

**Universitat de Girona**

Departament d'Arquitectura i Tecnologia de Computadors.



## **Resum de projecte**

### **Correcció postural esportiva utilitzant un sensor Kinect.**

Estudis: Enginyeria tècnica en informàtica de Sistemes.

Autor: Asier Menéndez Corral.

Director: Xavier Cufí Sole.

Girona, 2014

# Resum del projecte

---

Aquest projecte s'enmarca dins de l'àmbit de la visió per computador, concretament en la utilització de dades de profunditat obtingudes a través d'un emissor i sensor de llum infraroja.

El propòsit principal d'aquest projecte és mostrar com adaptar aquestes tecnologies, a l'abast de qualsevol particular, de forma que un usuari durant la pràctica d'una activitat esportiva concreta, rebi informació visual continua dels moviments i gestos incorrectes que està realitzant, en base a uns paràmetres prèviament establerts.

L'objectiu d'aquest projecte consisteix en fer una lectura constant en temps real d'una persona practicant una selecció de diverses activitats esportives estàtiques utilitzant un sensor Kinect [Figura 1].

A través de les dades obtingudes pel sensor Kinect i utilitzant les llibreries de "skeleton tracking" proporcionades per Microsoft s'haurà d'interpretar les dades posturals obtingudes per cada tipus d'esport i indicar visualment i d'una manera intuïtiva els errors que està cometent en temps real, de manera que es vegi clarament a quina part del seu cos realitza un moviment incorrecte per tal de poder corregir-lo ràpidament.



Figura 1: Sensor Kinect for Windows

Els esports que s'han seleccionat han sigut les 3 de les activitats esportives més practicades a casa, i que al tenir un impacte important a les articulacions poden provocar lesions si no són realitzades correctament. Aquestes són: Córrer a cinta estàtica, salt amb corda i boxa amb sac.

El entorn de desenvolupament que s'utilitza per desenvolupar aquesta aplicació es Microsoft Visual Studio 2010.

El llenguatge amb el qual es treballarà sobre Microsoft Visual Studio 2010 és C#. Aquesta decisió ha sigut presa pel fet que dins dels llenguatges de programació possibles a utilitzar (C++, C# i Java) per interactuar amb les llibreries de "Kinect for Windows SDK 1.8", la part destinada a C# és la més actualitzada i que per tant presenta més funcionalitats, a més de tenir la comunitat més gran de desenvolupadors d'entre les 3 mencionades.

"Kinect for Windows SDK" proporciona les eines i APIs necessàries per desenvolupar aplicacions amb el dispositiu Kinect per al sistema operatiu Microsoft Windows. Desenvolupar aplicacions per al dispositiu Kinect és essencialment el mateix que desenvolupar qualsevol

altra aplicació de Windows, exceptuant que Kinect SDK proporciona suport per funcionalitats de Kinect, com rebre imatges en color, de profunditat, entrada d'àudio i "dades d'esquelet" [Figura 2].

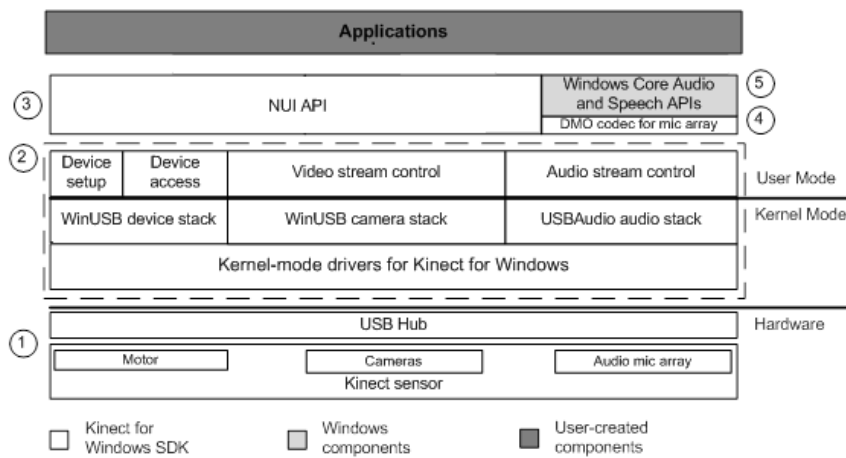


Figura 2: Arquitectura del SDK

El llenguatge declaratiu XAML ha permès configurar i personalitzar la interfície gràfica de l'aplicació. A través dels valors dels elements introduïts en aquesta, identificables a partir del seu nom o etiqueta, el codi C# queda interconnectat amb aquest, enviant i rebent dades sempre que sigui necessari.

