SESAME : UN SYSTÈME 4 VOIES EXTENSIBLE D'ACQUISITION ET DE TRAITEMENT DE DONNÉES

P. CARADONA, P. POULET et P. RUIZ

Techniphone Développement, BP. 44, F-13610 Puy Ste Reparade, France

Résumé

Nous présentons ici un système d'acquisition et de traitement de données dédié à l'analyse acoustique et vibratoire de sources de bruits, embarquable à bord d'un véhicule automobile. Les caractéristiques du système sont détaillées, ainsi que les traitements effectués. La nature des traitements, ainsi que l'extensibilité du système, en font un système voué à de nombreuses applications industrielles.

Abstract

We present here a data acquisition system, dedicated to vibration and acoustical analysis of sources of noises. First devoted to cars industry, the nature of the treatments make the system able to be adapted to other kinds of applications where noise analysis occurs. We detailed here the way the system have been constructed, and the treatments which are developed.

Introduction

Devant un parc automobile sans cesse croissant, les constructeurs doivent aujourd'hui répondre à des exigences toujours plus grandes concernant le confort des passagers, et le bruit émis par les véhicules. Du fait de la possibilité de chaque pièce mécanique à être une source de bruits, la voiture représente un champ d'investigation complexe et varié.

SESAME a été conçu pour analyser des signaux audio-fréquence rayonnés par diverses composantes du véhicule.

Il s'agit là d'un système complet d'acquisition et d'analyse de données pouvant être embarqué à bord du véhicule. Le système a été cofinancé par Citroën et l'Anvar, et développé par Techniphone Développement. Ses caractéristiques sont maintenant présentées, ainsi que les traitements du signal effectués.

Partie 1 : Le système SESAME

SESAME est composé d'un coffret relié à un microterminal et à des capteurs (microphones, accéléromètres, tachymètres)(fig 1).

L'opérateur situé au volant du véhicule démarre les essais par l'intermédiaire du microterminal qui propose une série de menus. A la fin de chaque essai, l'ensemble des mesures est stocké sur disque dur pour être exploité lors du dépouillement.

Le Calculateur d'Acquisition et Traitement (CAT) est composé:

- D'une carte horloge (fig 2) générant les fréquences d'échantillonnage et réalisant une interface avec l'entrée externe afin de mesurer la période du phénomène externe reçu, (vitesse du véhicule, régime moteur, ...), et délivrant une d'échantillonnage synchrone du signal tachymétrique.

- De quatre cartes conditionnement, numérisation et traitement (une par voie) qui reçoivent les signaux issus des microphones ou des accéléromètres. La résolution du convertisseur analogique/numérique est de 12 bits et la dynamique de la chaîne est de 60 dB dans toute la gamme 20 Hz - 20 kHz. Les quatre cartes réalisent en temps réel le traitement du signal sélectionné par la programmation et stocke en mémoire les diverses mesures lors des essais. Chaque carte est composée d'un processeur de signal DSP 56001 (Digital Signal Processor) Motorola, de 384 Ko de mémoire de données et de 192 Ko de mémoire de programme.

Maintenant que nous nous sommes un peu plus familiarisés avec l'architecture de SESAME, nous allons voir quels sont les principaux traitements effectués.

Partie 2 : Caractéristiques principales du système

Les particularités essentielles du système résident sont:

- Système embarquable sur véhicule
- 4 voies de mesures simultanées extensibles.
- Analyse audio 1/3 d'octave vraie sur l'ensemble des voies.
- Analyse d'ordre jusqu'à l'harmonique 15 asservie sur un phénomène externe (signal tachymétrique).
- Analyse de puissance globale sur la bande audio.

- Mesure simultanée de phénomènes externes (vitesse du véhicule, par exemple).
- Dialogue opérateur ergonomique et convivial à partir d'un microterminal.
- Logiciel d'application souple et puissant permettant l'analyse et l'interprétation des essais, ainsi qu'une possibilité de développement ultérieur. Ce logiciel permet de rendre ergonomique SESAME. Il présente des fonctionnalités telles que :

- * Visualisation des spectres bande fine et 1/3 d'octave
- * Moyennage des spectres
- * Visualisation de la puissance en fonction de la vitesse
- * Mémorisation du dernier spectre calculé

Notons que ces fonctionnalités impliquent des traitements effectués par le DSP tels que :

- pondération des mesures par des fenêtres temporelles (Hanning, Hamming)
- Moyennage des spectres en temps réel
- Filtrage 1/2 bande multicadence pour l'analyse 1/3 d'octave

Conclusion :

Bien que conçu en vue d'une application automobile, les fonctionnalités de SESAME en font un système embarquable d'analyse de signaux, applicable dans de nombreux domaines industriels. Il s'agit là de la 1^{ère} version d'un système ouvert, amené à évoluer (traitements bi-voies (cohérences, interspectres), analyse cepstrale, etc...).

Références bibliographiques :

- R.B. Randall : Frequency analysis, Bruël et Kjaër editions, 1987.
 F.J. Harris : On the use of windows for harmonic analysis with the Discrete Fourier Transform, Proceedings of the IEEE, January 1978.