

REVISTA IZTATL

Universidad Autónoma de Tlaxcala
Ingeniería en Computación

COMPUTACIÓN



Investigación hoy

**localización de silencios en
una señal de voz**

**libro interactivo de Tlaxcala
en el siglo XVI**

**Construyendo aplicaciones en
la nube tomando en cuenta
aspectos de calidad de
servicios (Ops)**



Año 1. No.1
Enero-Junio 2012
Publicación semestral
Derechos de reserva en trámite



Universidad Autónoma de Tlaxcala
Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

Dr. Víctor Job Paredes Cuahquentzi
Rector

Mtro. René Elizalde Salazar
Secretario Académico

Mtra. Dora Juárez Ortiz
Secretaria de Investigación Científica y Posgrado

Lic. Efraín Ortiz Linares
Secretario de Extensión Universitaria y Difusión Cultural

Dr. Sergio Eduardo Algarra Cerezo
Secretario Técnico

Dr. Felipe Hernández Hernández
Secretario Administrativo

Mtro. Mauro Sánchez Ibarra
Secretario de Autorrealización

M.C. María Verónica Hernández Ruiz
Coordinadora de la División de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

M.C. Antonio Durante Murillo
Coordinador General de Cuerpos Académicos

M.C. Marlon Luna Sánchez
Director de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

M.C. Carlos Santacruz Olmos
Secretario de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

Dr. Alberto Portilla Flores
Coordinador de la Maestría en Ciencias en Ingeniería en Computación

Ing. Juventino Montiel Hernández
Coordinador de Ingeniería en Computación



Comité Editorial

Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras

Dr. Francisco Javier Albores Velasco

M.C. Israel Méndez Martínez

M.C. Carolina Rocío Sánchez Pérez

M.I.A. Norma Sánchez Sánchez

Revista Iztatl Computación

Revista Iztatl Computación, año 1, No. 1, Enero-Junio 2012, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Tlaxcala en coordinación con la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Calle del Bosque s/n Colonia Tlaxcala centro C.P. 90000, Tlaxcala, Tlax, México. Teléfono (246) 4621422, <http://ingenieria.uatx.mx/iztatl-computacion/35-2/>, iztatl.computacion@gmail.com. Editor Responsable: Marva Angélica Mora Lumbreras. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: En trámite, ISSN: En trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsables de la última actualización de este número, Universidad Autónoma de Tlaxcala en coordinación con la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Calle del Bosque s/n Colonia Tlaxcala centro C.P. 90000, Tlaxcala, Tlax, México. Teléfono (246) 4621422, Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras, fecha de última modificación, 15 de junio de 2012.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma de Tlaxcala a través de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología.



Índice

2. Editorial

3. Investigación hoy

3. Localización de silencios en una señal de voz

15. Análisis y Estudio de Frustums Genéricos utilizando un rastreador de cabeza

22. Realidad Virtual en la Educación Universitaria

29. Libro Interactivo de Tlaxcala en el siglo XVI

35. Huellas Dactilares BioContol Bibliotecario FCBIyT

43. Clasificación de Galaxias por medio de Transformada Wavelet

50. Construyendo aplicaciones a base de servicios en la nube tomando en cuenta aspectos de calidad de servicios (QoS)

61. Sonido Tridimensional en Mundos Virtuales



Editorial

La Revista Iztatl Computación surge como resultado de un esfuerzo en conjunto entre los Programas Educativos de Ingeniería en Computación y Maestría en Ciencias en Ingeniería en Computación de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, por lo tanto, está enfocada en investigación y aplicaciones del área de cómputo. El objetivo es ofrecer un espacio en el que se presenten trabajos y contribuciones tecnológicas y/o científicas de investigadores, estudiantes de licenciatura y maestría con el fin de promocionar el desarrollo del área y sus aplicaciones.

Para este primer número varios investigadores y estudiantes han aportado contribuciones muy interesantes, abarcando una variedad de temas de actualidad en el área de la computación, temas que van desde el área de realidad virtual con los artículos de *Análisis y Estudio de Frustums Genéricos utilizando un rastreado de cabeza*, *Realidad Virtual en la Educación Universitaria*, *Libro Interactivo de Tlaxcala en el siglo XVI* y *Sonido Tridimensional en Mundos Virtuales*, artículos involucrando en el área de la Inteligencia Artificial como lo son *Clasificación de Galaxias por medio de Transformada Wavelet y Localización de silencios en una señal de voz* hasta aplicaciones prácticas, que se describen en los artículos de *Huellas Dactilares BioContol Bibliotecario FCBIyT* y *Construyendo aplicaciones a base de servicios en la nube tomando en cuenta aspectos de calidad de servicios (QoS)*, todos estos proyectos son una muestra del compromiso de sus autores por difundir la investigación en nuestra área.

Cabe mencionar que los artículos que conforman la revista Iztatl Computación han sido previamente arbitrados y seleccionados por un comité revisor, el cual está formado por Doctores y Maestros en Ciencias del área, para garantizar la calidad de la revista.

Finalmente, como Editora de la Revista Iztatl Computación agradezco al comité, evaluadores, profesores y estudiantes su apoyo para que esta revista comience con trabajos de calidad.

Marva Angélica Mora Lumbreras
Editora Responsable



Localización de silencios en una señal de voz

Miguel Mitre García, Carolina Rocío Sánchez Pérez

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ingeniería y Tecnología,
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México

{mitre_666,krlinasp}@gmail.com

<http://www.uatx.mx/>

Recibido 30 de marzo, Aceptado 28 de mayo, Versión final 15 de junio

Resumen Se propone un método para la detección de silencios basado en el cálculo de distancias de puntos máximos y mínimos que componen una señal de voz. Un silencio se define como la existencia de momentos en los que la frecuencia de voz deja de resonar. Para la detección de un silencio es necesario tener una muestra de audio de una oración hablada en un cierto ambiente. Un ambiente presenta distintas variables que pueden ser ruido blanco, interferencia, ruido de fondo o distintas velocidades de voz. La voz es representada como una variable entrante para ser llevada de forma gráfica a datos numéricos con los cuales es propuesto un modelo para la detección de silencios y señalización de posiciones de las palabras en una señal de voz, la cual es una sentencia de palabras pronunciadas de forma fluida y natural.

Palabras Clave: Silencio, Señal de voz, Máximos, Mínimos, Distancias.

1. Introducción

La comunicación se encuentra dividida en elementos claves que son: emisor, receptor, canal, código y mensaje. En una conversación o proceso de comunicación vía voz, que ocurre entre un emisor y receptor, se tiene un elemento clave que en ocasiones pasa desapercibido, el silencio, que es la ausencia de ondas audibles (oscilaciones sonoras producidas por las cuerdas vocales). Éste es un elemento

importante para dar pauta a una nueva palabra o sentencia y así poder continuar con el ciclo de comunicación entre emisor y receptor.

El silencio no sólo es importante para lograr establecer una conversación clara y fluida, sino que además establece la coherencia de la misma debido a la pausa natural entre palabras que ésta implica.

Una de las maneras en las que se realiza el estudio del proceso del habla es por medio de una representación gráfica, donde es representada una señal de voz como una señal digital. El presente trabajo se encarga de encontrar, con base en una señal analógica, los fragmentos donde se encuentran silencios y dónde se encuentra una voz humana.

En una señal de voz representada analógicamente puede ser difícil identificar el inicio y el fin de una palabra, ya que una señal de audio puede tener gran cantidad de información debido a que digitalmente las palabras se componen por valores que varían de -1 a 1 en un plano con respecto al tiempo y estas posiciones se pueden confundir en fragmentos de la grabación con silencios, dependiendo de lo cerca que éstas se encuentren de cero (una posición en cero es un silencio absoluto).

En este trabajo se propone calcular la identificación de la envolvente convexa de la señal, el cálculo de la distancia entre los puntos mínimos y máximos de la misma, y utilizar un método estadístico basado en la ocurrencia de los picos máximos y mínimos para definir la existencia de un silencio.

En otras investigaciones donde se ocupan métodos probabilísticos o tasas de cruces por cero, generalmente se encuentran márgenes de error muy grandes debido a que no son métodos tan precisos; en los probabilísticos, porque no todas las señales de audio tienden a comportarse de igual manera, y, en tasas de cruces por cero, debido a que pueden llegar a confundirse frecuencias muy agudas (con un número mayor en cruces por cero) con un silencio cuando no lo son, por lo que detectar un silencio en una señal de voz con estos métodos sigue siendo un problema. La detección de silencios tiene aplicación en distintos ámbitos, puede aplicarse en el tratamiento y limpieza de audio, integrándose en programas de grabación de voz, aplicación de filtros en tiempo real, reducción de consumo de ancho de banda o comprensión de diálogos de voz y en sistemas de seguridad basados en detección de ruido por mencionar algunas.

En el ámbito del reconocimiento del habla, identificar un silencio, así como el principio y fin de una palabra en una frase hablada ofrece como ventaja una mayor claridad de la información, facilidad de interpretación de una frase hablada y la proposición de un nuevo método que resuelve este planteamiento y que pudiera llegar a ser utilizados por otras ramas de investigación.

2. Trabajos Relacionados

Distintos trabajos de investigación han abordado la detección de un fragmento de habla, de un silencio o incluso de sonidos que no son voz humana. En [1] se utilizan métodos de energía de tiempo corto y tasa de cruces por ceros. Se utiliza la métrica de Mahalanobis, la cual se basa en la dependencia de variables

y matrices de covarianza, calculando la media y desviación estándar de los primeros 1,600 puntos de una señal de audio generando un rango de ruido de fondo. Utilizando la distancia de Mahalanobis se determina un umbral bajo el cual se realiza un proceso de marcado determinando con valor 1 un fragmento de voz y cero un fragmento de ruido, estos valores constituyen una matriz de ceros y unos que representan la señal de voz. Con este método se obtienen resultados de 70 % de efectividad en una muestra de habla de una combinación de números y 50 % en una muestra de diálogo de 20 segundos, este método tiene poca eficiencia en diálogos de larga duración.

El método de taza de cruces por cero es un método muy común en la detección de silencios. En [2] se maneja un muestreo de habla de 1,600 puntos y se definen parámetros para detectar los cruces por cero. En este método también se define un umbral bajo el cual se comparan los parámetros, si no son mayores que dicho umbral se define como un fragmento de silencio, en caso contrario es definido como un muestreo de voz. Los resultados son almacenados en un arreglo binario, del cual se recuperan las muestras de voz. Este método de cruces por cero tiene un porcentaje de efectividad de 70 % manejando 12 niveles de ruido de fondo de 5, 10 y 15db en diálogos con duración entre 1 y 5 segundos.

El método propuesto por Zanuy [7], se basa en el algoritmo de Rabiner y Sambur donde también usa tasa de cruces por cero y sumas de muestras por trama. Este método fue concebido para su aplicación al reconocimiento de palabras con un segundo por separado, su porcentaje de efectividad es de 96 % tomando en cuenta que se tiene un ambiente controlado, sin embargo en ambientes con ruido se obtiene un porcentaje de 56 %.

Se han utilizado también métodos bajo un enfoque de clasificación automática, Qi, Bao y Liu de la Universidad Tecnológica de Beijing, en [3], proponen un método con máquinas de vectores de soporte (SVM) para clasificar en dos pasos un fragmento como voz o silencio. Realizan un preprocesamiento sobre las señales de voz para la obtención de parámetros con los cuales se realiza una primera clasificación. Si esta primera clasificación da como resultado un silencio, entonces se pasa a una segunda clasificación de toma de decisiones que clasifica el resultado final. Si la primera clasificación determina un no silencio, se extraen nuevamente parámetros para realizar una segunda clasificación utilizando Naive Bayes. Las pruebas realizadas fueron bajo 80 muestreos de 10 milisegundos con voces de hombres y mujeres obteniendo un resultado de efectividad de clasificación de 94.6 %.

Otro método que fue objeto de estudio es el propuesto por Moattar, en [4]. Se utilizan métodos ya existentes como el de Planitud espectral, frecuencia dominante y energía de tiempo corto. Estos métodos son incluidos en un sistema definiendo umbrales y rangos mínimos en cuadros de habla. En este caso los corpus utilizados son Timit y TPersianDat que tiene como características el tener voz limpia con ruido rosa y blanco. Bajos estos datos se obtiene una efectividad de 84.7 % de reconocimiento.

Existen distintos enfoques para la detección de voz y silencio, algunos basados en la representación gráfica de la señal de voz. En [5] se fusionan dos sistemas,

uno de puntuación no gaussiana y uno de puntuación de histogramas. El primero se basa en una distribución normal para obtener un rango de ruido y el segundo en histogramas de corto plazo; en este último se utiliza un segmento de datos en el dominio del tiempo, estableciendo un umbral para determinar la presencia de un fragmento de habla o de ruido. Se calcula una tasa de errores tomando el número de muestras detectadas como habla entre el número total de muestras que no lo son, con lo cual obtienen un 89.7% de efectividad.

Si bien los trabajos relacionados obtienen porcentajes de detección de silencios y voz altos, cabe destacar la poca duración de los datos utilizados así como el manejo de ambientes controlados en la mayoría de los casos, además de que no resultan tan eficientes debido al margen de error que suelen manejar.

3. Conceptos Básicos

El silencio se define como la ausencia de ruido o de sonido y que forma parte de un sistema de comunicación donde existen otros componentes, los cuales son: emisor, receptor, mensaje, código, canal y contexto. El emisor es el conjunto integrado por el cerebro que piensa el mensaje y el aparato fonador que lo traduce a una emisión acústica. El receptor es el aparato auditivo que recibe la onda sonora y la transforma en impulsos nerviosos que luego son interpretados por el cerebro. El mensaje es la idea a comunicar. El código es el lenguaje hablado. La combinación del mensaje y código constituyen la señal. El canal puede ser el medio en el cual se propaga la onda sonora. El contexto puede tener un sinnúmero de componentes desde factores subjetivos hasta factores físicos, como lo son la respuesta en frecuencia, interferencias, distorsiones, ruido, silencio, etc.

La comunicación se da cuando existe un mensaje entre el emisor y el receptor, no implica que el sonido llegue de golpe al receptor, sino que cuando se pronuncia una palabra se hace vibrar la garganta, lo que comprime el aire, que se vuelve más denso y luego más ligero, así una y otra vez. Estas vibraciones repetidas en el aire alcanzan el oído del receptor y hacen vibrar su tímpano.

Las ondas que se generan en el aparato fonador, son ondas que se pueden representar en puntos gráficos como señales digitales [10]. Cada señal digital es un conjunto de puntos en una gráfica que dependen de la amplitud (la distancia máxima entre el punto más alejado de una onda y el punto medio). El periodo de oscilación de una onda es el mínimo lapso transcurrido empleado por la misma en completar una longitud de onda entre dos crestas sucesivas, el período (T) es recíproco a la frecuencia. Las ondas se plasman como ciclos repetidos, cuando se encuentran ondas en cierto periodo con el mismo orden se conocen como ondas periódicas. A este patrón se le conoce como periodo fundamental, donde un periodo fundamental largo hace que la voz suene grave y un periodo fundamental corto hace que la voz sea aguda, sin importar que se trate de un hombre, mujer, anciano o niño.

Es posible obtener una representación matemática de la señal. Sin importar que tan complicada sea una periódica, con un patrón que se repite, consiste en la suma de muchas ondas simples. Como se muestra en la figura 1, si se tiene

una imagen de una onda rizada (una señal aguda) y una lisa (señal grave) al combinarse se obtiene una onda más compleja, que es la suma de las alturas en un lapso de tiempo (t) determinado.

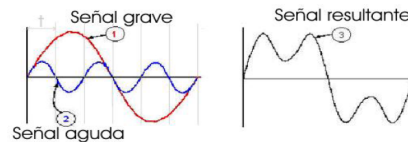


Figura 1. Suma de señales

Un periodo es el tiempo que se lleva completar una oscilación, la frecuencia es la cantidad de oscilaciones que hay en un segundo medido en Hertzios (hz). El oído humano es capaz de percibir frecuencias de entre 20 Hz y 20,000 Hz. La voz humana solamente puede variar entre los 80 hz y 1100 hz, datos de los cuales se partirá para la detección de silencios y para la detección de distintas variaciones y distintos elementos que influyen para identificar lo que nuestro oído interpreta como un silencio.

Un decibelio (db) es la unidad para expresar la relación entre las magnitudes acústicas, eléctricas o de frecuencia, se denota con las siglas db donde b representa un Belio que equivale a 10 db y a su vez éste representa un aumento de potencia de 10 veces sobre la magnitud de referencia la cual es de 0 belios. El oído humano varía entre distintas personas, pero generalmente 140dB es el umbral de dolor para el oído humano

4. Método propuesto

En la figura 2 se observa el proceso que sigue el método propuesto, desde la obtención de la señal de audio hasta la delimitación de los silencios en la misma. Se describen a continuación las fases principales del proceso de detección de silencios.

