

Demostración de Proyectos de Realidad Aumentada y Virtual

Dr. Marco Aurelio Nuño Maganda

Universidad Politécnica de Victoria
Laboratorio de Sistemas Inteligentes
mnunom@upv.edu.mx

Marzo de 2024

Contenido

- 1 Conceptos de Realidad Virtual y Aumentada
- 2 Introducción
- 3 Conceptos de Realidad Virtual y Aumentada
- 4 Modelado 3D
- 5 Prototipos de Realidad Virtual y Aumentada y Demostración a los Asistentes
- 6 Conclusiones

Outline

- 1 Conceptos de Realidad Virtual y Aumentada
- 2 Introducción
- 3 Conceptos de Realidad Virtual y Aumentada
- 4 Modelado 3D
- 5 Prototipos de Realidad Virtual y Aumentada y Demostración a los Asistentes
- 6 Conclusiones

Outline

- 1 Conceptos de Realidad Virtual y Aumentada
- 2 Introducción**
- 3 Conceptos de Realidad Virtual y Aumentada
- 4 Modelado 3D
- 5 Prototipos de Realidad Virtual y Aumentada y Demostración a los Asistentes
- 6 Conclusiones

Computadora y Programabilidad

Computadora

Es una máquina (electrónica) programable* que recibe y procesa datos para convertirlos en información útil. Contiene periféricos de entrada (para introducir datos) y salida (para mostrar resultados)

Computadora y Programabilidad

Computadora

Es una máquina (electrónica) programable* que recibe y procesa datos para convertirlos en información útil. Contiene periféricos de entrada (para introducir datos) y salida (para mostrar resultados)

Algoritmo

Conjunto finito de instrucciones para resolver una tarea específica

Computadora y Programabilidad

Computadora

Es una máquina (electrónica) programable* que recibe y procesa datos para convertirlos en información útil. Contiene periféricos de entrada (para introducir datos) y salida (para mostrar resultados)

Algoritmo

Conjunto finito de instrucciones para resolver una tarea específica

Programación

El proceso de crear un software utilizando un lenguaje de programación (C, C++, Java, Python, Kotlin, etc)

Computadora y Programabilidad

Computadora

Es una máquina (electrónica) programable* que recibe y procesa datos para convertirlos en información útil. Contiene periféricos de entrada (para introducir datos) y salida (para mostrar resultados)

Algoritmo

Conjunto finito de instrucciones para resolver una tarea específica

Programación

El proceso de crear un software utilizando un lenguaje de programación (C, C++, Java, Python, Kotlin, etc)

Programa

Un conjunto de instrucciones que una computadora interpreta en una secuencia lógica para llevar a cabo una tarea en particular

Computadora y Programabilidad

Computadora

Es una máquina (electrónica) programable* que recibe y procesa datos para convertirlos en información útil. Contiene periféricos de entrada (para introducir datos) y salida (para mostrar resultados)

Algoritmo

Conjunto finito de instrucciones para resolver una tarea específica

Programación

El proceso de crear un software utilizando un lenguaje de programación (C, C++, Java, Python, Kotlin, etc)

Programa

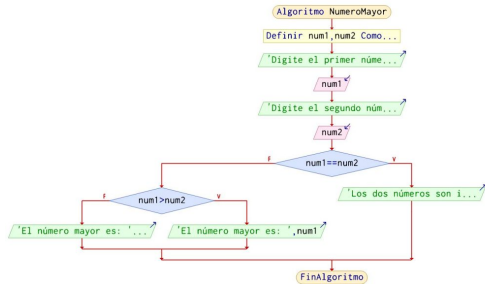
Un conjunto de instrucciones que una computadora interpreta en una secuencia lógica para llevar a cabo una tarea en particular

Diagrama de Flujo

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un algoritmo, los pasos que los componen y la secuencia de ejecución de sus instrucciones

Algoritmo

Diseñar un algoritmo para comparar dos numeros



Codificación de un algoritmo en varios lenguajes de programación (Python - Kotlin)

Codificación del Algoritmo en Python

```

1  def CompararNumeros(A,B):
2      if (A==B):
3          print ("Son Iguales ")
4      else:
5          if (A>B):
6              print ("A es mayor que B ")
7          else:
8              print ("B es mayor que A ")
9
10 As = input ("Escribe el primer numero (A): ")
11 A = int(As)
12 Bs = input ("Escribe el segundo numero (B): ")
13 B = int(Bs)
14 CompararNumeros(A,B)

