APLICACIÓ WEB PER A LA

CREACIÓ DE PERSONATGES 3D

Treball Fi de Grau de

Javier Portabella Clariana

Director: Eva Valls Garolera

Grau en Enginyeria en Sistemes Audiovisuals

Curs 2024-2025



*[Pàgina en blanc]*

*[Tingueu en compte:*

*(i) No s’han de deixar pàgines blanques al cos del treball (índex fins la conclusió).*

*(ii) Utilitzar interlineat senzill i tipus de lletra Times New Roman.*

*(iii) Per a aquesta secció principal (cos del treball), la restricció del límit de pàgines és de 30 pàgines + 5% o 10% de marge.*

*(iv) La pàgina del final de capítol compta com a mitja pàgina.*

*(v) Podeu afegir un annex d'informació de suport a l’apèndix per incloure totes les dades/informació que necessiteu mostrar. El apèndix no té un límit de pàgines. Si tens informació a l’apèndix, has de fer referència en el text principal a la informació continguda en l’apèndix seguint aquest exemple:*

*document principal: “La taxa de natalitat als països europeus està disminuint molt ràpidament (vegeu Apèndix-1). Això vol dir que tot i que la gent viu més temps (figura Apèndix-1), amb el temps la mida de la població disminuirà".*

*(vi) Les referències s'inclouen a la secció de Bibliografia i s'exclouen de la limitació del nombre de pàgines. ]*

Dedicatòria [opcional] [mida 12]

Lorem ipsum

**Agraïments**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

**Resum[mida 14]**

Resum del treball en la llengua que es presenti [mida 11]

Extensió màxima recomanada: 150 paraules.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua.

**Resum [en una 2a llengua. Ex. Resumen][mida 14]**

Resum del treball en una llengua diferent a la utilitzada [mida 11]

Extensió màxima recomanada: 150 paraules

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua.

**Resum [en una 3a llengua. Ex. Abstract][mida 14]**

Resum del treball en una llengua diferent a la utilitzada [mida 11]

Extensió màxima recomanada: 150 paraules

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua.

*[Pàgina en blanc]*

**Contents**

[Introduction 1](#_Toc187308867)

[1.1 Motivation 1](#_Toc187308868)

[1.2 Objectives 1](#_Toc187308869)

[Theoretical Foundations 3](#_Toc187308870)

[2.1 Fundamentals of 3D Modeling 3](#_Toc187308871)

[2.2 Morph Targets and Texture Mapping in 3D Design 4](#_Toc187308872)

[2.3 Principles of User Interface Design for 3D Applications 5](#_Toc187308873)

[2.4 Overview of Relevant Technologies 5](#_Toc187308874)

[State of the art 6](#_Toc187308875)

[3.1 Overview of Web-based Applications for 3D Modeling 6](#_Toc187308876)

[3.2 Review of existing 3D character creators 6](#_Toc187308877)

[3.3 Other avatar customization areas 6](#_Toc187308878)

[3.4 Comparison of RPM, MetaHuman Creator and others 7](#_Toc187308879)

[Conclusions i treball futur[mida 20] 8](#_Toc187308880)

**Llista de figures [opcional] [mida 14]**

*[Fes la llista amb la mateixa estructura mostrada a l’índex, amb mida 11. Les figures i gràfics al cos del treball es titulen a la part d’abaix, amb mida 10]*

**Llista de taules [opcional] [mida 14]**

*[Fes la llista amb la mateixa estructura mostrada a l’índex, amb mida 11. Les taules al cos del treball es titulen a la part d’adalt, amb mida 10]*

**Chapter 1**

# Introduction

The fast growth of immersive technologies and interactive media has elevated the demand of tools for the creation of personalized and realistic three-dimensional characters. The customization of 3D avatars is becoming essential in some fields like gaming, virtual reality (VR), social platforms, and more. This demand presents an opportunity to innovate in the domain of 3D character generation, making it more accessible with a web interface.