Grabación de audio

Existen distintos factores que afectan la grabación de un sonido, elementos físicos como el viento o el ruido externo traen como resultado interferencias de audio o mezcla de distintas frecuencias y ondas sonoras. La diferencia entre una señal de voz con ruido y una señal de voz sin ruido es muy notoria, cuando la voz tiene interferencia se ve envuelta por datos basura que disparan las señales a frecuencias muy agudas y con demasiada amplitud. Recordemos que desde el punto de vista de la composición, cualquier sonido puede sintetizarse de una frecuencia fundamental (esta es la razón de su clara periodicidad temporal), a diferencia

de la forma de una onda de ruido la cual es prácticamente aleatoria.

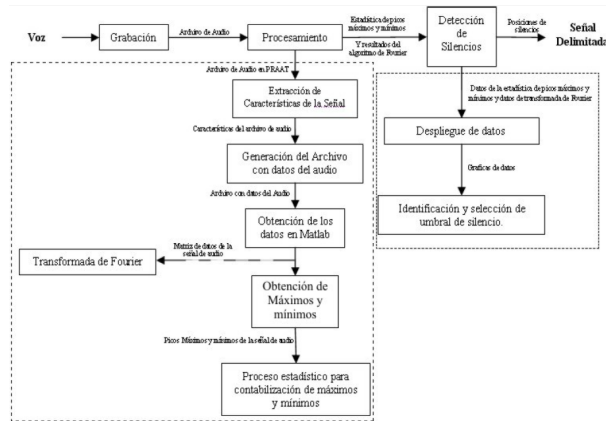


Figura 2. Método propuesto

La filtración de ruido depende mucho del equipo con el que se obtengan las muestras de audio, factores relacionados con el equipo de cómputo son importantes para la grabación de voz, ya que un micrófono puede captar interferencia eléctrica (representada por señales aleatorias de muy baja amplitud). Otro factor importante es el lugar de grabación, en una cabina de audio se tiene una mejor acústica y se observa una reducción importante de ruido al grabar la señal de voz, no se logra eliminar por completo pero el ruido es más uniforme y con menor amplitud en relación a las grabaciones que no se realizan en este ambiente controlado. Con esto se puede concluir que en el proceso de grabación es muy difícil que un micrófono detecte totalmente una frecuencia de 0Hz y que al grabar no se tenga ningún tipo de ruido.

Se realizó la grabación utilizando el ambiente de Adobe Audition, el cual es una aplicación profesional de estudio que permite la edición y grabación de audio digital [9]. En la grabación es necesario definir la velocidad de muestreo a utilizar que será de 44,100Hz, el canal es monoaural para trabajar con una sola matriz de valores de la onda.

Los archivos de audio son obtenidos en formato .wav, para su posterior procesamiento bajo el ambiente de Praat [8]. En la figura 3 se muestra una señal donde en los silencios hay un nivel de ondas muy por debajo de la información de la voz, sin embargo es también información que está por encima y por debajo de cero, la línea cero significa silencio total.

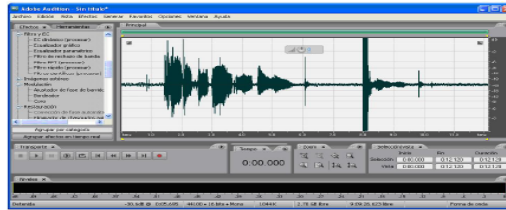


Figura 3. Grabación finalizada

Extracción de datos numéricos

Una vez que se tiene el archivo de voz es necesario realizar un proceso de transformación de la información para lo cual se hace uso de Praat, un programa especializado en el análisis y el estudio fonético del habla. Se logra obtener el espectrograma, la intensidad, las formantes y los pulsos de la señal, estas opciones son utilizadas como referencia para el método de detección de silencios.

Posteriormente se crea un archivo que contiene los datos de la señal, como son el número de puntos en la señal y el incremento, que se obtiene dividiendo el número mayor de la señal entre el número de puntos totales.

Detección de silencios y posiciones de voz

Una vez que se tienen los datos numéricos de la señal se genera una representación gráfica de la misma, se obtiene un rango de valores mínimos y máximos de la señal, los cuales son valores utilizados para la obtención de una envolvente convexa más exacta que los métodos convencionales. A partir de los datos de la señal, por cada posición se obtiene una señal envuelta por una línea que sigue los picos máximos y mínimos.

La señal digitalizada está representada por una variable que almacena toda la información de la señal, se obtienen los datos de frecuencia y duración que determinan el eje de las abscisas y el eje de la ordenada contiene los valores de amplitud de la señal.

Se propone una función para detectar la envolvente espectral de la señal de audio, basándose en distancias entre máximos y mínimos. En la figura 4 se muestran los puntos de la señal (con asteriscos) y de manera gráfica se observa que los valores de la posición siguiente serán restados de la posición anterior obteniendo un nuevo arreglo de valores con las distancias entre los puntos siguientes y anteriores. Para representar la información se grafica la señal de audio con los índices mínimos y máximos, que es como la envolvente espectral mostrará máximos y mínimos en la señal de audio. En la figura 5 los puntos amarillos representan máximos mientras que los puntos mínimos se encuentran de color azul.

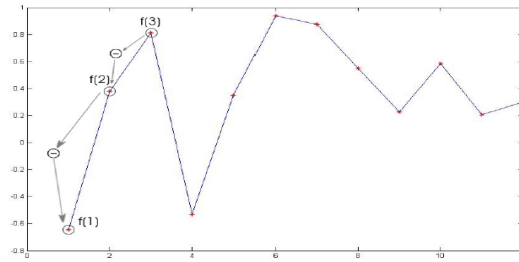


Figura 4. Obtención de distancias

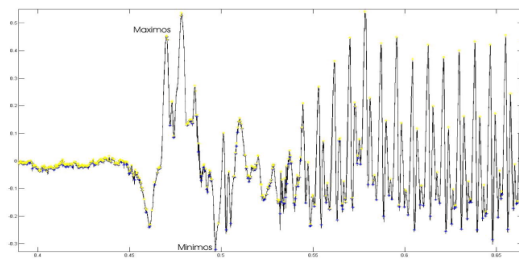


Figura 5. Detección de Máximos y Mínimos

El método para la detección de picos máximos y mínimos utilizando cálculo de distancias entre los mismos, fue mejor que la envolvente convexa convencional, ya que las frecuencias del ruido son más constantes que las del audio normal de la voz de una persona, ya sea que incluya ruido aleatorio captado por interferencia eléctrica, ruido captado por el aire o por el ambiente. Todos estos, son ruidos que tienen frecuencias uniformes y amplitudes muy bajas, por lo cual se concluye que cuando hay una concentración de picos máximos y mínimos mayor es cuando existe una señal de voz.

Para comprobar dichos datos se obtiene una estadística de la existencia de máximos y mínimos, en la figura 6 se analiza el resultado de la misma, la línea en la gráfica demarca al par de la señal de audio donde existe mayor intensidad de picos y menor intensidad de picos, mostrando que en donde existen señales de voz se concentra una menor intensidad de picos, lo que se puede considerar como habla, donde existe mayor intensidad de picos se interpreta como silencio. El recorrido de 0.06 segundos se eligió debido a que es el promedio de tiempo en el que una letra es pronunciada, además de que en 0.06 existen 2646 puntos. Posteriormente con base en distintas muestras con variaciones en velocidades de voz, distintos ambientes, sonidos de fondo y silencio, se decidió elegir un umbral en el que el ruido se encuentra por encima de la voz en la gráfica, se determinó el valor del umbral en el que los valores por encima de 600 puntos en la estadística son silencio o ruido, y lo que se encuentra por debajo del umbral es donde gráficamente los puntos por encima de 600 son enviados a cero, dejando

información útil para identificar una señal de audio donde hay voz. En la figura 7 se muestran finalmente los valores del umbral enviados a cero.

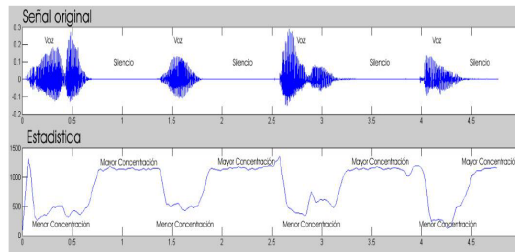


Figura 6. Estadística de silencios

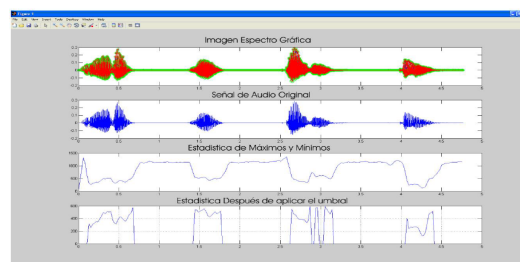


Figura 7. Proceso final

Análisis de Fourier

Se desarrolló un método basado en la transformada de Fourier para transformar la señal del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia. Esto se hizo para corroborar que las frecuencias que se obtienen pertenecen a un rango de voz humana, que va de los 20 a los 1100Khz y consideran la potencia en db, donde los rangos pertenecientes a una conversación o diálogo varían entre los 40db y 60db. En la figura 8 se puede observar la aplicación de la transformada de Fourier a la señal de voz procesada anteriormente, comprobando que las frecuencias son de voz humana y que son parte de un diálogo por el rango en decibelios mostrado en el eje de la ordenada.

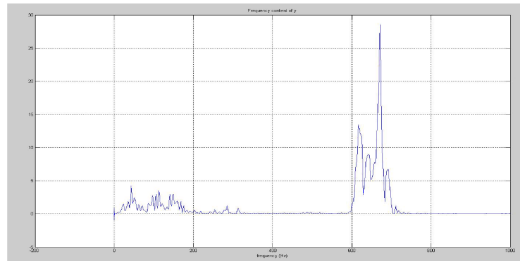


Figura 8. Transformada de Fourier

5. Pruebas y Resultados

Se realizaron 30 pruebas distintas las cuales incluyen variantes como ruido de fondo, distintas velocidades de habla y distintos locutores, dichas pruebas fueron grabadas en una cabina de audio y con un micrófono casero. Además se utilizaron muestras de voz del corpus SPLLOC 1 de la Universidad de South Hampton. A continuación se describe la identificación de silencios de las dos primeras pruebas, la primera se realizó con distintas velocidades de recorrido (VR) por la señal, llegando a la conclusión de que entre menos velocidad de recorrido el reconocimiento de silencios es mejor, esta primera prueba se realizó con muestreo de voz rápida, con VR de 1000 puntos por cada 0.06 milisegundos. En la figura 9 se muestra un reconocimiento de los silencios en la señal, en la parte derecha se hace una variante con una VR de 100 con lo que se obtiene un mejor reconocimiento.

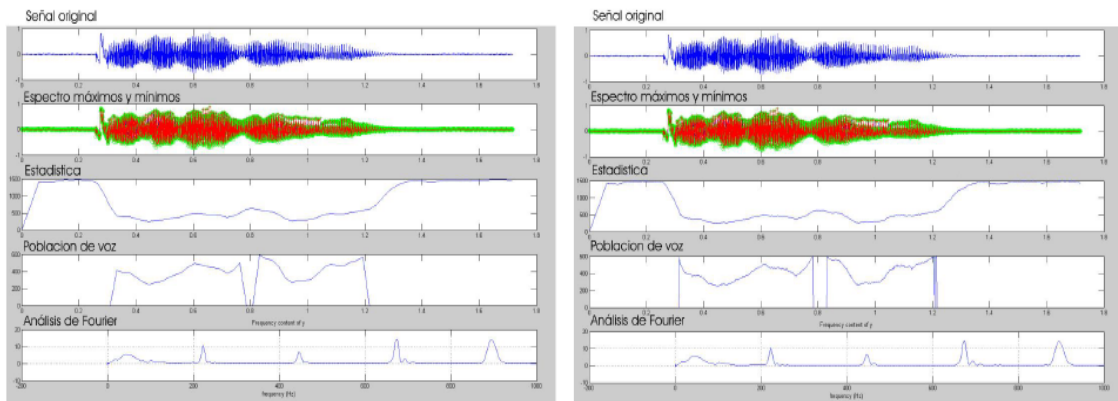


Figura 9. Prueba 1

En la prueba con VR de 1000 se observa que la población de voz es menor que la población obtenida con VR de 100, debido a que el recorrido con VR de 100 analiza 100 puntos en una iteración dando un menor margen de error. Posterior a la aplicación del método para obtener posiciones en la señal y en la población se obtienen dos gráficas donde se muestra el inicio y fin de una palabra. En la Figura 10 en el lado izquierdo se encuentra la señal de audio únicamente con señales por encima del promedio del ruido, la suma de estas posiciones da un número total de puntos de voz, en la parte derecha se muestra la población delimitada por puntos rojos y la suma de estas es una aproximación a la suma de las posiciones de la señal de audio, dando como resultado un porcentaje de la población obtenida, con respecto a la señal.

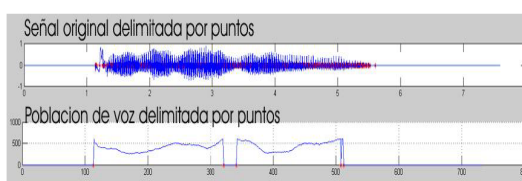


Figura 10. Obtención de posiciones

Los resultados de 10 de las pruebas realizadas se pueden ver en la tabla 11, las pruebas se realizaron con diferentes velocidades de habla las cuales fueron velocidad muy lenta (VML), velocidad lenta (VL), velocidad normal (VN), velocidad rápida (VR), también con ruido de fondo (RF), algunas con micrófono de PC (MicPC) y el resto en una cabina de audio con un micrófono profesional. Con base en las posiciones de voz obtenidas y las posiciones de voz en la señal se obtuvo un porcentaje de reconocimiento por muestra, al final de las 30 pruebas el promedio fue de 87.33% de efectividad en el reconocimiento de posiciones en voz y silencio en las pruebas realizadas.

6. Conclusiones

Gracias a la obtención de distancias entre máximos y mínimos, procedimientos estadísticos y transformada de Fourier se obtuvo un método con ciertas ventajas como son la rapidez y precisión para trabajar con archivos de audio de mayor duración, velocidad de grabación y ruido. Este método sirve como pauta para integrarse más adelante como un complemento en programas especializados en grabación de audio, o para investigaciones del comportamiento de la voz humana. La detección de silencios por medio de máximos y mínimos facilita

	Duración (seg.)	U. de voz en la señal	U. de voz obtenidas	U. de Silencio	Porcentaje Efectividad	Propiedades de Audio
Test1	1.71	425	379	332	89 %	VR
Test2	1.85	586	427	233	82 %	VN
Test3	2.46	874	831	211	95 %	VN
Test4	4.34	1284	1281	632	99 %	VL
Test5	5.33	1309	1696	1041	70 %	VML y RF
Test6	4.26	1190	724	690	60 %	VN y RF
Test7	4.19	1391	1268	457	91 %	VN
Test8	3.64	1395	1222	214	88 %	VN
Test9	4.52	1429	1353	568	94 %	VN
Test10	3.94	1136	861	602	75 %	VL

Figura 11. Resultados

identificar en una señal de voz fragmentos de silencio y voz humana los cuales muchas veces no pueden ser detectados a simple vista

Referencias

1. G. Saha, S. Chakroborty, *A new silence removal and endpoint detection algorithm for speech and speaker recognition applications*, Department of Electronics and Electrical Communication Engineering, Indian Institute of Technology, Kharagpur; 2005.
2. Mihir Narayan Mohanty, Aurobinda Routray, *A statistical approach for voiced speech detection*, Department of Applied Electronics and Instrumentation ITER, SOA University, Bhubaneswar, Indian Institute of Technology, College of Engineering and Technology, Kharagpur; 2010.
3. Fengyan QI, Changchun BAO, Y.L. *A novel two step SVM Classifier for voiced/unvoiced/silence classification of speech*, Speech and Audio Signal Processing Lab, Beijing University of Technology, Beijing, 2004.
4. H. Moattar, *A simple but efficient real-time voice activity detection algorithm*, Laboratory for Intelligent Sound and Speech Processing LISSP, 2009.
5. H. Ghaemmaghami, D. Dean *Noise robust voice activity detection using normal probability testing and time-domain histogram analysis*, Speech and Audio Research Laboratories, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia 2010.
6. R. Jarina, N. O'Connor *An experiment in audio classification from compressed data*, Dublin City University, Center for Digital Video Processing, Dublin, Ireland, 2004.
7. M.F. Zanuy, *Influencia en la detección voz/silencio en reconocimiento de locutor*, Escola Universitaria Politècnica de Mataró, adscrita a la UPC, 2000.
8. P. Boersma, *Praat, a system for doing phonetics by computer*, Glot International, 2010.
9. Adobe Audition, *Manual Adobe Audition*, Adobe Systems Incorporated, 2008.
10. J.L. Gutiérrez, *Aventuras con Fourier*, Volumen 1, Transnational College of Lex, 2008.