```

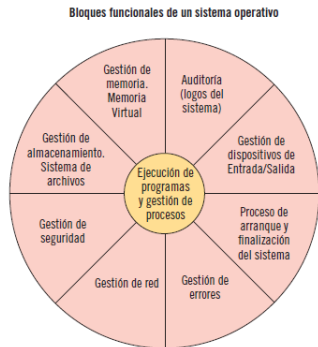
Codificación del Algoritmo en Kotlin

```

1  package com.example.myapplication
2  fun CompararNumeros (A : Int, B: Int) {
3      if (A==B) {
4          print ("Son Iguales")
5      } else {
6          if (A > B) {
7              print ("A es mayor que B")
8          } else {
9              print ("B es mayor que A")
10         }
11     }
12 }
13 fun main() {
14     print("Escribe el primer numero (A):")
15     val As = readLine()!!
16     val A= Integer.parseInt(As)
17     print("Escribe el segundo numero (B):")
18     val Bs = readLine()!!
19     val B= Integer.parseInt(Bs)
20     CompararNumeros(A,B)
21 }

```

Estructuración de los servicios del sistema operativo



Sistemas Operativos para PCs



Teléfono Celular No-inteligente vs Teléfono Celular Inteligente

Teléfono No-inteligente

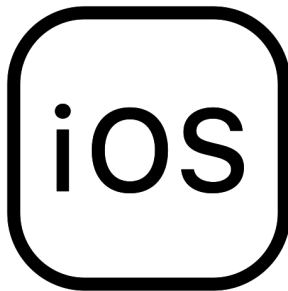
- Su funcionalidad principal era la comunicación (llamadas o mensajes) a través de la red celular (GSM)

Teléfono inteligente

- Interfaz de entrada: Pantalla Touch (a color, de alta definición)
- Conexión a Internet: WiFi, GSM (4G o 5G)
- Comunicación con otros dispositivos: Bluetooth, NFC
- Cámaras (Frontal y Posterior)

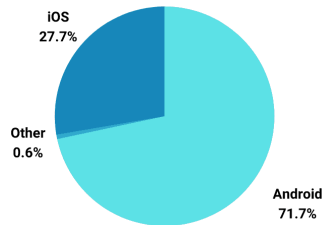


Sistemas Operativos para Telefonos Inteligentes



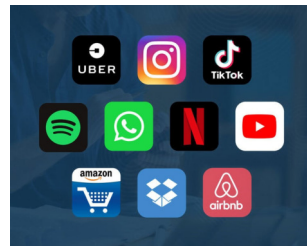
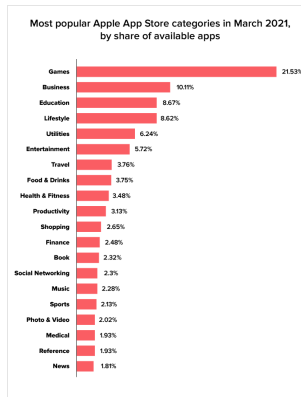
Android

- Android es un sistema operativo móvil basado en Linux
- Principalmente orientado a dispositivos de pantalla táctil (Smartphone, tablets, smartwatches, etc)
- Fue desarrollado por Android Inc (Adquirida por Google en 2005)
- Vinculado con un grupo de empresas (HTC, Sony, Motorola, Samsung, LG, Lenovo, entre otras) para la creación de un SO común para sus dispositivos
- A la fecha (Q1 2023), los teléfonos con SO Android concentran mas del 70% del mercado global.



Aplicaciones Móviles

- Ejecutadas en el teléfono
- La entrada de datos es mediante un teclado “virtual”
- El apuntador del raton es la pantalla
- Incluyen una interfaz de usuario gráfica (GUI)
- Es posible descargar miles de éstas en nuestros dispositivos



<https://www.netsolutions.com/insights/top-10-most-popular-apps-2018/>

Android Studio

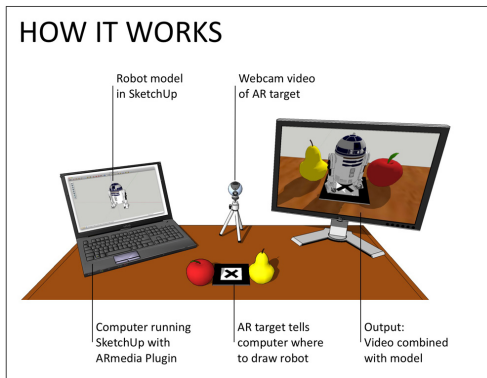
- Android Studio es un entorno oficial de desarrollo integrado (IDE) para el sistema operativo Android de Google
- La primera versión se libera en el año 2013, siendo el lenguaje de programación Java
- En 2019, se reemplaza el lenguaje oficial de desarrollo por Kotlin, aunque Java todavía es soportado
- Es gratis, se puede descargar e instalar en cualquier computadora sin importar el sistema operativo (Windows, Linux y MacOS)
<https://developer.android.com>