This project focuses precisely on this. It takes advantage of the innovation opportunity presented and develops a web application for creating highly customizable 3D characters. Leveraging the API provided by **Ready Player Me (RPM)**[1], a popular platform for generating avatars, the proposed application will extend its functionality. RPM provides prebuilt assets such as 3D face and body meshes, enabling developers to integrate avatar creation into various platforms. However, its customization capabilities are limited, particularly for users seeking advanced features like detailed facial modifications, complex aging effects, or some hair personalizations.

It also takes advantage of the final degree project done by Oriol Jiménez Ayguadé, a graduated in computer engineering. Our projects have similar approaches and goals, so I have been able to pick up where he left off.

To overcome these improvements, this project will design a user-friendly web interface that allows users to interactively customize avatars with intuitive controls. Also, it will introduce new customization options, such as facial feature interpolation, wrinkle texture application for aging effects, and grey hair simulation.

The project's implementation will focus on two core areas:

1. **User Interface Development**: Emphasizing engaging interaction to ensure an accessible, fluid, and intuitive customization process.
2. **Algorithmic Innovation**: Improving the interpolation of morph targets, application of new textures and rendering techniques for visual effects.

Ultimately, this project seeks to bridge the gap between the innovative applications of technology and our own imagination to design and customize new characters.

## 1.1 Motivation

When the opportunity came up to focus my final degree project on 3D avatar customization, one of the first things that came to mind was the film *Ready Player One*[1]. This movie left a lasting impression on me from the moment I watched it upon its release in 2018. The story follows Wade Owen Watts, a young gamer from the year 2045 who, like the rest of humanity, finds solace in the OASIS virtual reality metaverse, preferring it over an increasingly bleak real world. In OASIS, everyone can have an avatar that represents them exactly how they wish to be seen.

What struck me most about *Ready Player One* was the concept of a fully customizable virtual identity. Although the movie is, at its core, a critique of society, I was captivated by the idea that everyone could have a personalized virtual version of themselves, shaped entirely by their own choices and imagination. This notion of freedom through the customization and design of the characters, where the only impediment is our imagination, is what inspires the vision for this project. The goal is to bring a slice of this fictional concept into reality by granting users this freedom to design their own 3D avatars.

## 1.2 Objectives

The primary goal of this project is to develop a web application that allows users to create, customize, and download their personalized 3D avatars. To achieve this overarching objective, the following specific goals have been defined:

* **Expand avatar customization capabilities**: By building upon the Ready Player Me (RPM) framework, the application will offer features that go beyond existing limitations. For example, users will be able to interpolate facial features, apply dynamic aging effects (such as wrinkle textures), and simulate grey hair, offering a richer set of customization options.
* **Deliver a user-friendly experience**: A core focus will be to design an intuitive, attractive interface that empowers users of all levels to easily navigate and interact with the application without prior expertise in 3D design.
* **Enable the possibility to export designs**: Users will not only design their avatars but also have the option to export and download them in a format compatible with other platforms, ensuring versatility and practicality.
* **Optimize for accessibility and performance**: Unlike resource-intensive tools like Metahuman Creator, this application will be web-based and lightweight, ensuring accessibility for users with modest hardware while maintaining a high level of performance.
* **Promote inclusivity**: The app should strive to represent a wide range of ethnicities, skin tones, facial features, and genders, allowing users to freely customize their avatars as they wish.

Through these objectives, this project aims to bring some customizable virtual features into a tangible and practical tool, bridging the gap between creative expression and technological functionality.

**Chapter 2**

# Theoretical Foundations

This section focuses on providing the theoretical foundations of the work. It is about explaining the fundamental concepts, basic technologies, and scientific or technical principles that will be used in the project. Here, the essential information that serves as a foundation for understanding the problem and the available tools is introduced.

