

La plateforme Velox™

Résumé

Le développement d'une nouvelle puce et d'une plateforme de traitement numérique des signaux requiert des compétences spécialisées pointues. Oticon a la particularité de développer la puce et la plate-forme au sein de son service Recherche et Développement. Cela va de la conception des diverses couches des circuits imprimés (puces) qui doivent répondre aux impératifs de taille et de basse consommation électrique de l'aide auditive, au codage du micrologiciel et du logiciel qui permettent de mettre en oeuvre les avancées audiolologiques proposées par les nouvelles fonctions. Pour obtenir un produit hautement qualitatif, il est très important que tout le développement soit maîtrisé d'un bout à l'autre de la chaîne.

La puce Velox a été conçue intégralement pour être parfaitement adaptée aux exigences d'une aide auditive. Elle est dédiée au traitement numérique des signaux, et elle permet d'offrir aux malentendants équipés la meilleure expérience possible des aides auditives.

Ce document technique décrit la puce Velox, son architecture de traitement numérique des signaux, ainsi que les nouvelles capacités sans fil de TwinLink™.

Une aide auditive dépend des puces de traitement numérique et de l'architecture de la plateforme utilisée. La puce définit la vitesse maximale, la précision, le type et le niveau de traitement disponible. Une plateforme d'aides auditives se compose d'un hardware, d'un micrologiciel (qui permet au logiciel de communiquer avec le hardware) et d'un logiciel intégré.

Le hardware est le composant physique où les circuits imprimés (CI) sont gravés sur une pièce en silicium. Les CI sont très compacts et se composent de plusieurs millions de transistors (la largeur de chaque fil conducteur d'un circuit peut être très fine). Sur la puce Velox, la gravure ne fait que 65 nm d'épaisseur et est disposée en neuf couches, soit un total de 64 000 000 transistors.

La plateforme Velox se compose de trois CI : un pour le traitement numérique des signaux (TNS), un pour le système radio TwinLink 2,4 GHz se connectant aux appareils externes (par exemple un smartphone), et un Front End. Le système radio TwinLink Near-Field Magnetic Induction destiné à échanger des informations entre les aides auditives fait partie de la puce TNS et de Front End. La puce Front End fonctionne dans le domaine analogique, échantillonnant le signal entrant dans les microphones et surveillant le niveau de la pile.

L'ultra-rapide Network-on-Chip (NoC [Réseau sur puce]) est le système de communication transférant les données entre les composants. Sur ce réseau, tous les liens peuvent fonctionner simultanément sur différents paquets de données. Avec son traitement complexe, NoC offre une meilleure performance par rapport aux précédentes architectures de communication où des connexions étaient dédiées aux fils de transmission un à un ou aux bus segmentés. Le CI de TNS a 9 coeurs TNS : 7 pour le traitement sonore et 2 pour les traitements sans fil. La puce TNS traite l'amplification, la compression, les différents types de traitement de la parole en milieu bruyant, dans le traite-

ment du bruit, la mise en forme spectrale, ainsi que la génération de sons internes (p. ex., jingle, sons d'avertissement et de notification).

La vitesse du traitement sur la puce est extrêmement élevée. Elle peut exécuter près de 500 millions d'instructions par seconde (MIPS), soit une programmabilité 50 fois supérieure à celle de la plateforme Inium Sense, et elle peut exécuter 1 200 millions d'opérations par seconde (MOPS). Les MIPS et MOPS permettent de mesurer le nombre d'instructions de traitement et/ou d'opérations pouvant être exécutées sur l'entrée.

Qu'est-ce qu'une instruction ?

Une aide auditive échantillonne généralement l'entrée à la vitesse de 20 kHz (20 000 fois par seconde). Dans un canal, un gain est appliqué au signal. Il faudrait donc 20 000 instructions par seconde, soit 0,02 MIPS. Open Sound Navigator™ utilise environ 3 MIPS en permanence.

500 MIPS permettent un traitement très avancé des signaux d'entrée.

500 MIPS équivalent à la puissance de traitement qui actionnait un processeur Intel Pentium Pro il n'y a pas si longtemps que cela. Cette valeur se trouve à présent dans une petite aide auditive alimentée par une pile 312 de 1,4 V.