Outline

- 1 Conceptos de Realidad Virtual y Aumentada
- 2 Introducción
- 3 Conceptos de Realidad Virtual y Aumentada**
- 4 Modelado 3D
- 5 Prototipos de Realidad Virtual y Aumentada y Demostración a los Asistentes
- 6 Conclusiones

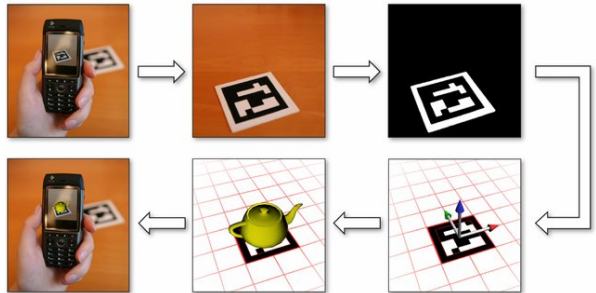
Realidad Aumentada (AR)

- La AR es una experiencia que traslapa elementos digitales (modelados por computadora) con el mundo físico del usuario (adquirido mediante una cámara).
- Los elementos digitales se combinan con las vistas del mundo real.



Pasos en la detección de marcadores de AR

- 1 Umbralización.
- 2 Detección del Marcador.
- 3 Estimación de Pose y Posición.
- 4 Empalme del modelo 3D.

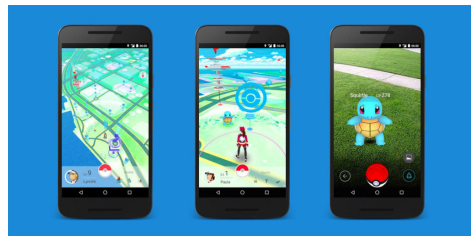


Tipos de Aplicación de AR

- Basadas en Localización. Están basada en sensores GPS para determinar la ubicación del dispositivo para crear objetos AR
- Basadas en Visión – Utilizan una cámara, aunque también es posible incorporar sensores (compass, acelerómetros, giroscopios, etc).
 - Requieren Marcadores (Marker) – Localizan un patrón o marcador QR y renderizan un objeto 3D basado en su localización en el espacio real.
 - No requieren marcadores (Markerless)– Se emplean esquinas y puntos característicos del espacio real

Aplicaciones de RA

- Aplicaciones principales: Arquitectura, Cosméticos, Contenido social, Marketing, Juegos, etc
- Houzz
- Pokemon Go

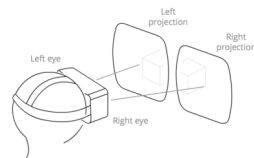
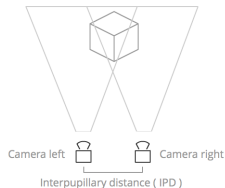


Realidad Virtual - Antecedente histórico

- Un estereoscopio proporciona imágenes separadas para cada ojo mediante lentes individuales, donde cada imagen tiene una variante en el ángulo de captura y un desplazamiento horizontal.
- El cerebro de una persona con una percepción binocular normal de la profundidad al utilizar el estereoscopio “mezcla” ambas imágenes para crear una “ventana estereoscópica”

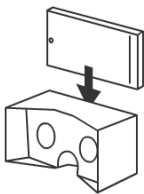


How to create stereoscopic 3D images



Realidad Virtual (VR)

- La Realidad virtual (RV) emplea modelos y simulaciones por computadora que permite a una persona interactuar con un entorno visual artificial tridimensional (3D)
- En un formato típico de RV, un usuario lleva un casco con una pantalla estereoscópica para ver imágenes animadas de un entorno simulado
- El dispositivo más económico para aplicaciones de RV es un teléfono inteligente



Head mounted display (HMD)



Costos de Dispositivos HeadSets para VR

- Meta Quest 3 (499 USD)
- Sony PlayStation VR2 (599 USD)
- Meta Quest Pro (900 USD)
- Valve Index VR Kit (1350 USD)
- HTC Vive Pro 2 (1400 USD)



