



PRESENTACIÓN DEL PROYECTO EUROPEO SEAT DE CONTROL ACTIVO DE RUIDO Y VIBRACIONES MEDIANTE ASIENTOS DE AERONAVES

PACS: 43.40.Vn

Marant, Vincent; Aguilera de Maya, Juan Luís.
Acusttel – Acústica y Telecomunicaciones
P.I. Benieto – C/ del Transporte, 12
46702 Gandía. Valencia. España
Tel: +34 962 866 279
Fax: +34 962 954 173
E-mail: vmarant@acusttel.com,
web: <http://www.acusttel.com>

ABSTRACT

Within the sixth European Commission framework programme, the main objective of the SEAT project initiated in September, 2006, consists of the development of a radically new concept, where the aircraft passenger comfort is considered at the highest level. Smart reactive seats and an interior environment able to detect on real time physiological and psychological changes in the passenger conditions will be developed. These data will be analysed and the appropriate parameters, like noise and vibration levels, temperature or air ventilation, will be adapted. Moreover, each passenger will be able to create his own configuration, with his personal entertainment and work characteristics. The project is focussed on the questions previous to the integration of the system, that is above all the creation of a more healthy and comfortable travel environment by means of noise and vibration reduction, as well as specific climatic controls.

RESUMEN

El principal objetivo del proyecto SEAT del VI Programa Marco, que se ha iniciado en septiembre, consiste en el desarrollo de un concepto radicalmente nuevo, donde el confort del pasajero de un avión es considerado al más alto nivel. Se desarrollarán asientos reactivos inteligentes y un entorno interior con capacidad para detectar los cambios fisiológicos y psicológicos de la condición del pasajero en tiempo real. Se analizarán estos datos y se ajustarán los parámetros apropiados, como niveles de ruido y vibraciones, temperatura, ventilación de aire, etc. Además, cada pasajero podrá crear su propia configuración, con sus características personales de entretenimiento y trabajo. El proyecto se centra en las cuestiones previas a la integración del sistema, es decir en primer lugar en la creación de un entorno de cabina más saludable y confortable mediante reducción de ruido y vibraciones, así como controles climáticos específicos.

INTRODUCCIÓN

En las aeronaves y en todos los medios de transporte en general, el confort de los pasajeros es claramente uno de los factores clave en la aceptación y la satisfacción de los usuarios. En un vehículo, la reacción de una persona depende no sólo de los factores físicos presentes, sino también de las características de las personas. Las investigaciones sobre número de pasajeros y confort indican que no existe ninguna configuración óptima en los aviones y además, los

requisitos de satisfacción suelen ser conflictivos, ya que la percepción de confort se ve afectada por varios factores, como el género o los ámbitos propios. Este proyecto promueve un concepto radicalmente nuevo, en el sentido que el planteamiento global es la creación de un entorno que responda a los requisitos y deseos individuales y no es centralizado ni ajustado manualmente. El sistema se basa en tecnologías avanzadas a desarrollar y un prototipo será demostrado en público al final del proyecto, a finales del 2009.

Estas necesidades se originan en el hecho que los viajes se han convertido en una actividad global que no está confinada en ninguna área geográfica, social o grupo étnico. Consecuentemente, las aerolíneas necesitan responder frecuentemente a requisitos contradictorios y en un entorno controlado centralmente, el planteamiento de “menor denominador común” es el único viable. Se suele aplicar esta política al menor precio, mientras que el mercado tiende a optar por más servicios y características para satisfacer cliente cada vez más demandantes. Sin embargo, el pensamiento actual está enfocado a requisitos básicos de viaje pero no suele tener en cuenta otras necesidades conceptuales, necesitaría mucho espacio para satisfacerlas y la mayoría de estas costosas facilidades no se suelen utilizar. Además, los usuarios tienen muy poco tiempo para estudiar las diferentes características y son frecuentemente reacios a hacerlo. Por tanto, es importante que estas características no se controlen manualmente, sino que sean parte de un sistema integrado que se adapte a las necesidades del pasajero.

