

RESUMEN

En la actualidad las personas con discapacidad visual, quieren integrarse a la sociedad, por lo que buscan educarse en centros con inclusión social, los cuales utilizan diferentes métodos de aprendizaje como el Braille y la síntesis de voz, que sirven para la comprensión y ayudan a los estudiantes a trabajar con expresiones matemáticas pero de manera lineal, esto hace que sea más difícil entender la semántica matemática que tiene un diseño bidimensional. Con la modalidad lineal el lector tiene que construir la expresión de una forma incremental, a diferencia de poder leer con los ojos la expresión y construir primero la estructura y luego llenarla con valores. Para solucionar estos problemas en este proyecto se desarrolló una aplicación, la cual permite escuchar expresiones matemáticas mediante el uso de audio tridimensional para transmitir al no vidente la bidimensionalidad de la fórmula matemática. Se utilizó la herramienta de software matemático MATLAB para el desarrollo. Además para la generación de audio se usó el formato SOFA (*Spatially Oriented Format for Acoustics*), el cual es utilizado para el almacenamiento de datos acústicos orientados espacialmente, en este se utilizan las funciones de transferencia HRTF (*Head Related Transfer Function*), las cuales sirven para modelar la acústica del oído externo y medio, varios filtros cocleares, procesamiento binaural. Con lo cual se realizó pruebas a estudiantes no videntes para demostrar si la utilización de audio 3D facilita el entendimiento de las expresiones matemáticas.

PALABRAS CLAVE:

- **AUDIO TRIDIMENSIONAL**
- **DISCAPACIDAD VISUAL**
- **SPATIALLY ORIENTED FORMAT FOR ACOUSTICS**

ABSTRACT

Currently, people with visual disabilities want to integrate into society, so they seek education in centers with social inclusion, which use different learning methods such as Braille and speech synthesis, which serve to understand and help students to work with mathematical expressions but in a linear way, this makes it more difficult to understand the mathematical semantics that has a two-dimensional design. With the linear mode the reader has to construct the expression in an incremental way, unlike being able to read the expression with the eyes and build the structure first and then fill it with values. To solve these problems in this project an application was developed, which allows to listen to mathematical expressions by using three-dimensional audio to transmit to the blind the bidimensionality of the mathematical formula. The mathematical software tool MATLAB was used for development. In addition, the SOFA (Spatially Oriented Format for Acoustics) format was used for the audio generation, which is used for the storage of spatially oriented acoustic data, in which the HRTF (Head Related Transfer Function) transfer functions are used. They serve to model the acoustics of the outer and middle ear, various cochlear filters, binaural processing. With this, tests were conducted on blind students to demonstrate if the use of 3D audio facilitates the understanding of mathematical expressions.

KEY WORDS:

- **THREE-DIMENSIONAL AUDIO**
- **VISUAL DISABILITY**
- **SPATIALLY ORIENTED FORMAT FOR ACOUSTICS**