Análisis y Estudio de Frustum Genéricos utilizando un Rastreador de Cabeza

Rubén Alfredo Mejorada Lira, Marva Angélica Mora Lumbreras, Norma
Sánchez Sánchez*

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ingeniería y Tecnología,
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México
{ruben.MejoradaLira,marva.mora,norma.sanchez}@gmail.com
<http://www.uatx.mx/>

Recibido 30 de marzo, Aceptado 28 de mayo, Versión final 15 de junio

Resumen Frustum es el volumen de vista de una proyección en perspectiva, tiene forma de pirámide truncada y determina la región visible de un mundo virtual en una pantalla. Considera la posición del usuario y la posición de la pantalla, por lo tanto la pantalla no necesariamente debe estar frente al usuario. Si se hace uso de un conjunto de frustums, se genera un ambiente virtual multi-pantalla, incluso con ángulo entre dichas pantallas.

Un ambiente multi-pantalla permite generar proyectos no solo del área de ingeniería, sino multidisciplinarios, lo cual es un beneficio para cualquier institución que construya alguno. Algunas aplicaciones específicas que se pueden mencionar son: museos virtuales, escuelas virtuales, juegos de vídeo y construcción de ambientes cúbicos.

1. Introducción

La construcción de ambientes virtuales involucra muchas tareas, tales como visualización, navegación, estereoscopia, sonido 3D, etc. Este artículo se centra

* Se agradece al Programa de Mejoramiento del Profesorado -PROMEP-, por los recursos otorgados para este proyecto.

en el área de Visualización y más específicamente es un estudio de frustum enfocado en ambientes multi-pantalla, combinado con un rastreador de cabeza.

Los ambientes multi-pantalla, tienen una gran cantidad de aplicaciones. Por ejemplo, en el artículo “A Human-centered Virtual Factory” se menciona la implementación de un sistema tipo CAVE (Ambiente Virtual Automático tipo Cueva, por sus siglas en inglés -Cave Automatic Virtual Environment), enfocado a la fabricación, el cuál cubre los siguientes aspectos clave: cambios sobre el producto, planificación, máquinas de producción y planificación de los espacios dentro de la fábrica. Al combinar Realidad Virtual y ambiente multi-pantalla generan una “Fábrica Virtual”, y les lleva a un ahorro de costos y tiempo, pues les permite optimizar el modelado y modificaciones de productos [1].

Otro proyecto interesante en el que se usa un sistema multi-pantalla es “Image-based Stereo Background Modeling for CAVE System”, en este trabajo utilizan una CAVE compuesta por tres pantallas, combinan imágenes estereoscópicas como fondo, logrando una mayor inmersión dentro del sistema. Las aplicaciones que mencionan van desde educativas hasta terapéuticas, ya que consideran que en su ambiente multi-pantalla se permite corregir la acrofobia y la agorafobia. [2].

En el artículo “Virtual Reality Animation of Chip Formation during Turning”, utilizan una CAVE formada con tres pantallas y la enfocan a ingeniería mecánica, específicamente en la planificación de torneado y en la creación de herramientas u objetos. [3].

2. Objetivo

Analizar el modelo Frustum combinado con un rastreador de cabeza, el cual actualice la posición del usuario de manera continua y permita hacer los cálculos pertinentes para desplegar información gráfica correcta y continua.

3. Rastreador de Cabeza

Un rastreador de cabeza (Head Tracker) es un sistema de detección de posición y movimiento, utiliza para ello un receptor de señales y un sistema con luz infrarroja, el cual se coloca en la cabeza del usuario para capturar la posición y el movimiento del mismo dentro del espacio tridimensional [4]. Un rastreador de cabeza se configura ajustando los grados reales (en el espacio físico donde se encuentra el usuario) a los grados virtuales que son interpretados por un sistema en cuestión. Se detectan cinco o seis grados de libertad con un rastreador de cabeza, dependiendo el modelo, siendo los siguientes:

1. Posición en X
2. Posición en Y
3. Posición en Z
4. Rotación sobre eje X
5. Rotación sobre eje Y

6. Rotación sobre eje Z

Algunas consideraciones importantes para el correcto funcionamiento de un rastreador de cabeza son: Que el emisor (colocado en la cabeza del usuario) este alineado al receptor (el cual es generalmente colocado encima de un monitor), que no exista algún tipo de interferencia entre ellos, y que se respete el alcance de las ondas infrarrojas.

Entre los rastreadores de cabeza mas utilizados están el Tracklr que se utiliza en simuladores y juegos, el FreeTrack es una aplicación gratuita para Microsoft Windows que captura los movimientos de la cabeza utilizando una WebCam. El más actual es el Kinect, el cual es un controlador que utiliza un seguimiento del cuerpo entero por medio de leds.

4. Frustum

Un frustum tiene forma de pirámide truncada cuyos elementos se describen en la lista, con ellos se puede calcular el área y volumen del Frustum, y por lo tanto el volumen de vista de una proyección en perspectiva [5], ver Figura 1.

1. A la porción que resulta del corte de la pirámide se le conoce como base menor y la base real de la pirámide es la base mayor.
2. Las caras laterales son los trapecios del Frustum.
3. La altura del Frustum es la distancia entre la base mayor y la base menor.

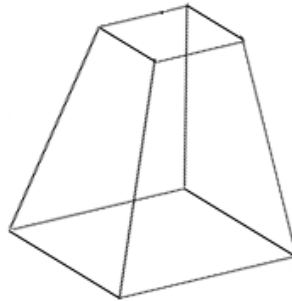


Figura 1. Frustum de una pirámide, características.

5. Análisis y estudio de Frustum

View frustum (pirámide de vista), frustum o volumen de vista es la región de mundo virtual que aparecerá en una pantalla. La forma exacta de la región varía dependiendo del tipo de cámara que se simula, pero generalmente es una

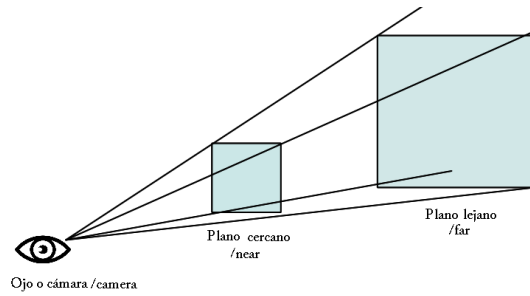


Figura 2. View Frustum, características.

pirámide rectangular. Si se toma como referencia la pirámide descrita en la sección anterior, se le puede cambiar los nombres base mayor por plano lejano, y base menor por plano cercano, ver Figura 2. Un frustum esta totalmente definido por las distancias cercano, lejano, izquierda, derecha, tope e inferior (near, far, left, right, top a bottom), y se asume que los planos lejano y cercano son siempre paralelos. Cuando el usuario esta enfrente de la pantalla los planos lejano y cercano son perpendiculares al eje z, aspecto que cambia cuando el usuario se mueve de lugar, las posiciones del observador son capturadas por un rastreador de cabeza, ver Figura 3. Se ha descrito el uso de frustum en una sola pantalla,

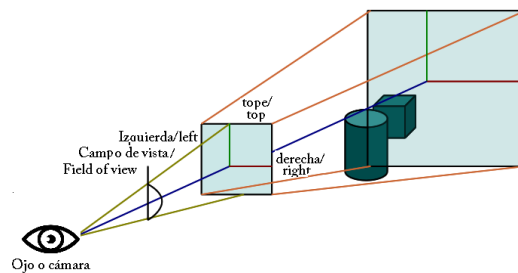


Figura 3. View Frustum, Componentes.

pero es posible aplicarlo en sistemas compuestos de hasta “n” pantallas. Esto involucra el uso de “n” frustums, específicamente un frustum por cada pantalla, ver Figura 4, se debe recordar que a partir de las posiciones de las pantallas y la posición del observador se hacen los cálculos para determinar que se ve y que no se ve con respecto a un mundo virtual.

Ahora, consideremos que un grupo de persona observan una pantalla con alguna imagen proyectada, ver Figura 5, se puede pensar que ese grupo de personas observan la misma imagen, si se considera un frustum fijo como en la mayoría de las aplicaciones donde se da por hecho que el usuario esta enfrente, todos los

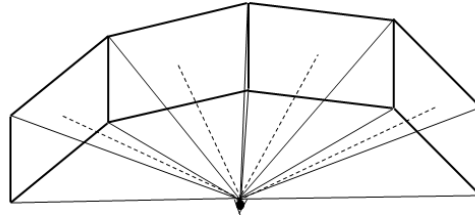


Figura 4. Un observador, un Sistema multi-pantalla.

usuarios verían el mismo contenido, pero cuando se considera el uso de frustum esto no es cierto, ya que los cálculos son hechos para la persona que tiene el rastreador y los otros usuario no ven lo mismo. Ahora, si se pudiera aplicar un frustum para cada persona, cada usuario tendría una perspectiva distinta, sin embargo esto no es posible, pues no se usan n frustums en una pantalla, sino uno únicamente, en la Figura 6 podemos ver diferentes posiciones del mismo usuario, y el movimiento del frustum en tiempos diferentes. La información que recibe cada posición es procesada de una manera diferente lo que cambia la perspectiva y porción de los objetos que se muestran. En la Figura 7 se muestra una vista superior del ejemplo de la Figura 6.

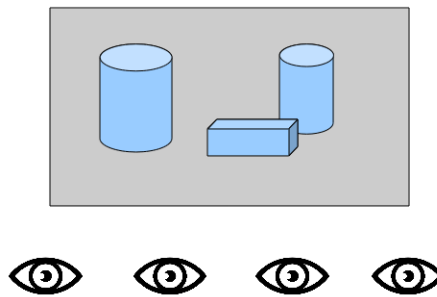


Figura 5. Observadores, pantalla.

En la Figura 7, la primera posición del observador (extremo izquierdo) solo puede observar una fracción mínima del cilindro grande y el resto de los objetos, en la segunda y tercera posición del observador se ven todos los objetos, finalmente el observador del extremo derecho, puede observar un cilindro y parte de un cubo.

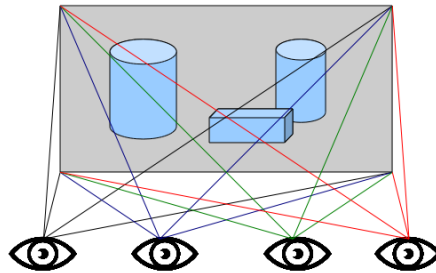


Figura 6. Observadores, pantalla y view frustums.

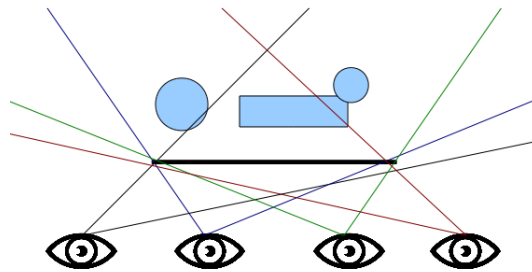


Figura 7. Observadores, pantalla y objetos.

6. Aplicaciones

Un sistema compuesto de varios frustum, puede ser utilizado en ambiente multi-pantalla, como ambientes tipo CAVE, el cual es un entorno de realidad virtual con una total inmersión del usuario. Se conforma por cuatro pantallas con su respectivo proyector: suelo, izquierda, derecha, y enfrente. Cada proyector muestra una parte del mundo virtual, el usuario que este inmerso dentro de la CAVE podrá contemplar continuidad y coherencia del mundo virtual, ver Figura 8.

Para ello se necesita capturar el movimiento del observador por medio de un rastreador de cabeza, la navegación dentro de la CAVE puede ser un mouse, teclado, joystick, etc. La navegación, sonido, visualización de cada pantalla, imágenes estereoscópicas, etc., en conjunto dan lugar a un sistema inmersivo, ver Figura 9.

Estos sistemas son aplicados para videojuegos, navegación de mundos virtuales, en modelado de objetos, en simuladores de cualquier tipo (automovilísticos y aéreos), etc.

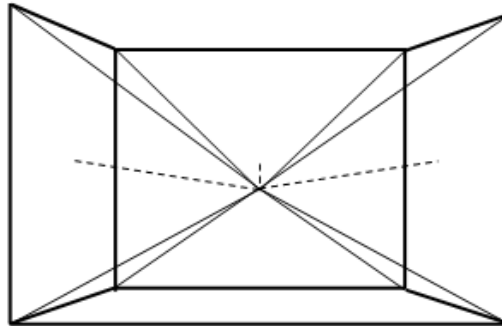


Figura 8. Un sistema CAVE.



Figura 9. Fabrica Virtual.

7. Conclusiones

Al crear cualquier sistema multi-pantalla, hay que rastrear en todo momento la ubicación del observador. El cálculo de un Frustum por cada pantalla dentro del sistema ayuda a que el mundo virtual o imagen no pierdan continuidad aunque se formen diferentes ángulos entre pantallas. Los detalles como la navegación, estereoscopia y sonido permiten proporcionar más realismo al ambiente.

Referencias

- [1] XIANG YANG, EDUARD DEINES, CHRISTIAN LAUER, JAN C. AURICH, *A Human-centered Virtual Factory*, Institute for Manufacturing Technology and Production Systems (FBK) University of Kaiserslautern, Germany.
- [2] XIANG YANG, TOBIAS MARX, MARCO ZIMMERMANN, HANS HAGEN, JAN C. AURICH, *Virtual Reality Animation of Chip Formation during Turning*, Institute for Manufacturing Technology and Production Systems (FBK) University of Kaiserslautern, Germany.
- [3] HASUP LEE, YOSHISUKE TATEYAMA, TETSURO OGI, *Image-based Stereo Background Modeling for CAVE System*, Graduate School of System Design and Management Keio University of Hiyoshi, Japan.
- [4] TORRES AGUSTIN, *Head Tracker*, Race Sim Online, 2012
- [5] KOEN SAMYN, *View frustum*, Knol, 2011



Realidad Virtual en la Educación Universitaria

Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi, Marva Angélica Mora Lumbreras*

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y
Tecnología,
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México
{xochipiyi,marva.mora}@gmail.com
<http://www.uatx.mx/>

Recibido 30 de marzo, Aceptado 28 de mayo, Versión final 15 de junio

Resumen El uso de herramientas virtuales en el nivel universitario tiene grandes beneficios, permite a los estudiantes interactuar y aprender con tecnología moderna y se utilizan herramientas diferentes a las convencionales. Se planea que este proyecto se utilice en diferentes materias de la carrera de Ingeniería en Computación.

Específicamente, este proyecto tiene como objetivo desarrollar un sistema multipantalla que permita navegar por diferentes ambientes virtuales enfocados a la educación, construido dependiendo de necesidades específicas y de recursos disponibles.

Palabras Clave: Realidad virtual, ambiente virtual, multipantalla, ambiente inmersivo, frustrum genérico.

1. Introducción

La Realidad Virtual permite generar distintas herramientas educativas y didácticas. En México y en diversas partes del mundo existen Universidades que trabajan con Realidad Virtual, tal es el caso de la Universidad Nacional

* Se agradece al Programa de Mejoramiento del Profesorado -PROMEP-, por los recursos otorgados para este proyecto.

Autónoma de México (UNAM), del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), en México; la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad Rey Juan Carlos, en España; la Universidad Militar de Nueva Granada [1]; por mencionar algunas.

La Universidad Autónoma de México en conjunto con el Instituto Nacional de Antropología e Historia crearon un sitio prehispánico de Teotihuacan a través de Realidad Virtual, por medio de software de programación (Architecture Desktop, 3D Studiomac, BRML, etc).

La UNAM cuenta con un laboratorio de realidad virtual inmersiva, llamado Ixtli [2], que cuenta con un sistema de cómputo de alto rendimiento. Permite explorar y experimentar con diversas situaciones inaccesibles que son difíciles de manipular por métodos comunes, por ejemplo, desarrollo embrionario, visualización de procesos volcánicos, simulación de vuelo, manejo del trastorno de estrés postraumático en víctimas de delincuencia.

Así mismo se han formado grupos dedicados al desarrollo de aplicaciones de Realidad Virtual, como es el caso de la Universidad Politécnica de Madrid y de la Universidad Rey Juan Carlos. En donde un grupo de investigadores llamado Grupo de Modelado y Realidad Virtual (GMRV) se dedica al desarrollo de aplicaciones de Realidad Virtual y computación de alto rendimiento. El grupo ha participado en más de 25 proyectos de investigación de diversa índole.

Existen algunas aplicaciones que se encargan de simular situaciones de la vida real. Por ejemplo, EARTH (Emotional Activities Related to Health), el cual intenta dar ayuda emocional a astronautas. Es un sistema que ocupa Realidad Virtual, donde su objetivo es simular un vuelo tripulado hacia el planeta Marte con una duración de 500 días. Se realizó debido a que los astronautas llegan a presentar una serie de problemas emocionales y psicológicos.

2. Realidad Virtual en la Educación

Una de las innovaciones actuales de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's) en educación consiste en el uso de entornos virtuales. La Realidad Virtual permite generar dichas herramientas, las cuales pueden proporcionar o reforzar algunos aspectos del aprendizaje que se adquieren en el aula.

Un entorno virtual es un ambiente formado por una parte física (dispositivos de entrada y salida) y una parte virtual (mundos virtuales creados por computadora utilizando Realidad Virtual)[3]. Existen diferentes tipos de ambientes virtuales, por ejemplo CAVEs o semicirculares [4].