Outline

- 1 Conceptos de Realidad Virtual y Aumentada
- 2 Introducción
- 3 Conceptos de Realidad Virtual y Aumentada
- 4 Modelado 3D**
- 5 Prototipos de Realidad Virtual y Aumentada y Demostración a los Asistentes
- 6 Conclusiones

Gráficos por Computadora

- Es la rama de las CC encargada de la producción de imágenes y animaciones empleadas en juegos de computadora y simulaciones, en algunos casos incluyendo elementos fotorealísticos.
- Se requieren conocimientos de geometría, álgebra, cálculo, física, programación (estructura de datos).
- Existen librerías de bajo nivel (OpenGL) hasta frameworks (Unity, Unreal).



Outline

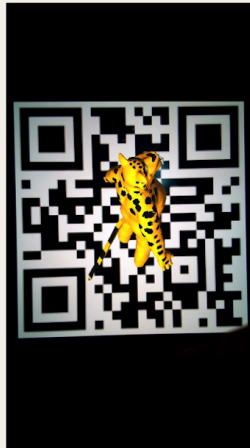
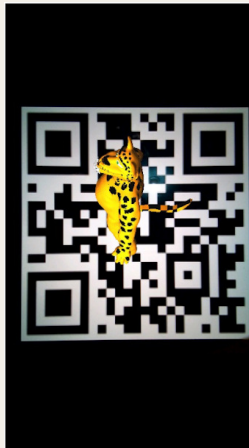
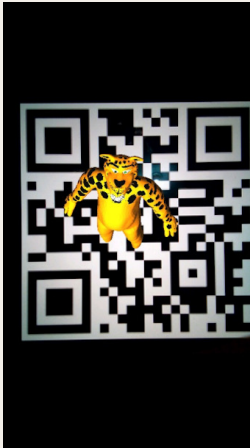
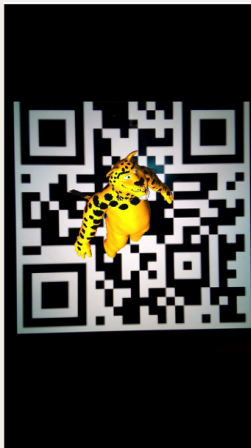
- 1 Conceptos de Realidad Virtual y Aumentada
- 2 Introducción
- 3 Conceptos de Realidad Virtual y Aumentada
- 4 Modelado 3D
- 5 Prototipos de Realidad Virtual y Aumentada y Demostración a los Asistentes
- 6 Conclusiones

Modelo 3D del Jaguar de la UPV sobre un código QR (1)

- Detección de Codigos QR
- Modelado de la mascota en 3D mediante el Software Blender
- Sobreposición del modelo 3D dependiendo de la posición del código QR



Modelo 3D del Jaguar de la UPV sobre un código QR (2)



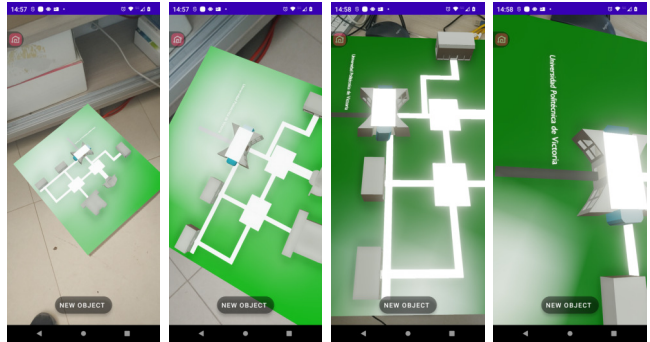
*Desarrollo de una app móvil de realidad aumentada de la Universidad Politécnica de Victoria** (1)

- Se propone una aplicación de RA que despliegue un MAPA de la UPV
- Se generó el modelo utilizando Blender y se exportó a un formato GLB
- La aplicación hace uso de la cámara para desplegar el modelo en una superficie con textura

* Eymi Lizeth Andrade-Martinez, Edson Jair Hernández-Garza, Oscar Esteban Infante-González, José Luis Leal Requena, Pablo Nahúm Ochoa-Morales, Jesús Guadalupe Rangel-Turrubiates, José Manuel Rodríguez-García, and Carlos Eduardo Sánchez-Charles. *Desarrollo de una app móvil de realidad aumentada de la Universidad Politécnica de Victoria*. Informe técnico proyecto de asignatura "Cómputo en Dispositivos Móviles". Universidad Politécnica de Victoria, 2022.