El proyecto se centra en:

- el desarrollo de un sistema de control pasivo/activo de ruido y vibraciones incorporado en los textiles inteligentes [1,2,3]
- la creación de un “asiento inteligente” que se adapte a las características climáticas al estado fisiológico del pasajero
- un sistema integrado de monitorización fisiológica con opciones de alertas
- desarrollo de un sistema interactivo de entretenimiento
- desarrollo de servicios de pasajeros de cabina totalmente integrados

Los principales objetivos del proyecto son los siguientes:

- Desarrollar un sistema que suprima el ruido global y para cada pasajero
- Desarrollar un planteamiento novedoso de reducción pasiva / activa de vibraciones incorporando tecnologías inteligentes, en textiles sobre todo
- Desarrollar una tecnología que permita un entorno de cabina más saludable, incluyendo temperatura, presión, ventilación y humedad
- Desarrollar sistemas embarcados que hagan posible servicios simulando el entorno personal y profesional del usuario
- Desarrollar un prototipo del sistema como importante paso hacia el desarrollar de una e-cabina

PRESENTACIÓN DEL CONSORCIO

Fabricante	Thales	Líder de tarea Principal usuario final y avisador sobre las posibilidades de producción y la compatibilidad del desarrollo del diseño del sistema integrado
Centros tecnológicos	INSITITUTO TECNOLÓGICO DEL CALZADO Y CONEXAS	Diseño y desarrollo de los captadores y del sistema de monitorización
	Asociación de Investigación de la Industria Textil	Líder de tarea Desarrollo del asiento inteligente Desarrollo de un textil inteligente basado en amortiguamiento de ruido y vibraciones
Universidades	Imperial College London	Coordinación global del proyecto Modelado del amortiguamiento activo de ruido y vibraciones
	Technische Universiteit Eindhoven	Líder de tarea Desarrollo de un sistema de entretenimiento interactivo 'basado en el contexto'
	Eidgenoessische Technische Hochschule Zuerich	Desarrollo del sistema de monitorización fisiológico Integración del sistema portátil en el sistema SEAT
	Czech Technical University	Control de temperatura y humedad para cada pasajero Control individual del confort basado en estas condiciones mediante
	Queen Mary and Westfield College	Líder de tarea Desarrollo de un modelo fisiológico
PYMES	Antecuir S.L.	Desarrollo de alfombras y tapicerías inteligentes
	Acústica y Telecomunicaciones, S.L	líder de tarea Desarrollo de mediciones y simulaciones de ruido y vibraciones, establecimiento de modelos de molestia y definición de sistemas de control activo adecuados
	StarLab	Diseño de hardware del sistema integrado
	Design Hosting Software Ltd.	Análisis de utilidad y diseño de pequeñas pantallas de interface

ESTADO DEL ARTE EN CUANTO A CONTROL ACTIVO DE RUIDO Y VIBRACIONES

El confort es una función dinámica multidimensional de varias variables independientes. Además, el criterio de calidad asociado al confort no es único, sino que es afectado por percepciones, puntos de vista y costumbres subjetivas. Sin embargo, algunas características representativas de la mayoría, sino de la totalidad, de los factores fisiológicos son medibles y una evaluación objetiva es posible. Claramente, el efecto del ruido y las vibraciones es uno de estos factores y a continuación se discuten los desarrollos actuales en los campos de importancia.

Existen varias causas de vibración de un avión, como la extensión y la retracción del tren de aterrizaje, el despliegue de los frenos aerodinámicos, los movimientos libres de las superficies móviles y los disfuncionamientos de algunos sistemas. Algunas vibraciones son

constantemente presentes y su efecto podría ser minimizado mediante diseños apropiados, pero otras se pueden desarrollar debido a fallos temporales o situaciones anormales. Tales vibraciones podrían ser tratadas mediante control activo si los sistemas apropiados estuvieran instalados [4,5]. Es importante destacar que las vibraciones que sentimos no sólo son las que afectan a nuestra percepción del confort, sino también las que entran en resonancia a las frecuencias naturales de las diferentes partes del cuerpo, entre 2 y 10 Hz en general.

Hasta la fecha, las vibraciones han sido reducidas con paneles especialmente diseñados o sistemas actuando sobre la estructura del avión, pero no existen resultados documentados sobre el confort y la atenuación a nivel del pasajero. Atenuadores pasivos naturales como alfombras no parecen haber sido utilizados y los paneles inteligentes multicapa han sido utilizados como fuente secundaria para el control activo de ruido en las aeronaves [6,7]. El panel inteligente multicapa es una parte rectangular del panel multicapa del avión, que cuelga de un soporte flexible. Este soporte convierte el panel rígido en pistones montados flexiblemente que se controlan con ligeros y finos actuadores de fuerza.

También el control activo de ruido, que usa altavoces situados en la cabina para el control de las fuentes, ha demostrado ser un método eficiente. Los sistemas de control de ruido típicos pueden ser implementados para el control de sonidos generados por una combinación de fuentes turbulentas. El control activo acústico estructural, que usa la actuación directa sobre las fuentes para reducir su radiación sonora también ha recibido mucha atención. El control acústico de superficie es otro método de control estratégico para cabinas más silenciosas. El método de control acústico de superficies implica la distribución ponderada, bajo perfil de fuentes acústicas a través del dominio de superficies en el interior de las paredes (por ejemplo en el interior de las cabinas de aviones). Ha sido mostrado que este enfoque proporciona ventajas sobre los sistemas tradicionales basados en sistemas de altavoces y sistemas de control de vibración estructural.