Algunos ambientes tienen la característica de inmersión, la cual proporciona a los usuarios la sensación de estar en el lugar. El fenómeno de inmersión puede experimentarse mediante 4 modos diferentes:

- El operador aislado
- Cabina
- Cine 3D
- La caverna (Cave)

El sistema de cabina considera diferentes pantallas que se encargan de mostrar una escena a varios usuarios, como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Sistema de cabina

El cine 3D es un sistema que provee visión estereoscópica a un grupo de personas de manera simultánea [5].

El sistema CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) fue propuesto en 1992 por Cruz-Neira [6]. Es una sala donde las paredes son pantallas de retro-proyección sobre las que se generan imágenes de alta definición. Las imágenes en conjunto se proyectan de tal manera que los usuarios ven una imagen única del ambiente virtual en el que están inmersos (ver Figura 2).

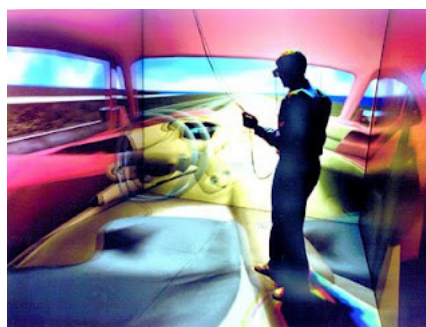


Figura 2. Sistema CAVE

Para que la interacción con los sistemas de inmersión ocurra de la forma más natural, se recurre al uso de dispositivos que permiten una manipulación sobre el ambiente, como pueden ser dispositivos de rastreo de movimiento y otros dispositivos de entrada.

Algunas de las ventajas de utilizar ambientes virtuales con fines pedagógicos son:

- La integración de diferentes dispositivos.
- Uso de múltiples medios para representar información.
- No hay barreras de distancia o de geografía.
- Las clases se agilizan y los estudiantes pueden explorar lugares inaccesibles y manipular situaciones en peligro de riesgo sin altos costos, esto les proporciona la posibilidad de vivencia de experiencias directas sin necesidad de viajar.
- El aprendizaje se vuelve libre y autónomo.
- Hay un incremento en la participación de los alumnos, dando lugar a un trabajo más activo y colaborativo.
- Ahorro de tiempo y dinero en caso de simulaciones.

3. Realidad virtual en Ingeniería en Computación

El ambiente virtual se considera como un espacio que integra un conjunto de materiales y recursos para facilitar el proceso de aprendizaje de los alumnos. Este proyecto tomará como base algunas materias del plan de estudios de la Carrera, entre las que destacan: Graficación, Matemáticas, Sistemas Distribuidos y Metodología de la investigación. Para cada materia se diseñará un Ambiente Virtual que permita propiciar el aprendizaje en los alumnos. Es importante mencionar que se pretende hacer uso de la arquitectura Cliente-Servidor, la cual permitirá que el sistema pueda ser utilizado en un Centro de Computo por medio de una red alamburada o inalámbrica. En este caso, el sistema será capaz de tener diversos clientes, los cuales serán pantallas o monitores, que generarán una escena continua del ambiente, es decir, cada pantalla expondrá una parte del mundo al usuario.

Dicho sistema poseerá la característica de inmersión, en donde el usuario logrará interactuar con el ambiente a través de un dispositivo de entrada (teclado, head-tracker). Dependiendo de cada movimiento que realice, el sistema cambiará la escena de cada una de las pantallas, esto le dará al usuario la noción de que reside dentro del mundo.

Es importante analizar el entorno de la Licenciatura en Ingeniería en Computación, a fin de valorar su capacidad para propiciar un ambiente virtual de aprendizaje autónomo y flexible, para generar comunicación y colaboración entre los alumnos. Este proyecto podrá ser aplicado a distintas licenciaturas para generar diversos ambientes virtuales de su interés, que permitan simular situaciones o lugares a los que no es posible acceder.

4. Esquema General del Proyecto

El objetivo de este proyecto es desarrollar un sistema que permita construir diferentes ambientes virtuales, el cual tendrá como característica la flexibilidad de construir ambientes en diferentes tamaños y formas, dependiendo de las necesidades de un proyecto específico y los recursos que se le asignen. Es importante mencionar que este proyecto está en proceso.

En la Figura 3 se muestra un esquema general del proyecto, éste tiene una estructura cliente-servidor, lo cual permite que los dispositivos que se usen estén conectados vía red. Este esquema indica que un administrador controlará un conjunto de pantallas de proyección y/o monitores, que pueden ser desde 1 hasta n dispositivos, los cuales desplegarán un mundo virtual.

El servidor es el encargado de calcular la configuración de las pantallas, para visualizar objetos continuos y coherentes, le permite al usuario la manipulación y la navegación del mundo virtual usando algún dispositivo de entrada. Las manipulaciones se calcularán utilizando la ubicación de un usuario, esta posición se indicará a través de un dispositivo de entrada, que puede ser un teclado, o rastreador de cabeza.

La configuración de las pantallas es el conjunto de información inicial, la cual dependerá de la manera en como estén distribuidas físicamente éstas. Como la idea es que las pantallas permanezcan fijas, la configuración permanece fija también, a menos que se indique un cambio en la distribución de dichas pantallas o que haya un incremento o decremento de los dispositivos de salida. El usuario se encargará de proporcionar la información con respecto a la configuración de cada una de las pantallas.

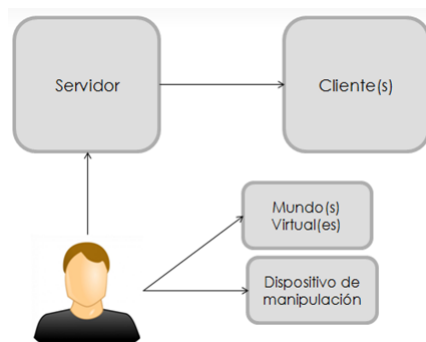


Figura 3. Esquema General del Sistema

5. Avances del Proyecto

Como resultados preliminares del sistema se tiene el diseño de un mundo virtual sobre el que se ha logrado la navegación, por medio de un rastreador de cabeza; además de que se cuenta con la implementación la arquitectura Cliente-Servidor, en donde cada cliente (monitor o pantalla) pueden proyectar el mismo ambiente y dependiendo de la navegación que realiza el usuario, el ambiente proyectado en cada uno de ellos se modifica. Para realizar tales modificaciones en cada uno de los clientes, el servidor se encarga de tomar los movimientos del usuario y hacer las respectivas modificaciones para cada una de las proyecciones del ambiente.

En la Figura 4 se muestra el ambiente virtual compartido sobre el que se está trabajando, dicho ambiente consiste en mostrar diversos objetos (tetera, esfera y cubo) en una posición, tomando como base el eje de coordenadas x , y , z . Cabe mencionar que no es el único ambiente que se empleará, sino que serán diseñados otros, los cuales dependerán de algunas materias de Ingeniería en Computación.

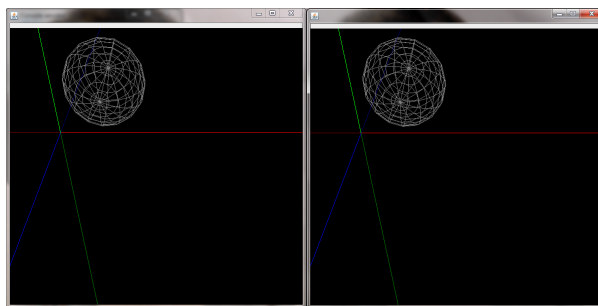


Figura 4. Mundo Virtual utilizando dos clientes

Con respecto a la escena continua entre monitores, aún se encuentra en proceso de desarrollo, como se puede observar en la Figura 5, la escena se logra ver con continuidad entre los clientes.

6. Conclusión

En este artículo se da a conocer el proyecto Ambientes Virtuales Multi-pantalla, que se encuentra en la fase de implementación de la escena continua. Cabe mencionar que se ha logrado aplicar navegación al ambiente que es proyectado en diferentes pantallas, la cual depende de los movimientos que realice el usuario. Dicho proyecto es la base de diferentes proyectos que se están realizando en los Programas Educativos de Ingeniería en Computación y Maestría en Ciencias en Ingeniería en Computación, entre ellos se encuentran: - Manipulación de

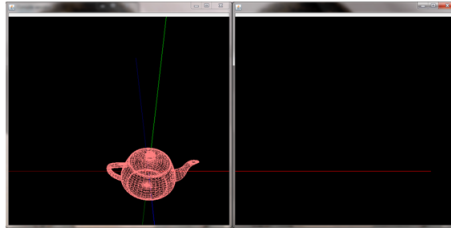


Figura 5. Escena continua en el Mundo Virtual

Objetos 3D mediante un kinect, - Métodos de Interacción y Navegación de Ambientes Virtuales y -Estudio de Técnicas Estereoscópicas enfocadas a Ambientes Virtuales Multi-pantalla.

Referencias

1. Quintero Christian David, Sierra Eduardo Leonardo, Sarmiento Wilson Javier. *Diseño de un prototipo de sistema de realidad virtual inmersivo simplificado*. Universidad Militar Nueva Granada. 2008.
2. Universidad Nacional Autónoma de México. *Observatorio de Visualización Ixtli*. 2004.
3. Mora Lumbreras Marva Angélica, Luna Sánchez Marlon, *Incorporating and Evaluating Virtual Reality tools into University System*, 3er, Congreso Internacional en Ciencias Computacionales, ISBN 978-607-7753-81-0, Pp. 108-113, CICOMP 2010
4. Mora Lumbreras Marva Angélica, *Evaluating Virtual Environments into University System*, Proceeding of International Congress of Technological Innovation 2010, Vol. 1, ISBN: En trámite, pág.143-147, 2010.
5. Fernández Sánchez Manuel Carlos, *Imágenes en 3 dimensiones*, Revista Andaluza de Comunicación, No.3-4,2000, disponible en www.ull.es/publicaciones/latina.
6. Cruz-Neira C., Sandin D.J. and DeFanti T.A., *Surround screen projection-based virtual reality: the design and implementation of the cave*, Proceedings of the 20th annual conference on Computer graphics and interactive techniques. ACM. Press. 1993. pp. 135-142.



Libro Interactivo de Tlaxcala en el siglo XVI

Marva Angélica Mora Lumbreras, Norma Sánchez Sánchez, Carmín Cuahutle
Covarrubias, José Luis Torres Hernández

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ingeniería y Tecnología,
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México
{angelicaml, nsansan, krmin_dark, jlth_3}@hotmail.com
<http://www.uatx.mx/>

Recibido 30 de marzo, Aceptado 28 de mayo, Versión final 15 de junio

Resumen Actualmente los libros digitales están teniendo mucho auge, esto se debe en gran parte a la introducción de dispositivos móviles que permiten llevar grandes contenidos de información no solo de texto, sino con características más dinámicas, tal es el caso de libros que incorporan audio, videos, actividades en línea, etc.

Este artículo se enfoca en el desarrollo de un libro interactivo acerca de la historia de Tlaxcala en el siglo XVI, y surge con la intención de dar a conocer nuestra historia de manera digital y dinámica. Debido a que la historia del Estado es extensa, este proyecto se desarrolla mostrando como antecedentes los hechos acontecidos desde antes de la conquista, se describen diferentes escenarios virtuales correspondientes a los 4 señoríos: Maxixcatzin, señor de Ocotelulco, Xicohtécatl el viejo, jefe de Tizatlán; Tlahuexolotzin de Tepeticpac y Citlalpopocatzin, de Quiauixtlán; también se habla de la época de la conquista y la razón que tuvieron los tlaxcaltecas para aliarse con Hernán Cortés; y se concluye con una visión de como se constituyó Tlaxcala en la época colonial, mostrando los edificios religiosos y construcciones más representativas de la época.

1. Introducción

La evolución tecnológica es sorprendente, día a día hay adelantos que antes era inimaginables, tal es el caso de los libros digitales interactivos. Actualmente

ya existe diversidad de este tipo de libros, podemos mencionar el libro interactivo de medicina enfocado a cirugía laparoscópica[1]; el libro interactivo Chopsticks, donde se relata la historia de un pianista prodigio, a través de fotos familiares, cartas, documentos y videos [2]; finalmente el Atlas interactivo de la entonación del español[3], en donde se presenta una serie de materiales en formato de audio y video para el estudio de la prosodia y la entonación de los dialectos del español.

Este artículo se centra en el desarrollo de un libro interactivo de la historia de Tlaxcala durante el siglo XVI, dentro del libro se presentan algunos de los escenarios representativos de la constitución de los 4 señoríos, de las batallas más representativas de la época de la conquista y los edificios religiosos de la época colonial. Los escenarios incluidos en el presente libro, son creados por computadora, con gráficas 3D, partes del contenido del libro interactivo se basan en el libro Tlaxcala en el siglo XVI [4], y en el artículo La Conquista vista por los tlaxcaltecas [5].

2. Objetivo

Diseñar e implementar un "Libro interactivo de Tlaxcala en el siglo XVI", en el que refleje información cultural y permita visualizar las estructuras arquitectónicas de los cuatro señoríos: Ocotelulco, Tizatlán, Tepeticpac y Quiauixtlán, las batallas de la época de la conquista y los edificios religiosos de la época colonial de Tlaxcala construidos en 3D.

3. Libro Interactivo

Un libro interactivo contiene información multimedia virtual mezclada con información real de tipo convencional [6]. Este tipo de libros le permiten al lector disponer de herramientas adicionales al texto para complementar la lectura, algunas características que los hacen atractivos son:

- Imágenes digitales
- Audio
- Vídeos
- Animaciones
- Modelos en tres dimensiones
- Narraciones de libros, etc.

Otras características más complejas son:

- Discursos animados por medio de agentes tridimensionales
- Reconocimiento de voz: se puede reconocer la voz del lector y determinar si la pronunciación es exacta, proporcionando una regeneración visual sobre la pronunciación correcta o incorrecta.
- Procesamiento de lenguaje natural: las pronunciaciones son procesadas para interpretar el contenido semántico.

- Visión por computadora: permite al sistema localizar e identificar al lector, siguiendo sus movimientos e interpretando su comportamiento.
- Conversaciones cara a cara: la interacción conversacional cara a cara con los agentes animados ocurre con la integración del reconocimiento de voz, la comprensión del idioma, la generación de voz, la animación facial y la visión de la computadora [7].

En la Figura 1 se muestra un ejemplo de libro interactivo.

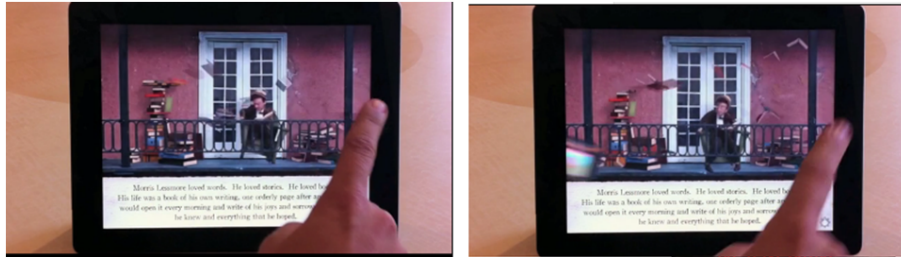


Figura 1. Ejemplo de libro interactivo

4. Tlaxcala en el siglo XVI

Aunque en los libros de texto se habla que los tlaxcaltecas fueron unos traidores, la historia es diferente y muy poco conocida. Los tlaxcaltecas supieron oponerse al Imperio Mexica y desarrollaron un sistema de ciudades-estados que conformaron una República. Los señoríos de Tlaxcala estaban divididos en unidades político-territoriales denominadas cabeceras, con alto grado de independencia [8], siendo: Tepeticpac, Ocotelulco, Tizatlán y Quiahuiztlán, ver Figura 2.

A la llegada de los españoles, Tlaxcala tenía rivalidad política con los mexicas, razón que aprovechó Hernán Cortés para realizar su alianza e imponer nuevos reglamentos de conducción en el ejército tlaxcalteca, y de esta manera invadir y conquistar al pueblo mexica.

A partir de la caída de México-Tenochtitlan y subsecuentes guerras de conquista ocurridas durante todo el siglo XVI y muy a pesar de la alianza pactada con los españoles, los tlaxcaltecas se vieron obligados a unirse políticamente entre sí, como una República. Con el título otorgado por el rey de España, Felipe II, la "Muy Noble y Muy Leal Ciudad de Tlaxcala", quedó inserta en un sistema de colonialismo europeo; los indígenas tlaxcaltecas de forma consciente, fueron asumiendo la cultura y el gobierno novohispano. Los intereses socio-políticos indígenas, vinculados con la fe católica que habían asumido primero por miedo y después por convicción se ven reflejados en los edificios religiosos de esa época [9].