Desarrollo de una app móvil de realidad aumentada de la Universidad Politécnica de Victoria (2)

- Se propone una aplicación de RA que despliegue un MAPA de la UPV



Recorrido UPV Virtual en teléfonos inteligentes

Demo incremental, que emplea OpenGL ES 2.0 (compatible con el 100% de los smartphones).

- Versión 1: Solo mundo virtual (no inmersivo). El usuario se movía con presionando teclas de la interfaz de usuario
- Versión 2: Mundo virtual inmersivo (integrado a unos lentes). El usuario movía la vista mediante los datos obtenidos por el sensor giroscopio del teléfono inteligente y avanzaba usando un manos libres alámbrico.
- Versión 3: Controlado por voz. El usuario se movía dentro del entorno mediante comandos de voz.
- Versión 3.5: Controlado mediante control de videojuegos (Bluetooth o USB)

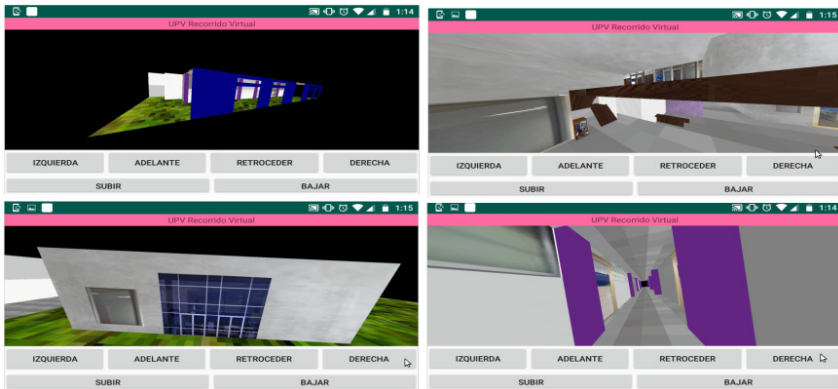
Recorrido UPV en Android (1)

- La navegación es mediante botones (adelante, atrás, izquierda, derecha, subir, bajar)
- Una potencial mejora es mediante eventos de toque en pantalla



Recorrido UPV en Android (2)

- Vistas de los diferentes edificios



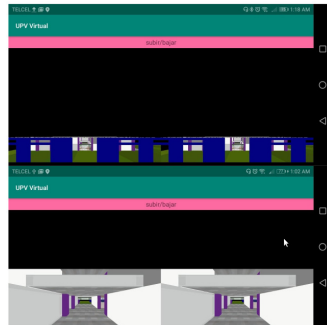
Aplicación UPV-Virtual (2)

- Se extendió el demo 1.0 para generar una vista dual, requerida para su uso en conjunto con un armazón de VR.
- La vista cambia en base a lo obtenido por el giroscopio, y el movimiento se controla mediante el botón del manos libres.



Recorrido UPV Virtual en Android con Controles de Voz. (1)

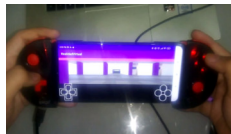
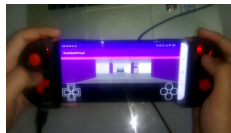
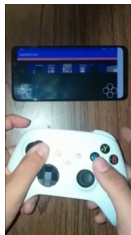
- Se eliminó el uso del botón de manos libres para incluir comandos de voz
- La aplicación respondía a los comandos de voz, de tal forma que el usuario no debería mover nada



* José Treviño-Olvera. *Recorrido UPV Virtual en Android con Controles de Voz*. Proyecto Final de la Asignatura Cómputo en Dispositivos Móviles. Universidad Politécnica de Victoria, 2020

Incorporación de Controles de Consola de Video Juego al Recorrido Virtual de la UPV (1)

- Se incorporaron varios controles de consolas de videojuego para la navegación.



* Mario Alberto Delarbre-Quintanilla, Gerardo Loperena-Bustillos, Alejandro Lumbreras-Olvera, Jorge Eduardo Monita-Rodríguez, Christian Alejandro Saldaña-Calderon, Juan Ramiro Soto-Gómez, Claudia Corina Vásquez-Pérez, Hector Yahude Vallejo-Cepeda, Andrea Medrano-Salvidar, Julio Alberto Zuniga-Gallegos, and Darianna Carreon-Gomez. *Incorporación de Controles de Consola de Video Juego al Recorrido Virtual de la UPV*. Informe técnico proyecto de asignatura "Cómputo en Dispositivos Móviles". Universidad Politécnica de Victoria, 2021.