Aunque siempre se obtienen mejoras, el control sobre la atenuación sonora sigue siendo un tema complicado y es imposible obtener reducción a altas frecuencias. Estas son algunos de los inconvenientes, asociados con ambos métodos, control activo de ruido y control activo acústico estructural. Por otro lado, el uso de materiales pasivos o visco elásticos para añadir masa y de una capa porosa puede ser adecuado para reducir la radiación sonora. Sin embargo esta técnica, no es muy eficaz a bajas frecuencias. Cuando se complementan las técnicas de control de ruido activas y pasivas, se pueden desarrollar dispositivos híbridos para el control sobre todo el rango de frecuencias. Es más, en los últimos años ha habido un incremento del interés de las técnicas híbridas de control de ruido activo y pasivo de sonido y vibraciones. El dispositivo pasivo realiza la primera atenuación, mientras el componente activo suele mejorar las limitaciones del método pasivo.

ATENUACIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES

Los aviones modernos son muy estables y más silenciosos que sus predecesores, pero el ruido sigue siendo uno de los factores más irritantes para los pasajeros. El ruido viene de tres fuentes principales: motor y vibraciones del avión, otros pasajeros (niños llorando, etc.) y música o movimientos como los golpes maniáticos. Estos ruidos no se pueden evitar y además, el nivel de tolerancia de las personas cambia mucho dependiendo de su edad, su carácter, su estado de salud, etc. Por tanto, el control activo de ruido personalizado es una estrategia apropiada. Esta estrategia tiene dos facetas principales: afrontar las vibraciones y los ruidos universalmente perjudiciales como las vibraciones y el ruido motores a baja frecuencia y la atenuación local del ruido y de las vibraciones mediante tecnologías inteligentes. A continuación se detalla la base de esta estrategia:

- Las vibraciones afectan al estado general de las personas, como la fatiga, que es una de las mayores causas de estrés. Las vibraciones también dependen de las características de las diferentes partes del cuerpo. El uso de materiales textiles inteligentes apropiados en tapicerías, recubrimiento de paredes, alfombras, etc. podría solucionar parte del problema.

- La importancia de este proyecto reside en el sistema integrado, de forma que es esencial que la tecnología desarrollada sea capaz de trabajar de manera autónoma. Es posible conseguir este objetivo mediante el enfoque propuesto de atenuación pasiva/activa y la reducción de ruido.

Más concretamente, se realizarán las tareas siguientes:

- Estado del arte (más profundizado que el anterior),
- Definición de un entorno acústicamente y 'vibratoriamente' adecuado,
- Diseño de un sistema de control pasivo,
- Diseño de un sistema de control activo,
- Diseño y caracterización del prototipo,
- Integración del prototipo en el entorno completo.

CONCLUSIÓN

Boeing ha seleccionado una versión de un asiento con características similares, MiniPod®, que ahora es disponible para los usuarios de clase 'business' en el Boeing 777-200LR, el avión más grande del mundo. Además, este aparato dispone de la últimas tecnologías y opciones. Este asiento también ha sido elegido por 15 compañías de primer orden como Japan Airlines, Northwest Airlines, Qantas Airways, Air France, Korean Airlines, China Southern, China Eastern, Thai Airways o Malaysia Airlines y también será contemplado para el Airbus A330. Eso demuestra la importancia de las mejoras de diseño de interiores y además, estos servicios son fácilmente transferible a todo tipo de transporte y sus características individuales podrían convertirse también en parte del entorno personal y profesional.

REFERENCIAS

- [1] Cobo Parra P. Control activo del ruido. Principios y aplicaciones. CSIC, 1997
- [2] Nelson PA, Elliot SJ. Active control of sound. ISVR, Southampton, UK
- [3] David P, Collet M, Bethillier M. Active acoustical skin using distributed electro-dynamical transducer. Euronoise Tampere 2006
- [4] Konstanzer P, Gruenewald M, Jaenker P, Storm S. Piezo tunable vibration absorber system for aircraft interior noise reduction. Euronoise Tampere 2006
- [5] Aoki Y, Gardonio P, Stephen J. Stability of a piezoelectric patch-accelerometer active damping control system in smart panel. Euronoise Tampere 2006
- [6] Bonnot M, Romeu J, Capdevila R, Sánchez A. Aplicación del control activo a la reducción del ruido en la cabina de un avión ligero. Tecniacustica Terrassa 2005
- [7] Tewes S, Maier R, Peiffer A. Active control of sound transmission through aircraft structures – modelling and system design. Euronoise Tampere 2006