La puce est totalement programmable et le micrologiciel peut être mis à jour, ce qui signifie que les nouveaux développements en audiologie peuvent être codés sur la puce sans avoir à changer les propriétés physiques de l'aide auditive.

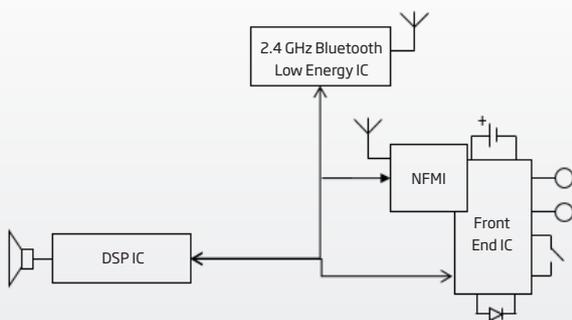


Figure 1 : Puce Velox avec trois CI et deux systèmes radio constituant le TwinLink

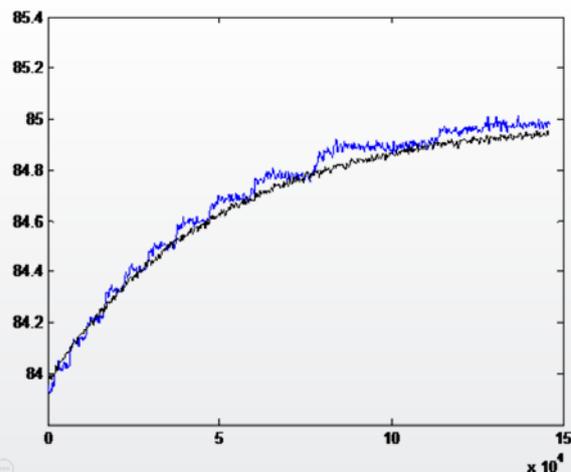


Figure 2 : Le traitement avec points à blocs flottants (en noir) permet une plus grande précision par rapport au traitement conventionnel par palier de 3/16 dB (en bleu).

Traitement

La plateforme Velox est une toute nouvelle plateforme de TNS qui révolutionne le marché. Elle est le fruit de plusieurs années de recherches et d'efforts techniques. Sur Velox, le traitement est réalisé suivant le principe de points à blocs flottants. Cela signifie que la résolution est meilleure, permettant ainsi une manipulation plus précise d'une plage dynamique plus importante. 24 bits sont utilisés pour coder la plage dynamique avec le niveau de précision approprié. Avec Clear Dynamics, il est également possible de repousser la limite supérieure de la dynamique d'entrée jusqu'à 113 dB SPL.

Chaque microphone alimente des banques de filtres utilisés pour le traitement des signaux et constitués de 64 canaux, tandis que 16 canaux sont utilisés pour la fonction OpenSound Navigator™ et la prescription du gain. Ces 16 canaux ressemblent aux filtres auditifs de la cochlée, de ce fait, ils sont plus étroits dans les basses fréquences que dans les hautes fréquences. La gestion de l'adaptation dans notre logiciel de programmation suit ces mêmes 16 plages de fréquences.

Architecture : que se passe-t-il lors du traitement des sons ?

Le signal passe par deux microphones se trouvant sur l'aide auditive, par la bobine d'induction (T), via l'entrée audio directe (DAI) ou par une connexion sans fil (WL). Là, le contrôle de gain d'entrée adaptatif de Clear Dynamics règle le gain afin de préparer le signal pour le convertisseur A/D, et applique de nouveau toutes les réductions de gain après le convertisseur A/D, pour s'assurer qu'une plage dynamique plus importante est disponible pour un traitement ultérieur. Ainsi, l'intégralité de la plage d'entrée sonore comprise entre 5 et 113 dB SPL entre dans l'aide

auditive en vue du traitement sans compression initiale inutile.

Chaque voie d'entrée (trois au total : deux microphones et une entrée AUX sur chaque aide auditive) est associée à sa propre banque de filtres à 64 canaux. Les trois banques de filtres sont en phase linéaire et avec le même délai de groupe, ce qui permet de conserver les différences interaurales de temps (DIT) des quatre microphones lors de l'adaptation d'une aide auditive binaurale. À partir de là, le signal continue à avancer le long de l'autre trajectoire des signaux. Les trois banques de filtres convertissent le signal sonore en 64 bandes de fréquences, toutes espacées d'une bande passante de 156,25 Hz. La conversion permet un traitement mathématique plus avancé.

