structure -> Scenes) i odabrati opciju Play. Otvara se početni izbornik igre koji sadrži opcije "Play" i "Animations". Odabirom opcije "Animations" pokreće se scena u kojoj je moguće pregledati kreirane animacije. Animacije se pokreću numeričkim tipkama na vrhu tipkovnice: 1 (trčanje), 2 (cijepanje), 3(mirovanje). Igrača je moguće rotirati desnim klikom miša. Odabirom opcije "Play" na početnom izborniku, otvara se scena svijeta u kojem se igrač nalazi i sakuplja drveće. Igrač se kreće pritiskom na tipke W(naprijed), A(lijevo), S(nazad), D(desno), a igračeva rotacija, odnosno smjer u kojem gleda, se može mijenjati desnim klikom miša. Kad se igrač pozicionira blizu drveta, može ga srušiti koristeći tipku X. Nakon što igrač sakupi dovoljno komada drveta, može se pozicionirati ispred nekog od znakova u dvorištu i klikom tipke Y sagraditi objekte kao što su: klupa, logorska vatra, stol, kuća...

Blender

Model igrača je moguće otvoriti u Blenderu. Za izradu modela je korištena verzija Blender 3.4, ali model je moguće otvoriti i u drugim verzijama aplikacije. Nakon pokretanja Blendera, odabrati opciju "open" i pronaći datoteku "anim_v0.4.blend" preuzetu sa GitHuba (nalazi se pod [LAB3/Blender](#)). Nakon što se model otvorio u Blenderu, moguće je otvoriti kreirane animacije odabirom kartice "Animation" te na alatnoj traci koja se otvorila na dnu ekrana odabrati "Action Editor" u padajućem izborniku. U otvorenom prozoru moguće je odabrati željenu animaciju i pokrenuti ju odabirom tipke "Play Animation".