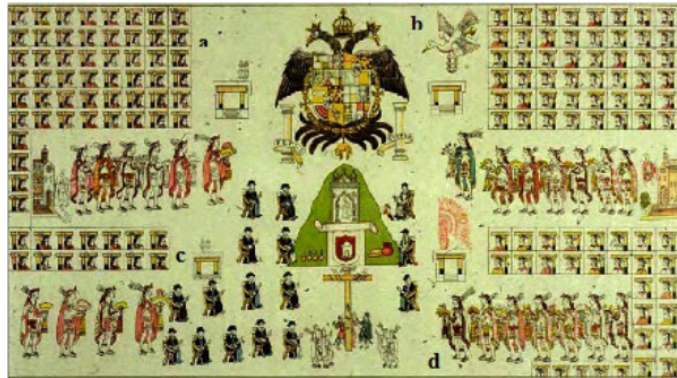


Figura 2. Lienzo de Tlaxcala que muestra a los señores principales de los cuatro señoríos de la confederación tlaxcalteca: a) Tizatlán, b) Ocotelulco, c) Tepeticpac y d) Quiahuixtlán.

5. Libro Interactivo de Tlaxcala

Este proyecto se enfoca en un libro interactivo de Tlaxcala, el cual está en proceso. En el libro se maneja texto, recorridos virtuales, juegos (rompecabezas) y evaluaciones, buscando dar al lector la sensación de tener un libro real, al poder hojear sus páginas. En la Figura 3 se muestra la portada del libro.



Figura 3. Portada

El desarrollo del libro se está haciendo en Macromedia, Sketchup y otras herramientas que permiten construir ambientes virtuales. El detalle de los ambientes virtuales ha sido cuidadosamente desarrollado, en las Figuras 4 y 5 se muestran dos vistas del Ex convento de San Francisco, donde se puede apreciar las construcciones y la explanada con texturas.



Figura 4. Vista frontal del Ex convento de San Francisco

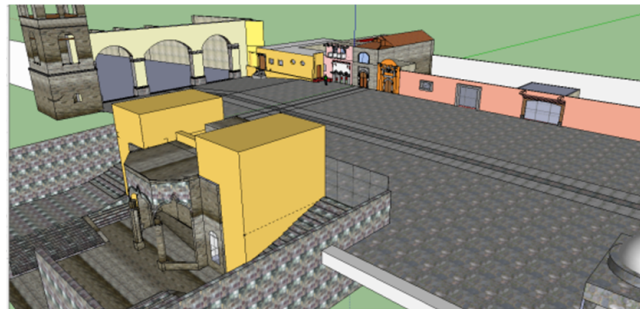


Figura 5. Vista lateral del Ex convento de San Francisco

6. Conclusiones

Actualmente, la tecnología está dando lugar a cambios en todos los ámbitos, por ejemplo, los lectores están cambiando sus preferencias en la adquisición de libros, al contar con computadoras y dispositivos móviles adquieren libros digitales viendo como ventaja el poder llevarlos consigo a cualquier parte.

El proyecto Libro interactivo Tlaxcala en el siglo XVI, contribuirá para dar a conocer la historia de nuestro estado haciendo uso de los medios tecnológicos

para su desarrollo, este libro cubre los siguientes periodos: antes de la conquista, la conquista y época colonial, en él se hace uso de recorridos virtuales, imágenes, videos, juegos y evaluaciones de los acontecimientos más sobresalientes.

Referencias

- [1] DE LA TORRE ALEJANDRO MANUEL, *Libro interactivo de cirugía laparoscópica*, Editor Salvucci, 2002, ISBN: 9872011389, 9789872011383
- [2] ANTHONY JESSICA, CORRAL RODRIGO, *Chopsticks*, ISBN 9781595144355, Penguin Group, 2012
- [3] PRIETO PILAR, ROSEANO PAOLO, *Atlas interactivo de la entonación del español*, Grup d'Estudis de Prosòdia, Departament de Traducció i Ciències del Llenguatge, Universitat Pompeu Fabra, 2010
- [4] WECKMANN LUIS, GIBSON WECKMANN, *Tlaxcala en el Siglo XVI*, Fondo de Cultura Económica, 1991.
- [5] CONTRERAS MARTÍNEZ, JOSÉ EDUARDO, *La Conquista vista por los tlaxcaltecas*, Centro INAH-Tlaxcala, Memorias de las Jornadas 2009.
- [6] RUIZ AGUILAR ALBERTO, ACIÉN MARTÍNEZ FÁTIMA, VÁZQUEZ FERNÁNDEZ-BACA JOSÉ LUIS, *Sistemas de posicionamiento en la creación de un libro interactivo*, Revista Digital Universitaria, 2007, Vol. 8, ISSN: 1607-6079.
- [7] CAYETANO CASTRO, O, *Libros interactivos y tutores para 5o. y 6o. de primaria con el uso del sistema del CSLR*, Tesis Licenciatura, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Universidad de las Américas Puebla, 2005
- [8] MARTÍNEZ HIDELBERTO, *Tepeaca en el Siglo XVI*, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, I.N.A.H. 1984
- [9] DUBOIS LÓPEZ ELSA, *Las tres pinturas del Bautismo de los Señores de Tlaxcala. Un problema de conservación de los bienes culturales muebles de Tlaxcala*, Memoria de las Jornadas de Antropología e Historia de Tlaxcala 2010.



Huellas Dactilares BioContol Bibliotecario FCBIyT

Fernando Fabian Tenocelotl, Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y
Tecnología,
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México
{snyder2715,xochipiyi}@gmail.com
<http://www.uatx.mx/>

Recibido 30 de marzo, Aceptado 28 de mayo, Versión final 15 de junio

Resumen El uso de la tecnología dactilar apoyará a la creación de un sistema que automatice el control de libros bibliotecarios en la Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología. La implementación del sistema está diseñada conforme a las necesidades de la biblioteca, por lo cual resulta ser un software seguro, fácil de utilizar, y sobre todo permite controlar el proceso bibliotecario.

Palabras Clave: Huella dactilar, control bibliotecario, FCBIyT, Borland Delphi.

1. Introducción

El uso de las huellas dactilares en la actualidad son un elemento importante en la sociedad, por seguridad, control de acceso a sistemas, además de proporcionar una gama de soluciones para los sistemas informáticos, es esta una de las razones por las que en la FCBIyT el uso de huellas dactilares apoyará a mejorar el control de libros en biblioteca, así mismo ayudará a tener un control óptimo en cuanto a seguridad de su información, además toda persona tiene huellas en las manos, lo cual beneficiará al momento de realizar un préstamo, permitiéndole a los involucrados (bibliotecarios, alumnos y profesores) facilitar su rol de trabajo.

2. Trabajos relacionados

2.1. Asistencia de alumnos, profesores y pacientes de la BUAP por medio de un sistema biométrico

En la Benémrita Universidad Autónoma de Puebla "BUAP" se desarrolló el proyecto llamado "Control Automatizado de asistencias de alumnos, profesores y pacientes del área de posgrado de la Facultad de Estomatología de la BUAP, por medio de un sistema biométrico", el cual fue desarrollado para automatizar el control de asistencia de usuarios por medio del reconocimiento de la huella digital y/o contraseña, lo cual les permite tener acceso a libros del área de Estomatología. El proyecto se desarrolló debido a un incremento de usuarios (saturación en su área local) sobre el sistema.

En la Figura 1 se presenta la "Alta empleado", podemos apreciar las opciones: agregar huella y verificar huella.



Figura 1. Alta de un empleado

2.2. Reconocimiento Dactilar y su aplicación a la seguridad organizacional

En la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Mayor de San Marcos de Lima-Perú, se desarrolló un software que tiene por nombre "Identificación de personas mediante el reconocimiento dactilar y su aplicación a la seguridad organizacional".

La elaboración de este proyecto surge debido a las siguientes necesidades:

- No se contaba con un seguimiento adecuado de las labores docentes.

- No se contaba con un sistema que llevará un control de asistencia tanto del personal administrativo como de los docentes.

En el desarrollo de este software se utilizó tecnología biométrica para optimizar el control de asistencia del personal administrativo y docente de su Facultad.

En la Figura 2 se presenta la pantalla que permitirá a los usuarios registrar su asistencia mediante la validación de su huella.

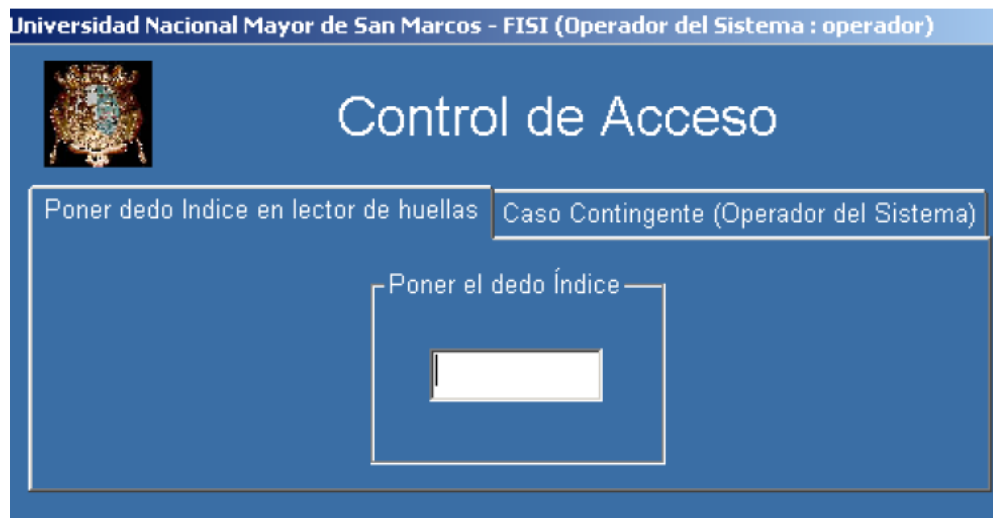


Figura 2. Control de acceso

2.3. Sistema de Control para la industria PARMALAT

El proyecto llamado "Diseño e implantación de un sistema de control de personal mediante huella digital para la industria PARMALAT del Ecuador" fue realizado con el fin de evitar la suplantación de identidad del personal y mejorar el proceso de registro que actualmente se posee en la empresa PARMALAT, debido a que la suplantación es uno de los mayores problemas para el control de asistencia. Visualizamos en la Figura 3 la hora y fecha que toma el sistema al momento que algún usuario registra su asistencia, también muestra la foto y huella digitalizada.

3. Conceptos básicos

Huella Dactilar: Es la impresión visible o moldeada que produce el contacto de las crestas papilares de un dedo de la mano sobre una superficie. **Auto-**



Figura 3. Pantalla principal

matización: Es el uso de sistemas o elementos computarizados para controlar procesos, con la finalidad ahorrar tiempo y esfuerzo humano.

4. Interfaz de Usuario

En la figura 4 se muestra un panorama general de las tareas que podrá realizar el bibliotecario al usar BioControl Bibliotecario dentro de las categorías: Catálogos y Módulos.

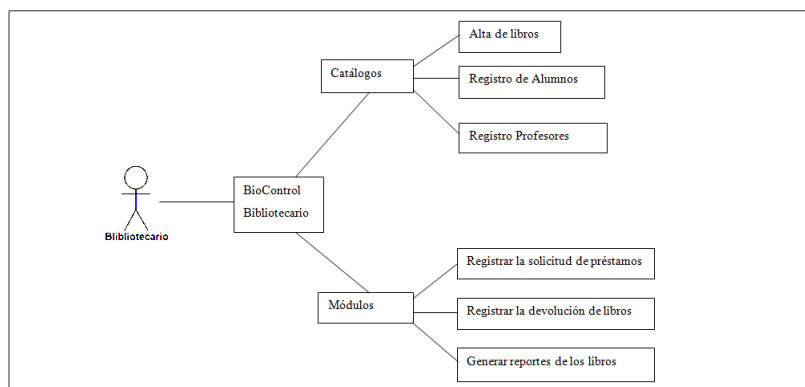


Figura 4. Categorías de BioControl Bibliotecario

La interfaz principal del sistema la podemos apreciar en la Figura 5, la cual está compuesta por las siguientes acciones:

- Alta de libros.
- Registro de alumnos.
- Registro de profesores.
- Registrar la solicitud de préstamos.
- Registrar la devolución de libros.
- Generar reportes de los libros prestados.

Para utilizar el sistema se necesita de una autenticidad de usuario, la cual podemos apreciar en la Figura 6 y que además esta contiene un ingreso manual en caso de fallo que llegará a presentar el lector de huella.

5. Resultados y Pruebas

Se tomaron en consideración los siguientes criterios que se encuentran presentes en el desarrollo del sistema BioControl Bibliotecario:



Figura 5. Pantalla Principal



Figura 6. Pantalla de acceso

- Diseño de interfaces
- Tiempo de respuesta sobre solicitudes del sistema
- Pregunta general

Y con la finalidad de obtener un análisis acerca de las pruebas realizadas, se aplicó una encuesta que ayudará a identificar las reacciones de los bibliotecarios sobre el sistema BioControl Bibliotecario (ver figura 8).

Universidad Autónoma de Tlaxcala
Nombre Prototipo: BioControl Bibliotecario FCBIyT
Evaluación BioControl Bibliotecario

Nombre: _____

Responda las preguntas que a continuación se presentan en tres diferentes rubros para la evaluación del software.

Diseño de interfaces

1.- ¿Cuál es la primera impresión que tuviste al ver el diseño de BioControl Bibliotecario?

1

2.- ¿Crees que el tamaño de letra utilizado en BioControl bibliotecario es adecuado para su uso?, ¿Por qué?

3.- ¿Crees que el uso de colores en BioControl Bibliotecario es adecuado para su uso?

4.- ¿Te es fácil localizar lo que buscas en BioControl Bibliotecario?, explica.

Tiempo de respuesta sobre solicitudes al sistema
Palomea la opción que creas adecuada según tu criterio.

5.- ¿Cómo es el tiempo de respuesta de BioControl Bibliotecario a tus peticiones?:

- Demasiado lento
- Lento
- Adecuado
- Buen desempeño

Pregunta general:

6.- ¿Qué opinión tienes después de haber utilizado BioControl bibliotecario?

Figura 7. Encuesta para bibliotecarios

Después de analizar las encuestas decimos que la implementación de nuestro software de apoyo a la biblioteca BioControl Bibliotecario satisface las tareas que el bibliotecario requiere y cumple los objetivos que se establecieron al inicio de presente proyecto.

6. Conclusiones

La tendencia tecnológica se desarrolla día con día, por lo que el software BioControl Bibliotecario lo consideramos una herramienta tecnológica actual con la

capacidad de optimizar recursos y tiempos de trabajo; así mismo permitirá nuevas implementaciones (lector de código de barras) que fortalezcan y hagan crecer el sistema en un futuro.

Referencias

1. <http://www.huellasdigitales.com.mx/historia.html>
2. <http://www.easybuenosairescity.com/biografias/vucetich.htm>
3. <http://www.biometria.gov.ar/metodos-biometricos/dactilar.aspx>
4. Tesis, Algoritmo para la identificación de personas basado en huellas dactilares, López García Juan, Universidad politécnica de Catalunya, 8-julio-2009, <http://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/8082>
5. Artículo, Desarrollo de un sistema Biométrico de control de acceso de entrada y Salida vehicular, Buenaño, G. Clavijo, S. Flores, H. Galio, G., 21-dic-2009,
6. www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/8379
7. NEOTEC, Sistema: Tarjeta Lectora de Huella Digital, <http://www.neotec.com.pa/html/mision.htm>
8. Tesis, Control Automatizado de asistencia de Alumnos, Profesores y Pacientes del área de Posgrado de la Facultad de Estomatología de la BUAP, por medio de un Sistema Biométrico, BUAP, Soto Zenteno Moisés , otoño 2005, <http://perseo.cs.buap.mx/bellatrix/tesis/TES883.pdf>



Clasificación de Galaxias por medio de Transformada Wavelet

Gloria Ramírez-Tapia, Leticia Flores-Pulido*

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ingeniería y Tecnología,
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México
{gloria.ramirez31,aicitel.flores}@gmail.com
<http://www.uatx.mx/>

Recibido 30 de marzo, Aceptado 28 de mayo, Versión final 15 de junio

Resumen En la Astrofísica, existen métodos de análisis de galaxias pero sólo unos cuantos se enfocan en el procesamiento de la imagen para detectar la luminosidad y clasificarla de acuerdo a ella. Este artículo describe el sistema GALAX-W y su objetivo, la cual consiste en categorizar o clasificar una galaxia por su nivel de luminosidad, a través del procesamiento digital de imágenes. Este procesamiento se realiza en tres etapas: adquisición de la imagen, preprocesamiento y catalogación o clasificación. Se propone el uso de transformadas wavelets para el análisis de luminosidad utilizando la transformada Biorthogonal, la cual consiste en una función matemática que extrae características de las imágenes tales como la luminosidad de modo que la galaxia sea clasificada o categorizada dentro de un tipo en específico. GALAX-W clasifica tres categorías de galaxias cercanas a un 80% de exactitud empleando la transformada wavelet Biorthogonal y la característica de luminosidad de las galaxias.