## 2.1 Fundamentals of 3D Modeling

The process of 3D modeling consists of the creation of three-dimensional representations of objects using specialized computer software. In traditional modeling, 3D objects are created using surface representations such as polygonal meshes, NURBS patches[[1]](#footnote-1) or subdivision surfaces.

**Meshes**

A mesh is a collection of vertices, edges, and faces that define the shape of a 3D object. The vertices are the most basic elements of a mesh from which we can obtain the others. It is a set of single points or positions in 3D space that are stored in arrays of coordinates, each array generally representing an object.

Secondly, there are the edges, which are the straight lines connecting two vertices. They are usually invisible on the rendered image, however, in the wireframe view, the edges are seen as “wires” connecting dots and creating the mesh.

Finally, the faces are the flat surfaces enclosed by edges, typically forming triangles, quadrangles or n-gons. They are what is seen when rendering the mesh. If an area between n vertices does not contain a face, it will simply be transparent or nonexistent in the rendered image.

In order to help shading a mesh (among other things), it is very common to use normals. These elements are defined as the perpendicular direction to a face (usually), a line, a tangent line for a point on a curve, or a tangent plane for a point on a surface. There are two ways of shading normals, in a smooth or flat way.

When a mesh uses smooth shading,

**Materials**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

**Polygons and Vertices**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

## 2.2 Morph Targets and Texture Mapping in 3D Design

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

**Morphing**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

**Morph Targets**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

## 2.3 Principles of User Interface Design for 3D Applications

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

## 2.4 Overview of Relevant Technologies

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

**Chapter 3**

# State of the art

[ Text breu opcional d’introducció al capítol][mida 11]

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

## 3.1 Overview of Web-based Applications for 3D Modeling

Text de l’apartat [mida 11]

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

## 3.2 Review of existing 3D character creators

Text de l’apartat [mida 11]

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.

## 3.3 Other avatar customization areas

Text de l’apartat [mida 11]

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.

## 3.4 Comparison of RPM, MetaHuman Creator and others

Text de l’apartat [mida 11]

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat.

**Capítol x[15 punts]**

# Conclusions i treball futur[mida 20]

[Es pot separar conclusions i treball futur en capítols diferents, sense sobrepassar les 30 pàgines del cos de treball.]

[ Text conclusió i treball futur. El text és pot separar en apartats.][mida 11]

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisici elit, sed eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

**Bibliografia [mida 14]**

*Cal documentar les fonts bibliogràfiques utilitzades amb format APA.*

[*https://guiesbibtic.upf.edu/models-citacio/APA*](https://guiesbibtic.upf.edu/models-citacio/APA)

*La Biblioteca de la UPF ofereix el gestor de bibliografies Mendeley, que us permet crear la vostra base de dades personal de referències bibliogràfiques en línia, importar referències automàticament des de diferents recursos d'informació, extreure llistes i generar bibliografies en diferents estils de citació, i incorporar les citacions i llistes de bibliografia als vostres documents de text*

[*Gestor de bibliografies Mendeley*](http://guiesbibtic.upf.edu/mendeley)

*Exemples de cita bibliogràfica [mida 11]*

Pons, E. i Vernet, J. (2009). La llengua de l’ensenyament a les CCAA amb llengua pròpia. *Revista d’Estudis Autonòmics i Federals* (REAF), (8), 144-191.

American Psychological Association (2021). *Apa Style*. Recuperat 7 de juny del 2022, des de<https://apastyle.apa.org/>

Text de la cita bibliogràfica [mida 11]

**Apèndix [opcional][mida 14]**

[Seguiu una estructura lògica que coincideixi amb la secció del cos principal. No hi ha límit de pàgines.

• Llista de continguts

• 1a secció

• 2a secció

• Referències (només d’informació contiguda a l’apèndix)]

1. NURBS patches: NURBS patches are individual segments or portions of a surface that are defined by a NURBS model (Non-Uniform Rational B-Splines). These patches are used to create complex 3D shapes by combining multiple smaller NURBS patches together. [3] [↑](#footnote-ref-1)