Aplicación móvil para el seguimiento de puntos característicos de una mano y la visualización simultánea de su modelo 3D (1)

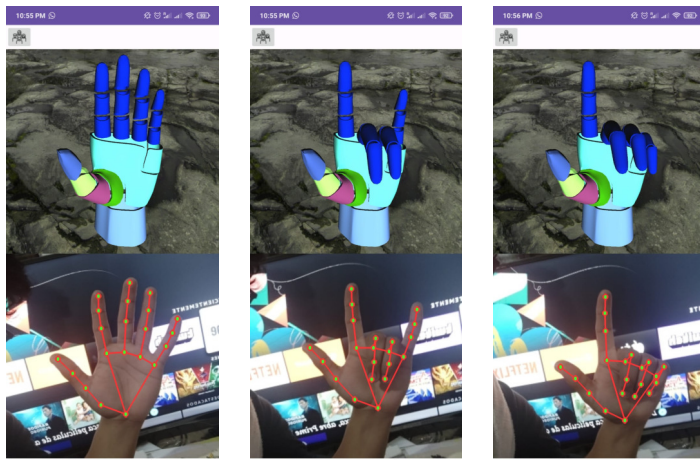
Propuesta

Un modelo 3D dinámico de una Mano controlado por el usuario implementado en un teléfono inteligente

- Utiliza la cámara del teléfono inteligente para detectar la mano (Librería MediaPipe)
- Utiliza OpenGL ES para crear el entorno 3D de una mano humana modelada en Blender
- En base a los movimientos de los dedos del usuario, el modelo se actualiza

* Kency Marisol Saldaña Martínez, César Zavala-López, Humberto Erubiel Ortega-Lujano, Jose Alan Gonzalez-Perales, and Anibal Gonzalez-Tovar. *Aplicación móvil para el seguimiento de puntos característicos de una mano y la visualización simultánea de su modelo 3D*. Informe técnico proyecto de asignatura "Programación Móvil". Universidad Politécnica de Victoria, 2023

Aplicación móvil para el seguimiento de puntos característicos de una mano y la visualización simultánea de su modelo 3D (2)



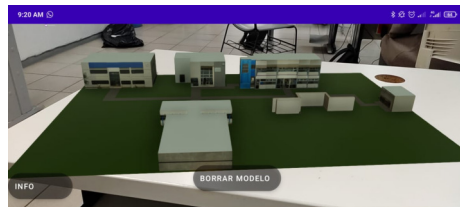
Filtro de Cabeza de Jaguar UPV (1)

- La mascota institucional de la UPV es el Jaguar
- Se diseñó un filtro que detecta el rostro de una persona y superpone la imagen de un Jaguar



Mapa de Realidad Aumentada UPV (1)

- Se diseñó una aplicación de Realidad Aumentada que muestra un mapa de la UPV
- Se modeló el mapa en Blender y se integró a la aplicación



* Jorge Luis Charles-Torres, Paullette Monserrat Esparza-Gonzales, Juan Emmanuel Laurian-Mendoza, and Francisco Gael Sustaita-Reyna Humberto Erubiel Ortega-Lujano and. *Mapa de Realidad Aumentada UPV*. Proyecto Final de la Asignatura Programación Móvil. Universidad Politécnica de Victoria, 2023

Outline

- 1 Conceptos de Realidad Virtual y Aumentada
- 2 Introducción
- 3 Conceptos de Realidad Virtual y Aumentada
- 4 Modelado 3D
- 5 Prototipos de Realidad Virtual y Aumentada y Demostración a los Asistentes
- 6 Conclusiones

Conclusión

- Se presentaron los fundamentos de algoritmos, computadoras y lenguajes de programación
- Se vieron conceptos relacionados con la RA y la RV
- Se presentaron proyectos de RA y RV, principalmente desarrollados por estudiantes de la UPV (Ingeniería en Tecnologías de la Información y de Maestría en Ingeniería)
- Los asistentes pudieron interactuar con algunos de los demos presentados

Agradecimiento

Se agradece al Consejo Tamaulipeco de Ciencia y Tecnologia (COTACYT) por la invitación a este evento
Comentarios o Dudas: mnunom@upv.edu.mx