Palabras Clave: Galaxias, Biorthogonal, Transformada Wavelet, Imágenes Astronómicas, Elípticas, Lenticulares, Espirales, Hubble.

* Agradecemos a la Universidad Autónoma de Tlaxcala y a la Universidad Politécnica de Tlaxcala por el apoyo brindado durante el desarrollo de este proyecto, así como el apoyo otorgado para el congreso ICDIP 2012 (Convenio de CA's UATx-UPT)

1 Introducción

El procesamiento digital de imágenes [1] es crucial en ciertas áreas de la ciencia, donde las imágenes se encuentran como un medio disponible para el estudio y análisis de datos: un ejemplo es en el área de la Astrofísica donde debido a la larga distancia a la que se encuentra y a su magnitud los objetos se pueden analizar y medir sólo por medio de imágenes astronómicas y análisis espectrales.

Dentro del campo de la astrofísica existen muchos aspectos teóricos en cuanto a estrellas y galaxias se refiere para poder confirmar un tipo o clase de objeto astronómico. Este artículo presenta un análisis y clasificación de imágenes de galaxias por medio del procesamiento digital de imágenes utilizando la transformada wavelet biorthogonal [2].

En este trabajo se aplica dicha transformada a la luminosidad de la imagen [3] con la finalidad de clasificar las galaxias [4] utilizando características tales como brillo y mejoramiento de la imagen permitiendo un análisis más confiable con la finalidad de que la galaxia puede clasificarse. El proceso no es una tarea trivial si se considera que las imágenes provienen de más de un tipo de telescopios, y con diferentes tipos de resolución.

Bajo el contexto anterior, el procesamiento de imágenes se vuelve esencial para estas pues mejora su información [5], extrae sus características esenciales [6], mejora sus formas y texturas [7], ya sea en la imagen completa o solamente un objeto en particular o región como se muestra en [8] y [9]. Esto es útil cuando se desea identificar y clasificar objetos dentro de galaxias como se muestra en [10] y [11] con la intención de confirmar la clasificación a la cual pertenece. Así como las condiciones de evolución, tiempo de vida, estructuras internas, y luminosidad que rodea a la galaxia.

Dentro del área de la astrofísica, el análisis de luminosidad de galaxias es de gran interés pues dicha información revela la información de la galaxia, así como su distribución, interacción, evolución, la diferencia de densidad, su distancia, su velocidad y rotación (que es directamente proporcional a su brillo) entre otros.[12].

2 Detección de Luminosidad de Galaxias

El proceso de segmentación de la imagen consiste en dividir una imagen en regiones, se dibuja un círculo donde se han detectado o segmentado centros luminosos de las galaxias [13] y se utilizan en el análisis de imágenes para separar los objetos y texturas del fondo, lo cual ayuda a clasificarlos o catalogarlos.

Los algoritmos de segmentación de las imágenes generalmente se basan en una de dos propiedades básicas: discontinuidad y similitud. En los primeros métodos, debemos dividir la imagen basándonos en cambios abruptos en los niveles de gris, y se aplican a la detección de puntos aislados, o aristas de una imagen. La segunda categoría esta basada en la umbralización, que consiste en crecimiento de regiones y en un proceso iterativo de combinación y mezcla de regiones como se puede observar en [13] y [14].

En este artículo utilizamos la segunda categoría de métodos de segmentación, es decir, los métodos de umbralización por crecimiento de regiones, dividiendo el área en regiones encerradas dentro de una elipse, una vez detectadas dichas regiones, se obtiene una imagen en blanco y negro. Esto se muestra en la Figura 1. Es posible utilizar otros enfoques de segmentación, pero los resultados no proporcionan una extracción apropiada de las regiones luminosas. Otra desventaja de utilizar otros métodos de segmentación, es que implican pérdida de características luminosas de los datos que se manejan actualmente, lo cual posiblemente se vea reflejado de manera proporcional en los niveles de resolución de las imágenes utilizadas.

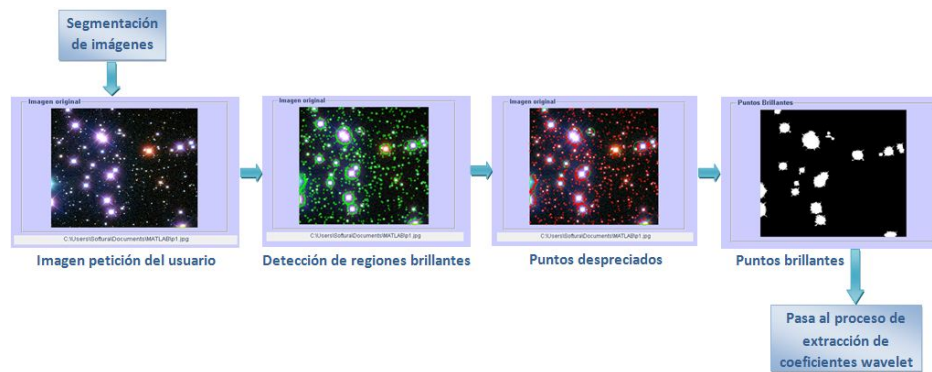


Fig. 1. Proceso de segmentación de la imagen

3 Descripción del Sistema GALAX-W

El sistema para intensidad de análisis de galaxias con transformada wavelet (GALAX-W) es un sistema que utiliza la wavelet Biorthogonal para analizar y clasificar imágenes de galaxias por medio de su luminosidad. Para alcanzar este objetivo se crea una serie de módulos dentro del sistema para desempeñar las siguientes tareas: preprocesamiento, segmentación, el cálculo de los coeficientes wavelet y una clasificación. Inicialmente se realiza un preprocesamiento de la imagen para identificar los objetos más iluminados. Dentro de esta fase se realiza una segmentación de regiones obteniendo coeficientes de luminosidad a detalle [14]. Una vez realizado este proceso, se procede a catalogar la imagen, donde los coeficientes wavelet son extraídos de cada región para detectar el grado de luminosidad, se otorga una clasificación y se obtiene un nombre de la galaxia para mostrar resultados al usuario. La arquitectura completa de GALAX-W puede observarse en la Figura 2.

Este sistema está basado en las etapas del procesamiento digital de imágenes [8]. El análisis involucra extracción de propiedades y características de la imagen,

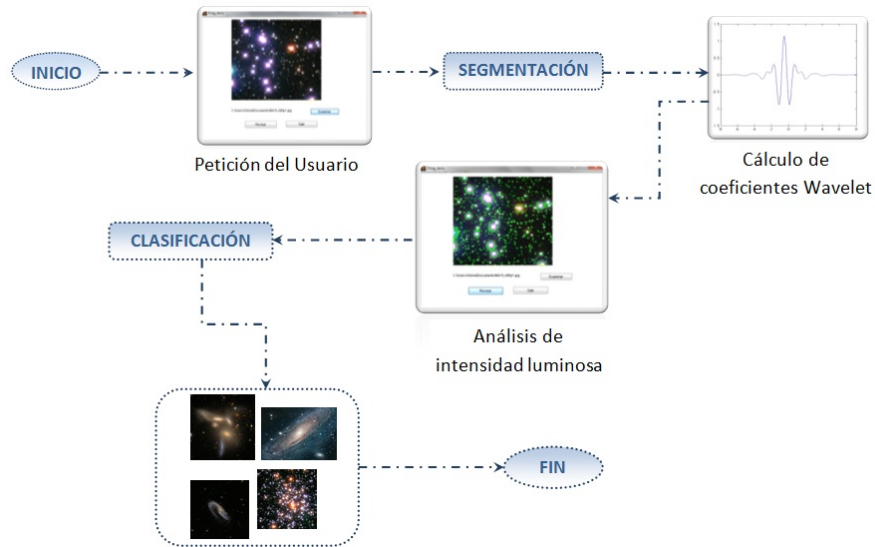


Fig. 2. Diagrama General del sistema GALAX-W.

así como la identificación y reconocimiento de patrones de objetos de galaxias. Esto proporciona una mejor percepción humana de las imágenes así como de la percepción de los datos que provienen de ellas [1].

4 Pruebas y Análisis de Resultados

Como se mencionó anteriormente el análisis wavelet es realizado por medio de la wavelet biorthogonal con un nivel de descomposición a nivel 2. Se probaron diferentes niveles de descomposición como el 2, 4 y 6 y se eligió el nivel que mejores señales de luminosidad detectó en base a su rango de luminosidad, como se observa en la Tabla 1. Estos rangos no se empalman entre sí. Para identificar estos rangos se tomó como referencia las clasificaciones de acuerdo al catálogo del Hubble. Esta clasificación muestra 5 tipos de galaxias: Lenticulares, Espirales, Espirales Barradas, Elípticas e Irregulares, de las cuales sólo se consideran 3 tipos para GALAX-W, debido a que se probó que con mas tipos de galaxias los rangos de luminosidad se traslapaban, como es el caso de las espirales barradas y con los tipos irregulares de galaxias.

Esto sucede incluso porque los niveles de luminosidad entre las espirales barradas y las irregulares arrojan resultados muy similares, lo cual causa que se clasifiquen todas dentro de una clase o de otra, causando ambigüedad en el tipo de clasificación. El uso de la transformada wavelet sobre otras transformadas como la de Fourier, se justifica debido a que las transformadas wavelet ayudan a analizar el brillo de las imágenes a bajos niveles de descomposición, ofreciendo

altas cantidades de información a detalle que son relevantes para el proceso de clasificación. La Tabla 2 refleja el rango obtenido a partir de análisis wavelet sobre tres diferentes tipos de galaxias. La primera columna muestra el tipo de clasificación, y muestra el porcentaje de imágenes correctamente clasificadas por el sistema GALAX-W, esta columna representa el desempeño actual del sistema por medio de luminosidad mostrando su mas alto porcentaje en las galaxias elípticas con un 90.90% de clasificación, no muy lejos de las espirales con un 90.48% de exactitud y las Lenticulares con un 71.42%.

Otra clase de galaxias y de transformadas wavelet fueron probadas, pero la biorthogonal obtuvo los mejores rangos de luminosidad en comparación a la transformada Haar o Daubechies [12]. El nivel de descomposición de la transformada wavelet es puesto a 2, debido a que si elevamos el nivel de descomposición, se refleja en un decremento del porcentaje de clasificación final.

Table 1. Tabla de rangos de clasificación de galaxias.

Tipo	Rango
Elíptica	2.1–2.7
Lenticular	3.0–3.9
Espiral	4.0–5.5

Table 2. Tabla de resultados de clasificación de galaxias

Tipo	Porcentajes de Clasificación
Elíptica	90.90 %
Lenticular	71.42 %
Espiral	90.48 %

5 Conclusiones

El procesamiento digital de imágenes es de gran apoyo en diversas áreas como la astrofísica donde la imagen es esencial en el estudio de las galaxias. El uso de la transformada wavelet proporciona una alternativa útil para detección de detalles en la luminosidad. Ya que al aplicar este análisis de brillo, se obtiene información relevante para poder fundamentar en trabajos futuros su evolución y clasificación [12] además de proporcionar un apoyo a científico a profesionales del área involucrados en la automatización de estos procesos.

Los resultados obtenidos al analizar el espectro de luz utilizando la transformada wavelet, demuestran el funcionamiento del sistema para alcanzar resultados superiores al 90% de clasificación efectiva en rangos específicos de categorías

de galaxias. Esto proporciona un parte aguas en el estudio y clasificación de galaxias por medio de aplicaciones no exploradas dentro de computación guiando a interesantes trabajos futuros que incluyan mas métodos de segmentación, grandes catálogos, muestras de imágenes y diferentes características de galaxias contenidas en las imágenes proporcionadas por diversos telescopios.

References

1. Vergara-Villegas, O. O., Pinto-Elias, R., Cruz-Sanchez, V. G., Apple Classification System with EZW and Daubechies D4 Lossy Image Compression conielecomp, 6th International Conference on Electronics, Communications and Computers (CONI-ELECOMP06), 2006.
2. Estrada-Cruz, W. E., Flores-Pulido L., Chávez-Aragón, J.A., Sistema de recuperación de imágenes basado en la Extracción de características por visión artificial utilizando tres métricas de similitud, Congreso Internacional Cars Fof 2007, Universidad Militar De Nueva Granada, Bogotá Colombia, Del 16 Al 18 De Agosto de 2007, 23rd ISPE International Conference On Cad/Cam, Robotics Factories Of The Future.
3. E. Bertin and S. Arnouts, SExtractor: Software para la extracción de recursos, Astronomy and Astrophysics Supplement Series, Junio, 1996.
4. G. Iafrate, M. Ramella y V. Bologna, La secuencia de hubble, Astronomical Observatory of Trieste e Instituto Comprensivo S. Giovanni Sc. Sec. Di primo grado M. Codermatz Trieste, Marzo, 2010.
5. McAndrew A. Introduction to Digital Image Processing whit Matlab. Edit. Thomson, Victoria University Melbourne, Victoria, Australia, 2004.
6. Flores-Pulido L., Starostenko O., Flores D., Rodríguez J.I., Chávez J.A., ICWMS vs RedNew, una Mejora para Recuperación de Imágenes basada en Contenido, Mayo (2008), Revista CiBIyT, órgano de difusión científica investigación Editada por la División de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología UAT.
7. González-Martínez R., Trujillo-Lozano A., Animación y captura de imágenes de objetos en movimiento. Universidad Autónoma metropolitana, 2005.
8. Etienne L., Nicu S.: Wavelet basada en puntos salientes: Aplicación para la recuperación de imágenes usando características de color y textura. VISUAL 2000. 223-232.
9. Sidney Van den Bergh, Galaxy Morphology and Classification. Cambridge University Press, 1998.
10. Verdes-Blanco, C., Identificación y Clasificación de Galaxias. SIC, 2009.
11. Didier Fraix-Burnet, Philippe Choler, Emmanuel J. P. Douzery, Anne Verhamme: Astrocladistics: A Phylogenetic Analysis of Galaxy Evolution II. Formation and Diversification of Galaxies. J. Classification 23(1): 57-78, 2006.
12. Flores-Pulido L., Starostenko, O., Flores, D., Rodríguez, I., Chávez, J.A., ICWMS vs. RedNew, una mejora para la recuperación de imágenes basada en contenido, Revista CiBIyT, Órgano de difusión científica e investigación, División de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología, UAT, Apizaco, México, ISSN: 1870 056X, año 3, número 9, agosto, pp. 11-18, 2008.
13. Flores L., López A., Altamirano, L., Classification of segmented images combining neural networks and wavelet matching, Machine Vision, part of SPIEs Photonics West, 2001.

14. Tian, Q., Sebe, N., Michael S. Lew, Etienne Loupiau, Thomas S. Huang, Content-based image retrieval using wavelet-based salient points, *Storage and Retrieval for Media Databases 2001*, 425-436.



Construyendo aplicaciones en la nube tomando en cuenta aspectos de calidad de servicios (QoS)

Omar Pérez-Quezada¹, Alberto Portilla¹, Carlos-Manuel López-Enríquez^{2,3},
Genoveva Vargas-Solar^{2,3}, Marva-Angelica Mora-Lumbreras¹, and Leticia
Flores-Pulido¹ *

¹ Universidad Autónoma de Tlaxcala,
Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología,
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México

² Laboratoire d'Informatique de Grenoble,
HADAS Team, LIG - Domaine Universitaire
681 rue de la Passerelle, BP72, Grenoble, France

³ Laboratorio Franco Mexicano de Informática y Automatización UMI 3175
Ex-Hacienda Sta Catarina Martir
Cholula, México
{o.quezada.p,alberto.portilla}@gmail.com
<http://www.uatx.mx/>

Recibido 30 de marzo, Aceptado 28 de mayo, Versión final 15 de junio

Resumen Con el advenimiento de nuevas arquitecturas distribuidas y en particular las que se basan en la composición de servicios, un nuevo problema ha surgido, la construcción de sistemas que tomen en cuenta de manera efectiva aspectos no funcionales. Por un lado, los aspectos funcionales definen la lógica aplicativa de los sistemas, y por el otro, los aspectos no funcionales definen aspectos asociados a la calidad de servicio (QoS, Quality of Service). Esta problemática crece ya que, por ejemplo en la nube, cada día hay un mayor número de servicios disponibles que pueden realizar la misma tarea. En este contexto, es necesario enfatizar como la calidad de servicio ha tomado gran importancia, por las repercusiones en costo, tiempo de ejecución, etc., que pueden tenerse a la

* Este trabajo está parcialmente financiado por la UATx y el programa PROMEP de la SEP.

hora de seleccionar un servicio o un conjunto de servicios para llevar a cabo una determinada tarea. Seleccionar un servicio de acuerdo a ciertas exigencias de QoS se resume a: 1) evaluar los atributos de QoS de los posibles servicios, los cuales cumplen con la funcionalidad requerida, o bien 2) evaluar los atributos de QoS de un conjunto de servicios, cuando este conjunto de servicios y una coordinación asociada son necesarios para cumplir la funcionalidad requerida. En este artículo se plantea una propuesta de solución para construir aplicaciones a base de servicios, expresadas como una coordinación, tomando en cuenta aspectos de QoS. En particular, nos enfocamos en mostrar como un servicio puede ser tipificado a través de atributos de QoS y después proponemos un algoritmo que permite calcular dichos atributos de QoS asociados a un conjunto de servicios y a una coordinación.