L'étalonnage d'entrée en 64 bandes compense précisément l'acoustique de la tête et préserve la qualité sonore entre les styles. Il étalonne les sources microphoniques et les sources AUX séparément.

Ensuite, le signal est analysé et équilibré, et le bruit est atténué avec OpenSound Navigator (cf. le white paper sur OpenSound Navigator), et, en tant que partie intégrante d'OpenSound Navigator, Wind Noise Management est activé si nécessaire avant que les signaux des deux microphones ne soient combinés. Une fois les signaux des deux microphones combinés dans OpenSound Navigator, le gain peut être évalué et appliqué par la méthodologie DVO+ et par le Soft Speech Booster LX. Grâce à son approche de compression adaptative unique, elle permet également de déterminer la compression nécessaire sur l'entrée, appliquée par la suite par Speech Guard™ LX. Spatial Sound™ LX s'assure enfin que les différences de niveau entre les deux aides auditives sont conservées pour un meilleur équilibre binaural.

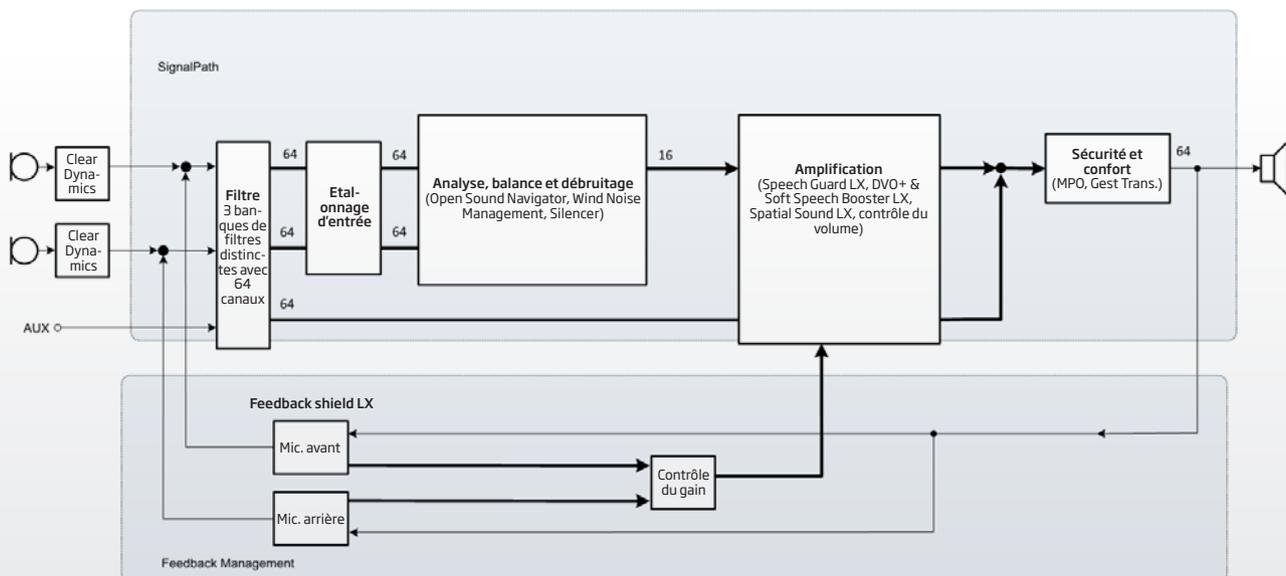


Figure 3 : Architecture de la plateforme Velox

Les modules Maximum Power Output (MPO) et Gestionnaire des transitoires agissent comme des « dispositifs d'appui » en s'assurant que la sortie est confortable et se fait en toute sécurité. Pour ce faire, il faut s'assurer que l'amplification de sortie ne dépasse pas le MPO et que les bruits transitoires forts et soudains ont été suffisamment atténués pour le confort de l'utilisateur. Ainsi, l'intégralité du signal est traitée et les limitations de sortie sont uniquement dues à des problèmes audiométriques (perte auditive, niveaux d'intensité sonore inconfortables, etc.). Enfin, une sommation des banques de filtres (FBS, filter bank summation) a lieu lorsque les signaux provenant des 64 canaux de fréquence sont combinés et de nouveau transformés dans le domaine temporel et transmis à l'écouteur.