L'aplicació final haurà de permetre visualitzar a través de la pantalla de l'ordinador la posició i postura de l'esquelet trobat pel sensor a partir del cos de l'usuari en temps real. També caldrà incloure un visualitzador del valor de tots els angles d'interès on es podrà visualitzar d'una forma precisa si el sensor està correctament calibrat.

L'aplicació, si hem activat l'opció de "correcció postural esportiva", haurà de mostrar per pantalla les posicions de les articulacions l'usuari en verd si la postura és correcta o en vermell (les parts implicades) si s'està fent un moviment incorrecte perquè pugui ser corregit ràpidament.

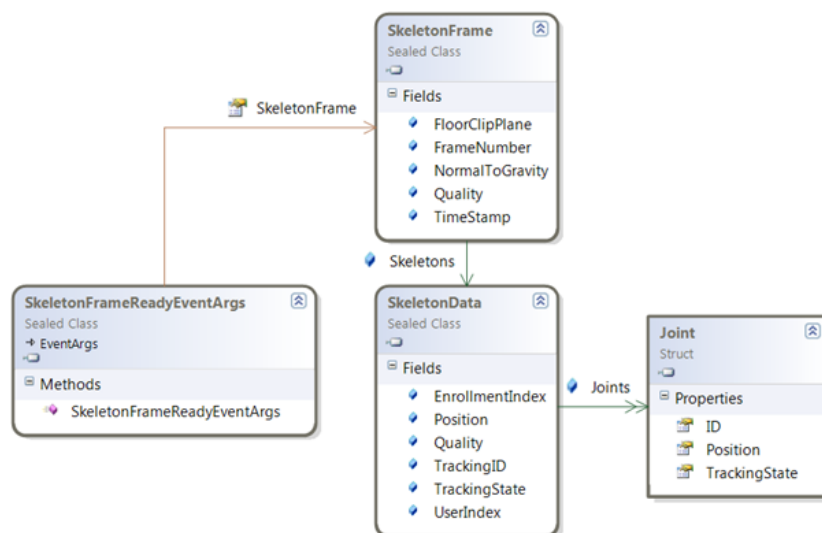


Figura 3: Diagrama de classes principals del SDK utilitzades

Per aconseguir això, s'utilitzaran les classes de la figura anterior. Un cop s'ha rebut un event indicant que s'ha capturat una nova frame pel sensor, de la *"SkeletonFrame"* s'obtindrà un vector que contindrà els diferents *"skeletons"* que han sigut captats pel sensor. Analitzant la *"SkeletonData"* de cada esquelet del vector, es podrà conèixer si el seu estat és *"tracked"* (conté dades dels *"joints"*) o pel contrari, nomès es coneix la seva posició.

Per realitzar els càlculs sobre moviments correctes s'utilitzen els angles de 12 parts articulades del cos humà [Figura 4], que es mostren contínuament per pantalla per fer un seguiment, especialment important durant la programació de l'aplicació, per tal de fer ajustos i correccions.

Els angles formats per parts articulades del cos que es tenen en compte per realitzar l'anàlisi postural, són els formats pels vectors que intersecten en un mateix punt (sent aquest punt un *"Joint"*) que coincideix en una articulació d'interès per l'aplicació.