Palabras Clave: Calidad de servicios, QoS, Workflow, Coordinación de servicios, aspectos no funcionales.

1 Introducción

Con el advenimiento de nuevas arquitecturas distribuidas y en particular las que se basan en la composición de servicios, un nuevo problema ha surgido, la construcción de sistemas que tomen en cuenta de manera efectiva aspectos no funcionales [1]. Por un lado, los aspectos funcionales definen la lógica aplicativa de los sistemas, y por el otro, los aspectos no funcionales definen aspectos asociados a la calidad de servicio (QoS, Quality of Service) [6]. Esta problemática crece ya que, por ejemplo en la nube, cada día hay un mayor número de servicios disponibles que pueden realizar la misma tarea [9]. En este contexto, es necesario enfatizar como la calidad de servicio ha tomado gran importancia, por las repercusiones en costo, tiempo de ejecución, etc., que pueden tenerse a la hora de seleccionar un servicio o un conjunto de servicios para llevar a cabo una determinada tarea. Seleccionar un servicio de acuerdo a ciertas exigencias de QoS se resume a:

- Evaluar los atributos de QoS de los servicios disponibles, los cuales cumplen con la funcionalidad requerida. En cuyo caso, nos referimos a éste servicio como un servicio simple.
- Evaluar los atributos de QoS de un conjunto de servicios, cuando éste conjunto de servicios y una coordinación asociada son necesarios para cumplir la funcionalidad requerida. En cuyo caso, nos referimos a esta coordinación de servicios como un servicio compuesto.

Como ejemplo, consideremos una aplicación simple para comprar boletos para ir al cine (ver Figura 1). La aplicación, para un dispositivo móvil, de manera simplificada consiste en: i) consultar la cartelera, ii) realizar la compra de los boletos, y iii) obtener una ruta de acceso para ir al cine. En este ejemplo varios aspectos asociados a la QoS deben ser tomados en cuenta, por ejemplo:

- Consultar la cartelera implica usar un proveedor de servicios que contenga la cartelera de un conjunto de cines (p.e., Cinépolis, Cinemex, etc.), y la selección del proveedor obedece a varios aspectos como son: disponibilidad de la zona, precio, gustos del usuario, etc.
- Para realizar la compra de los boletos se debe realizar un pago, el cual se puede concretar a través de diferentes proveedores (p.e., Visa, Mastercard, etc.) y tomando en cuenta aspectos como las preferencias del usuario, restricciones del complejo de cines, etc.
- Finalmente, obtener el mapa de acceso al cine igualmente puede obtenerse de diferentes proveedores de servicios, y tomando en cuenta aspectos como disponibilidad, costo, preferencias del usuario, etc.

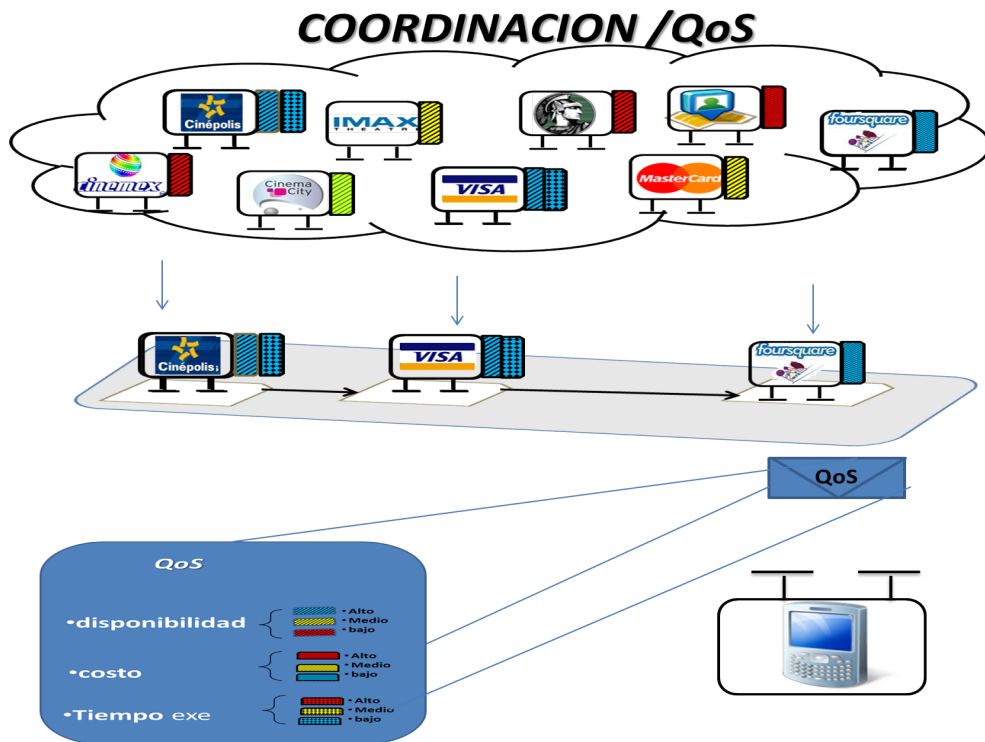


Fig. 1. Aplicación simplificada para comprar boletos de cine en línea.

La calidad de servicio generalmente esta asociada a reglas de negocios que deben respetar las aplicaciones (p.e. el uso de proveedores de servicios específicos), de tal forma que constituyen mecanismos de optimización y selección de los servicios

para ofrecer mayores ventajas competitivas y cumplir las exigencias de usuarios y empresas [3]. Como ejemplo de atributos de QoS en este artículo reflexionamos sobre los siguientes atributos:

- Costo. El costo define generalmente la cantidad de recursos monetarios necesarios para el uso de un servicio en particular.
- Tiempo de ejecución. El tiempo de ejecución define la cantidad de tiempo necesario que con lleva la ejecución de un servicio. Es importante hacer notar que, las fases de ejecución e invocación del servicio dan lugar a diferentes concepciones de las actividades que se incluyen dentro de este tiempo.
- Disponibilidad. La disponibilidad denota la probabilidad de que la ejecución del servicio se realice con éxito.

Estos tres atributos pueden ser asociados a cada servicio existente (p.e. los servicios A, B, C y D de la Figura 2), y algunos de ellos pueden ser ajustados en tiempo de ejecución (p.e., la disponibilidad depende de la historia de ejecución de un servicio). Sin embargo, cuando la funcionalidad requerida es fruto de una composición de servicios es necesario calcular dichos atributos, en la Figura 2 ésta situación se muestra por el servicio compuesto X que debe agregar de manera adecuada los atributos de QoS de los servicios A, B, C y D. Para lograr esta agregación, la logica funcional de la coordinacion asociada debe ser tomada en cuenta.

El objetivo de nuestro trabajo de investigación es proponer una solución que nos permita calcular los atributos de QoS de un servicio, ya sea que éste sea simple o compuesto.

El artículo está organizado como sigue: la Sección 2 introduce nuestra visión de QoS y como ésta puede ser asociada a un servicio, ya sea simple o compuesto; la Sección 3 muestra un ejemplo de un servicio compuesto y como aplicar un algoritmo que proponemos para obtener los valores de los atributos asociados a su QoS; la Sección 4 discute acerca de trabajos relacionados; finalmente, en la Sección 5 concluimos este artículo.

2 QoS de servicios

En esta sección presentamos como pueden ser asociados atributos de QoS a servicios simples y como éstos pueden ser calculados para servicios compuestos. La calidad de servicios esta asociada a aspectos cualitativos y aspectos cuantitativos. En nuestro trabajo estamos interesados en aspectos cuantitativos que pueden ser asociados a servicios por medio de atributos con un tipo predefinido (p.e., entero, real, etc.).

2.1 Servicio simple

La QoS de un servicio simple para los atributos propuestos (costo, tiempo de ejecución y disponibilidad), se define como sigue:

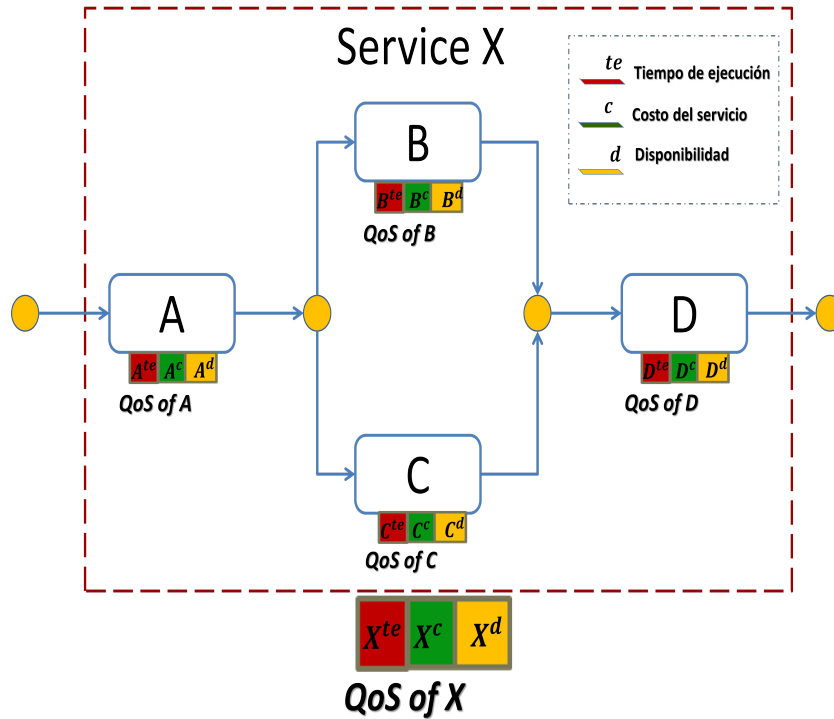


Fig. 2. Atributos de QoS en aplicaciones a base de servicios

$$QoS \quad \left\{ \begin{array}{l} Costo \text{ Integer,} \\ Tiempo-Ejecucion \text{ Integer,} \\ Disponibilidad \text{ Real,} \end{array} \right\}$$

En donde:

- *Costo* es un entero representando la cantidad a pagar para el uso de un servicio en particular.
- *Tiempo-ejecucion* es un entero representado el tiempo de ejecución en milisegundos necesario para la ejecución de un servicio.
- *Disponibilidad* denota la probabilidad de que la ejecución del servicio se realizé con éxito.

2.2 Servicio compuesto

Un servicio compuesto es un servicio simple en donde sus atributos de QoS se calculan a partir de una lógica aplicativa y un conjunto de servicios asociados a esta misma.

Lógica Aplicativa Para calcular los atributos de QoS de un servicio compuesto, se debe considerar la coordinación que define su lógica aplicativa ya que ésta especifica las tareas que deben ser ejecutadas y en qué orden [7]. En la Figura 3 se muestran los operadores de control básicos que pueden utilizarse en una coordinación: a) ejecución secuencial (primero se ejecuta A, luego B y finalmente C), b) ejecución en paralelo (B y C se ejecutan al mismo tiempo), c) ejecución condicional (Se ejecuta B o C pero no ambas), y d) ejecución iterativa (B se ejecuta un número n de veces). Por el momento solo tomamos en cuenta los primeros tres operadores, ya que consideramos que la ejecución iterativa implica la ejecución n veces de alguno de los operadores anteriores.

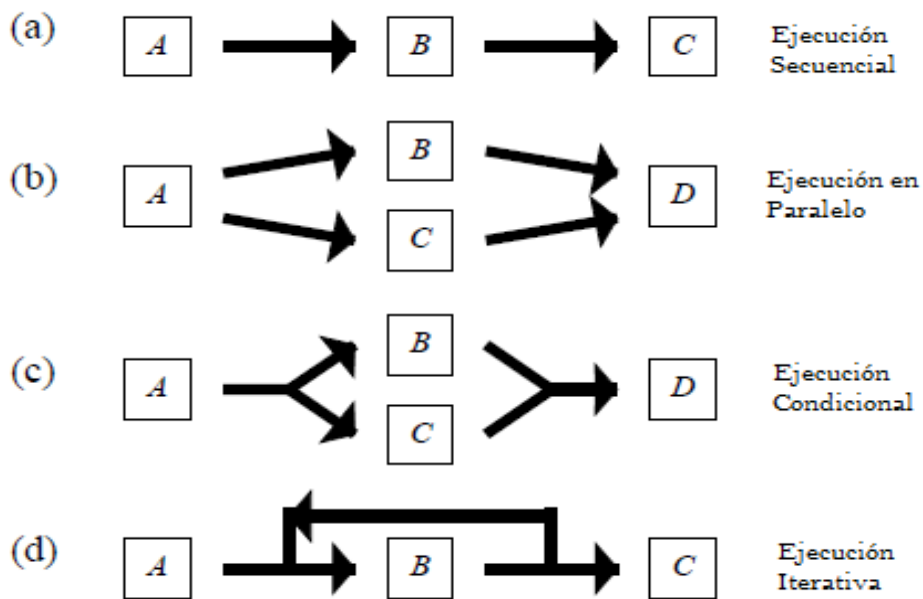


Fig. 3. Tipos de Ejecución en un workflow

Función de agregación Dependiendo del tipo de operador de control y del tipo de atributo de QoS una de las siguientes funciones se debe utilizar para calcular el atributo compuesto de QoS:

- *min* obtiene el valor mínimo para un atributo dado un conjunto de servicios.
- *max* obtiene el valor máximo para un atributo dado un conjunto de servicios.

Operador / Atributo de QoS	<i>Costo</i>	<i>Tiempo-ejecucion</i>	<i>Disponibilidad</i>
Secuencial	<i>sumatoria</i>	<i>sumatoria</i>	<i>min</i>
Paralelo	<i>sumatoria</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
Condicional	<i>min</i>	<i>min</i>	<i>max</i>

Tabla 1. Funciones a utilizar por operador de control y atributo de QoS en un servicio compuesto

- *promedio* obtiene el promedio de un atributo para un conjunto de servicios.
- *sumatoria* obtiene la sumatoria un atributo para un conjunto de servicios.

Tomando en cuenta dichas funciones, la QoS de los tres atributos considerados para un servicio compuesto, se calcula como sigue (ver Tabla 1):

- Secuencial:
 - *costo*: para conocer el costo de ejecutar todos los servicios involucrados es necesario realizar una *sumatoria* de los costos de cada servicio en la secuencia.
 - *tiempo-ejecucion*: es necesario realizar una sumatoria en función al *tiempo-ejecucion*.
 - *disponibilidad*: tomando un enfoque pesimista para calcular la *disponibilidad* hemos decidido tomar en cuenta el valor mínimo(*min*) del conjunto de servicios involucrados para así saber cual es la probabilidad de que la aplicación falle.
- Paralelo:
 - *costo*: como en la ejecución en paralelo todos los servicios dentro del operador son ejecutados, es necesario realizar una *sumatoria* en función al costo para saber cual será el costo total de ejecutar los servicios.
 - *tiempo-ejecucion*: como los servicios son ejecutados al mismo tiempo, es necesario considerar como tiempo de ejecución al valor máximo(*max*) del conjunto de servicios en cuestión, que significa el mayor tiempo de ejecución a esperar.
 - *disponibilidad*: de igual forma que en la ejecución secuencial tomamos un enfoque pesimista y hemos decidido tomar en cuenta el valor mínimo(*min*) del conjunto de servicios involucrados para así saber cual es la probabilidad de que la aplicación falle.
- Condicional:
 - *costo*: tomando en cuenta que solo un servicio debe ser elegido, hemos optado por seleccionar aquel servicio cuyo costo sea mínimo(*min*) del conjunto de servicios disponibles.
 - *tiempo-ejecucion*: de igual forma tomando en cuenta que solo uno debe ser utilizado nos hemos inclinado por seleccionar aquel servicio cuyo *tiempo-ejecucion* sea mínimo(*min*) del conjunto de servicios disponibles.
 - *disponibilidad*: tomando un enfoque optimista hemos decidido a utilizar el valor máximo (*max*) del conjunto de servicios disponibles.

Algoritmo de reducción Una vez definidas las funciones a utilizar por operador de control y por atributo de QoS, para calcular los atributos de QoS de un servicio compuesto, se aplica el algoritmo de la Figura 4:

- Primero se reducen los operadores secuenciales y se sustituyen (operador de control y servicios) en la coordinación original por un nuevo servicio simple con sus respectivos atributos de QoS.
- Luego, de la misma manera se procesan operadores paralelos (AND) y condicionales (OR).
- Finalmente el procedimiento se repite hasta que ya no hallan mas operadores de control en la coordinación.