Feedback shield LX est un sous-système permettant de contrer le Larsen acoustique entre le haut-parleur et les microphones, afin de prévenir les sifflements (cf. White paper sur Feedback shield LX).

TwinLink

TwinLink est la double technologie radio présente sur la plateforme Velox. Elle possède deux systèmes radio pour les différents besoins de communication sans fil des aides auditives. Les deux sont intégrés à la puce Velox.

Pour l'échange de données entre les aides auditives, TwinLink utilise l'induction magnétique en champ proche (Near-Field Magnetic Induction, NFMI). Cette induction est à très haut rendement énergétique et à très faible consommation électrique, et n'est pas absorbée par la tête. La vitesse d'échange des données est plus de quatre fois supérieure à celle de la plateforme Inium Sense. Elle passe de 5 à 21 fois par seconde. Le débit, à savoir le nombre de kbit par seconde, a également été amélioré et est plus de 200 % supérieur à celui d'Inium Sense. Il passe de 96 kbit/seconde à 320 kbit/seconde.

TwinLink alimente la fonction Spatial Sound LX sur l'aide auditive Oticon Opn. Cela est possible en faisant passer le nombre de systèmes de mesure de un à quatre. Cela fournit aux aides auditives des données plus précises sur



Figure 4 : Avec TwinLink, le nombre de systèmes de mesure du niveau passe à quatre pour une ILD plus précise.

le niveau d'entrée de chaque aide auditive, en utilisant les mesures faites dans chacun des canaux qui sont espacés de manière égale. Ceci est essentiel pour conserver les différences interaurales de niveau (ILD) qui sont essentielles à la localisation des sons dans l'espace. Cela signifie que les mises à jour sont rapides sur ces quatre bandes de fréquence et que la conservation des repères spatiaux est améliorée.

Les capacités sans fil de TwinLink 2,4 GHz permettent de connecter l'aide auditive directement à un grand nombre de dispositifs sans fil. La bande passante de 2,4 GHz est stable et maintient sa puissance sur de plus longues distances. Malgré cela, lorsque sa performance est maximale, y compris la capacité de transmission, elle fonctionne avec une consommation stable de 1,8 mA maximum.

Avantages de Velox

Traitement plus rapide, plus précis et plus puissant.

Plus grande précision de l'estimation du gain et meilleure gestion du bruit du hardware (24 bits) avec une multiplication par 50 de la programmabilité.

Introduction de la technologie de pointe

OpenSound Navigator

OpenSound Navigator permet d'utiliser de manière totalement nouvelle les systèmes d'aide et les éléments automatiques afin de réduire la charge cognitive et de faciliter le traitement cognitif, en cas de conversation dans des environnements bruyants ou d'interlocuteurs multiples. Pour qu'il soit efficace, qu'il s'adapte rapidement et qu'il soit totalement transparent, une plateforme puissante très avancée est nécessaire.

Capacité binaurale totale

L'engagement d'Oticon à améliorer l'audition binaurale comme composant naturel de BrainHearing™ est maintenu. La plateforme sécurise la compression binaurale pour la conservation exacte des différences d'intensité interaurale tels que fournis par Spatial Sound LX.

Différences interaurales de temps intactes

Le traitement des banques de filtres en phase linéaire, avec un délai de groupe constant, conserve les différences de temps survenant de chaque côté de la tête, et empêche leur altération par le traitement des signaux pour un rythme naturel en sortie.

Capacités sans fil intégrées polyvalentes

Circuits intégrés pour les systèmes radio dédiés avec une induction magnétique en champ proche, pour une communication entre les deux oreilles et Bluetooth basse énergie à 2,4 GHz, pour la communication avec des dispositifs externes. Combinaison du meilleur pour une consommation électrique faible et des connexions fiables et stables.



MyOticon.fr

oticon
PEOPLE FIRST