A continuació s'enumeren els diferents angles d'interès utilitzats de l'esquelet i com han sigut obtinguts:

- **Coll:** Vectors formats per les articulacions: Cap ← Centre d'espatlles i Columna baixa ← Centre d'espatlles.
- **Pelvis:** Vectors formats per les articulacions: Centre d'espatlles ← Columna baixa i Pelvis central ← Columna baixa.
- **Espatlla dreta:** "" Colze dret ← Espatlla dreta i Centre d'espatlles ← Espatlla dreta.
- **Espatlla esquerra:** "" Colze esquerre ← Espatlla esquerra i Centre d'espatlles ← Espatlla esquerra.
- **Colze dret:** "" Canell dret ← Colze dret i Espatlla dreta ← Colze dret.
- **Colze esquerre:** "" Canell esquerre ← Colze esquerre i Espatlla esquerra ← Colze esquerre.
- **Canell dret:** "" Mà dreta ← Canell dret i Colze dret ← Canell dret.
- **Canell esquerre:** "" Mà esquerra ← Canell esquerre i Colze esquerre ← Canell esquerre.
- **Cama dreta:** "" Genoll dret ← Pelvis dreta i Pelvis central ← Pelvis dreta.
- **Cama esquerra:** "" Genoll esquerre ← Pelvis esquerra i Pelvis central ← Pelvis esquerra.
- **Genoll dret:** "" Pelvis dreta ← Genoll dret i Turmell dret ← Genoll dret.
- **Genoll esquerre:** "" Pelvis esquerre ← Genoll esquerre i Turmell esquerre ← Genoll esquerre.

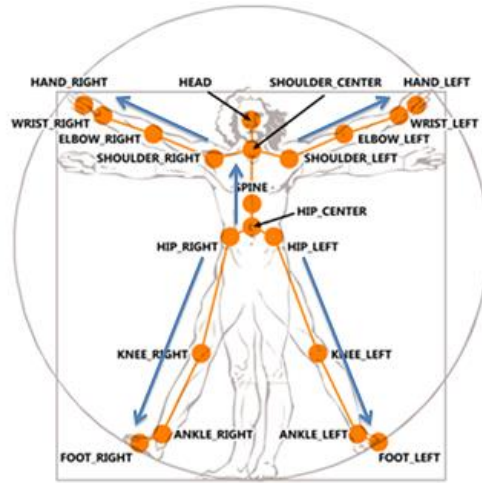


Figura 4: 20 Articulacions d'un esquelet en estat "tracked"

S'han aconseguit complir els objectius inicials de manera satisfactòria, obtinguen com a resultat d'aquest projecte una aplicació capaç de realitzar el seguiment d'un usuari durant la pràctica d'una activitat esportiva i corregir els errors que aquest comet d'una forma visualment intuïtiva, tal com es mostra a la següent imatge.

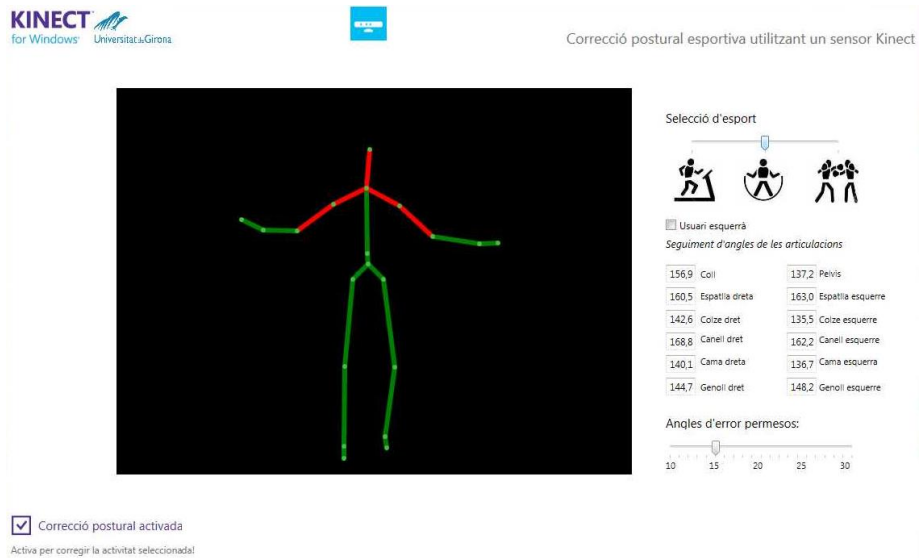


Figura 5: Imatge de l'aplicació corregint a un usuari