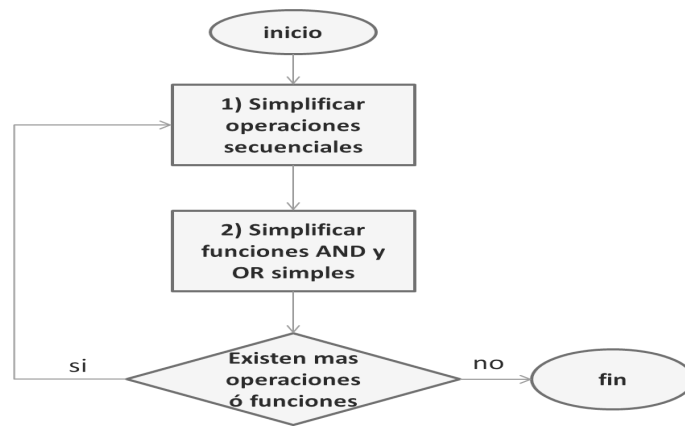


Fig. 4. Algoritmo de reducción

3 Ejemplo del cálculo de QoS

En la Figura 5 se muestra una coordinación de servicios que usaremos como ejemplo para aplicar el algoritmo propuesto. El primer paso consiste en identificar los operadores secuenciales y reducirlos (ver Tabla 1). En este paso, los servicios A, B y su operador se reducen a un servicio A+B. De la misma manera se reducen los servicios E, F y G, H por E+F y G+H respectivamente.

La Figura 6 muestra la coordinacion despues de haber aplicado el primer paso del algoritmo e identifica los operadores a simplificar en el segundo paso (AND y OR, ver Tabla 1). Es decir se reducen los servicios E+F, G+H y su operador OR, y luego los servicios I, J y su operador AND.

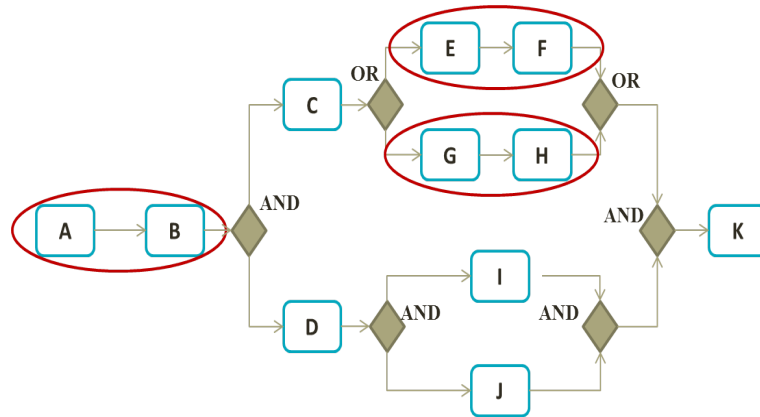


Fig. 5. Algoritmo de reducción paso 1

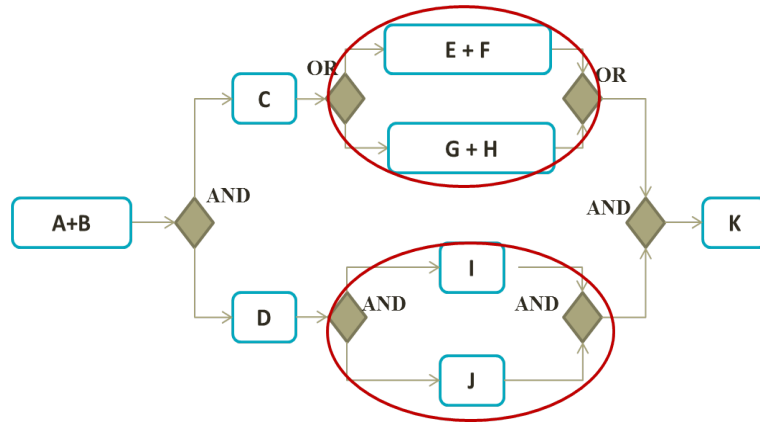


Fig. 6. Algoritmo de reducción paso 2

En el tercer paso se verifica que no queden mas operadores de control, en cuyo caso se repiten los pasos uno y dos. La Figura 7 muestra el resultado de la simplificación de la coordinación.

4 Trabajos relacionados

La selección de servicios basada en aspectos de QoS ha tomado mayor interes en los últimos años. A este respecto, varios modelos han sido propuestos que toman en cuenta tanto la caracterización de servicios simples, como la agregación de

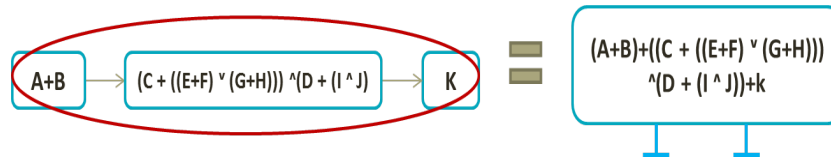


Fig. 7. Resultado despues de aplicar el algoritmo de reducción

servicios (servicios compuestos) usando Agentes, Ontoloías, directorios centralizados, etc. En [5] se discute que, debido al gran crecimiento en opciones de servicios Web, la selección de alguno para una determinada aplicación es necesaria, y por lo tanto también es imprescindible contar con mecanismos para filtrar los servicios descubiertos y obtener los más adecuados. La propuesta del trabajo, es una formalización utilizando ontologías que modelan relaciones no triviales entre factores de calidad. En [2] se aplica la calidad de servicios a flujos de trabajo con la finalidad de obtener las opciones óptimas, por lo cual calculan flujos de trabajo de forma automática. En [8] se explica el costo y tiempo que requiere seleccionar en tiempo de ejecución un servicio óptimo, tomando en cuenta que cada servicio opera con una calidad de servicio (QoS) diferente para satisfacer un acuerdo de nivel de servicio (Service Level Agreement) determinado por las aplicaciones. Proponen realizar un entorno de optimización llamado E3, que propone resolver múltiples SLA simultneamente y producir un conjunto de soluciones y sus QoS para satisfacer los múltiples SLAs. A diferencia de esos trabajos, nosotros presentamos las ideas centrales para implementar la agregación de servicios de manera automática.

5 Conclusiones y trabajo futuro

A lo largo de este documento se ha mostrado la forma de representar atributos de QoS y como éstos pueden ser asociados a servicios simples y compuestos. Cuando el atributo es fruto de una coordinación de servicios, mostramos el razonamiento y al algoritmo asociado para su cálculo. En particular, introdujimos como ejemplo los atributos de *costo*, *tiempo de ejecución*, *disponibilidad*. Ahora estamos trabajando en la implementación del algoritmo de agregación mediante la traducción de un flujo de trabajo (workflow) que contenga una corrdinación de servicios a un árbol binario para así poder realizar una poda de acuerdo al algoritmo propuesto. También estamos razonando sobre las posibles funciones de agregación para un conjunto exhaustivo de operadores de control (ver [7]), para proponer un metamodelo de agregación para atributos de QoS.

Referencias

1. G. Alonso, F. Casati, H. Kuno, and V. Machiraju. *Web Services - Concepts, Architectures and Applications*. Springer Verlag, first edition, 2004.

2. J. Cardoso, A. P. Sheth, and J. A. Miller. Workflow quality of service. In Kosanke et al. [4], pages 303–311.
3. M. Jaeger, G. Mhl, and S. Golze. Qos-aware composition of web services: An evaluation of selection algorithms. In R. Meersman and Z. Tari, editors, *On the Move to Meaningful Internet Systems 2005: CoopIS, DOA, and ODBASE*, volume 3760 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 646–661. Springer Berlin / Heidelberg, 2005.
4. K. Kosanke, R. Jochem, J. G. Nell, and A. O. Bas, editors. *Enterprise Inter- and Intra-Organizational Integration: Building International Consensus, IFIP TC5/WG5.12 International Conference on Enterprise Integration and Modeling Technique (ICEIMT'02), April 24-26, 2002, Valencia, Spain*, volume 236 of *IFIP Conference Proceedings*. Kluwer, 2003.
5. R. M. Oscar Sena. Hacia un modelo genérico para la calidad de los servicios web, 2010.
6. A. Portilla. *A contract based approach for providing reliability to services based applications*. PhD thesis, Université de Grenoble, LIG France, October 2010.
7. W. van der Aalst. The application of petri nets to workflow management, 1998.
8. H. Wada, P. Champrasert, J. Suzuki, and K. Oba. K.: Multiobjective optimization of sla-aware service composition. In *Services, IEEE Congress on 0*, pages 368–375, 2008.
9. L. Zeng, B. Benatallah, M. Dumas, J. Kalagnanam, and Q. Z. Sheng. Quality driven web services composition. In *WWW*, pages 411–421, 2003.



Sonido Tridimensional en Mundos Virtuales

Marva Angélica Mora Lumbreras, Rubén Alfredo Mejorada Lira, Martha Luna Arroyo y Ma. Lorena Romero Pérez

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ingeniería y Tecnología,
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México
{angelicaml,martha_luna_arroyo,azakura_maori}@hotmail.com,ruben.
mejoradalira@gmail.com
<http://www.uatx.mx/>

Recibido 30 de marzo, Aceptado 15 de abril, Versión final 30 de mayo

Resumen Este artículo se enfoca en describir la importancia de incorporar sonido 3D en diferentes mundos virtuales. Específicamente se presentan 4 mundos: El primero contiene un grupo de gente explicando temas relacionados a la música, el segundo contiene un conjunto de instrumentos musicales cada uno de ellos emitiendo un sonido específico, el tercero presenta diferentes posters de investigación incluyendo la explicación de éstos y el cuarto es un mundo virtual de glóbulos rojos. Cada mundo incluye sonido 3D con el fin de proporcionar información adicional a la gráfica.

1. Introducción

Un mundo virtual es un entorno simulado gráficamente en tres dimensiones accesible por ordenador, en el que los participantes puede interactuar en tiempo real, exploran y/o manipulan objetos 3D [1]. Algunos proyectos que han incluido el uso de sonido para mejorar la inmersión en sus mundos virtuales son: Mission Rehearsal Exercise, en este proyecto se mezclan escenarios, sonidos y circunstancias lo más parecidos al mundo real [2], un segundo proyecto es el de Simulación de escenarios naturales tridimensionales, en éste se presentan escenarios que incorporan sonidos de animales para mejorar la ambientación[3]. El artículo “Evaluación de usabilidad de un ambiente virtual enfocado al aprendizaje de una lengua extranjera” presenta un pueblo virtual donde se navega entre las calles y se escuchan sonidos ambientales [4].

En este artículo presenta un estudio acerca del uso de sonido 3D en mundos virtuales, y como estos influyen en la inmersión, ya que el sonido 3D mejora la respuesta del usuario al proporcionar mejores niveles de inmersión y realismo en un ambiente virtual.

2. Sistema Auditivo

Los seres humanos detectan el sonido a través de las vibraciones, las cuales llegan al cerebro vía el canal auditivo [5]. Debido a que los seres humanos tienen los dos oídos separados por la cabeza, el tiempo de llegada de la señal varía, dando entonces la capacidad de saber de qué dirección proviene el sonido y a qué distancia se encuentra. En otras palabras, las fuentes de sonido tienen una posición definida [6]. Por supuesto, hay sonidos en nuestro ambiente que no tienen posición, como por ejemplo, el aire y la lluvia. Si comparamos el sistema auditivo y el visual podríamos decir que la visión está limitada por un campo de vista y que el oído no tiene límites direccionales. Un ser humano puede escuchar sonidos que estén fuera de su vista. El campo auditivo es de 360 grados alrededor de él [7]. Los sonidos que el ser humano oye, rara vez son los mismos, esto se debe a efectos externos como la absorción y los reflejos afectan la señal.

3. Sonido 3D como herramienta inmersiva en un mundo virtual

El sonido 3D liga sonidos con objetos, y por lo tanto tienen posición y orientación, para su correcto uso consideran además la posición del usuario, la cual es captada por algún rastreador de cabeza. El sonido 3D es usado para complementar, modificar o reemplazar atributos de sonido y tener el control de la percepción espacial. Algunas características importantes son:

- **Posición 3D:** Una fuente de sonido se liga con un objeto, ambos deben tener la misma posición en el mundo virtual.
- **Simulación acústica:** El sonido 3D permite considerar acústica en un ambiente 3D, la cual es esencial para reconocer propiedades espaciales, por ejemplo, la reflexión del sonido.
- **Velocidad y Eficiencia:** La generación de sonido en tiempo real y las propiedades físicas del sonido especial deben ser bien reconocidas. Cuando una acción se lleva a cabo, esta debe coincidir con el sonido generado.

Específicamente el sonido 3D:

- Provee ayuda extra al usuario para localizar objetos cuando está navegando, porque el sistema auditivo puede determinar de donde proviene el sonido.
- Produce un alto nivel de inmersión.
- Ayuda a interpretar distancias entre objetos.
- Facilita una interacción más natural porque es similar al sonido del mundo real
- Provee información adicional al mundo gráfico, por lo tanto ayuda a los usuarios a entender información extra sin esfuerzo adicional.

4. Mundos virtuales con sonido 3D

El sonido 3d puede utilizarse para diferentes metas. en esta sección se presenta un conjunto de ambientes los cuales incorporan sonido 3D como complemento del mundo gráfico.

El primer escenario esta compuesto de un conjunto de personas, cada persona esta describiendo un tópico de música, si nos acercamos a cada una podremos escuchar lo que dicen, si el sonido no estuviera bien calibrado para estos personajes, se escucharía la información de manera simultanea, en lugar de escucharse armonioso se percibiría como ruido, y no se entendería lo que dicen. En este caso, es importante que la información no se mezcle.



Figura 1. Conjunto de personas

El segundo escenario esta compuesto de un conjunto de instrumentos, ver Figura 2, cada instrumento emite un sonido fuerte, los cuales al combinarse generan una melodía, cosa que no pasaba en el escenario 1, en donde el conjunto de información si fuera fuerte produciría ruido. Entonces se puede interpretar que la información puede o no combinarse, produciendo resultados completamente diferentes según el caso.

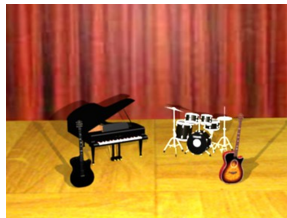


Figura 2. Conjunto de instrumentos

Un tercer escenario muestra un conjunto de posters donde se puede navegar para observar cada uno y conocer las diferentes investigaciones que estudiantes de Metodología realizan, esta información gráfica podría ser tediosa, por el texto que se maneja, sin embargo, con una explicación clara y sencilla, un usuario bien podría captar más información y entonces el mundo virtual se vuelve más atractivo, ver Figura 3.

Finalmente, un mundo virtual puede ser tan útil para información compleja, como es el caso de los glóbulos rojos, en la Figura 4 se muestra un mundo que por sí solo es impresionante, pero si además a este mundo, al navegar va indicando lo que se ve, el resultado es completamente extraordinario, y le permite al estudiante sentirse inmerso en un mundo que en la vida real esta totalmente fuera de su alcance.



Figura 3. Mundo Virtual con posters

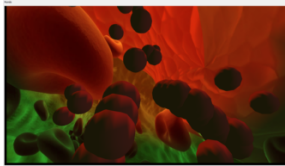


Figura 4. Glóbulo rojo

5. Conclusiones

La realidad virtual consiste en un campo muy interesante, en el cual se puede realizar diversos trabajos tan variados como nuestra imaginación lo permita, pero de igual forma tan útiles y completos que resulta una manera novedosa de presentar información ante usuarios de cualquier edad. Finalmente, el sonido 3D es útil para complementar información de una manera agradable y sencilla.

Referencias

- [1] MARTÍNEZ LÓPEZ RUTH, *Mundos virtuales 3D*, Una guía para padres y formadores. 2011.
- [2] W RANDALL. GRATCH JONATHAN, MARSELLA STACY, RICKEJEFF L, SWARTOUT WILLIAM, AND TRAUM DAVID, *Virtual Humans in the Mission Rehearsal Exercise System*, Kunstliche Intelligenz (Special Issue on Embodied Conversational Agents), 2003.
- [3] CORDERO LÓPEZ MARTHA ROSA, *Simulación de escenarios naturales tridimensionales*, Instituto Politécnico Nacional Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en cómputo, 2008.
- [4] CAPACHO PORTILLA JOSÉ RAFAEL, *Evaluación Del Aprendizaje en Espacios Virtuales-TIC*.
- [5] BURDEA GRIGORE AND COIFFET PHILIPPE, *Virtual Reality Technology*, ISBN; 0-471-36089, New Jersey : Wiley-Interscience publication, 2003. - Vol. 2.
- [6] GRÖHN MATTI, *Doctoral thesis: Application of spatial sound reproduction in virtual environments-experiments in localization, navigation, and orientation.*, ISSN: 0787-7498, ISBN: 952-5520-16-1. Espoo, Finland: Department of Computer Science and Engineering, Helsinki University of Technology, 2006.
- [7] GREENEBAUM KEN AND BARZEL RONEN, *Audio anecdotes: tools, tips, and techniques for digital audio*, Canada : A. K. Peters, 2004. Vol. 1.



Comité Revisor



Dr. Alberto Portilla Flores

Dr. Francisco Javier Albores Velasco

Dra. Leticia Flores Pulido

Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras

M.C. Israel Méndez Martínez

M.I.A. Norma Sánchez Sánchez

M.C. Carolina Rocío Sánchez Pérez

