



Introduction

L'objectif de cette note d'application est de montrer comment la combinaison du dernier microphone SKR0600 de Soundskrit avec un microphone omnidirectionnel typique peut être utilisée pour créer un beamformer à rapport signal/bruit élevé.

Comme décrit dans [l'AN-220 : Création de différents diagrammes polaires](#), les signaux d'un microphone omnidirectionnel et d'un microphone dipôle peuvent être combinés avec des poids variables pour créer une variété de modèles de faisceaux différents. De plus, étant donné que les modèles de faisceau sont créés en additionnant les deux signaux du microphone, le rapport signal/bruit du faisceau augmente par rapport à n'importe quel microphone. La relation entre les différents modèles de faisceaux et le rapport signal/bruit associé est illustrée.

Configuration du test

Un microphone dipôle SKR0600 et un microphone omnidirectionnel SNR de 67 dB (Knowles Falcon) ont été placés sur un circuit imprimé, comme le montre la figure 1. Il convient de noter que contrairement aux réseaux de microphones traditionnels qui nécessitent une distance minimale entre les microphones, lors de la combinaison d'un microphone dipôle et omnidirectionnel, plus l'espacement est étroit, meilleures sont les performances. Cela permet la construction de formateurs de faisceaux à haut rapport signal/bruit avec un faible encombrement.



Figure 1 : Circuit imprimé dipôle + microphone omnidirectionnel

Le circuit imprimé sur lequel les microphones étaient montés avait un diamètre de 15 mm et une épaisseur de 1,6 mm. Comme décrit dans [AN-110 : Attribut of Soundskrit Microphones](#), cela crée une longueur de trajet acoustique de ~16,6 mm. Étant donné que le SKR0600 est spécifié avec une longueur de trajet acoustique de 10 mm, la longueur supplémentaire crée une plus grande différence de pression au niveau des deux ports sonores, ce qui augmente la sensibilité et donc le rapport signal/bruit du microphone >67,5 dB. Le circuit imprimé a ensuite été connecté à la carte PARDI de Soundskrit (figure 2).

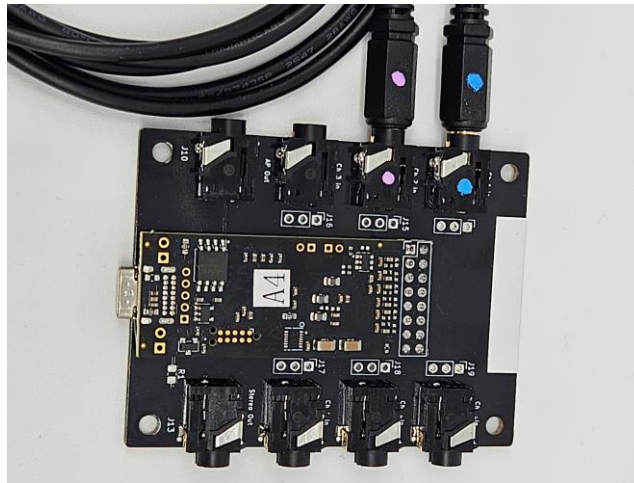


Figure 2 : carte PARDI

La carte PARDI agit comme une carte son et permet d'acquérir facilement les signaux omnidirectionnels et dipôles. Les deux signaux peuvent ensuite être égalisés dans un logiciel et combinés avec des poids variables pour créer un faisceau cardioïde, hypercardioïde et supercardioïde. L'indice de directivité, l'indice unidirectionnel et le rapport signal/bruit de chaque diagramme polaire ont ensuite été mesurés. Comme la carte PARDI n'a jamais été conçue pour capturer des signaux SNR très élevés, elle ajoute une quantité non négligeable de bruit au système. Ainsi, le rapport signal/bruit total des microphones mesurés est inférieur à ce qui est attendu si l'on utilise un système d'acquisition plus performant. Néanmoins, les signaux étaient suffisants pour créer un beamformer à rapport signal/bruit élevé. La figure 3 ci-dessous montre les réponses des microphones omnidirectionnels et dipôles égalisés.

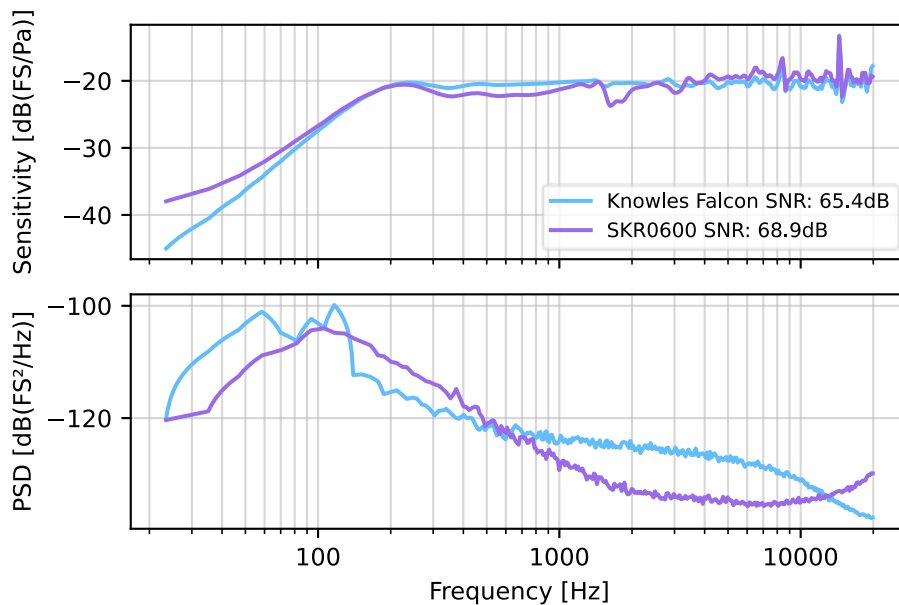


Figure 3 : Réponses des microphones omnidirectionnels et dipolaires

Comme on peut le voir, le dipôle mesurait ~69 dB tandis que le microphone omnidirectionnel mesurait environ 65,4 dB SNR. Plus loin dans cette note d'application, nous montrons les valeurs SNR réalisables si un système d'acquisition plus performant a été utilisé.



Résultats

Le tableau ci-dessous indique l'indice de directivité (DI), l'indice unidirectionnel (UI) et le rapport signal/bruit (SNR) des différents modèles de faisceaux créés en combinant les microphones omnidirectionnels et dipôles.

Diagramme polaire	DI (dB)	Interface utilisateur (dB)	Rapport signal/bruit (dB)	Commentaires
-------------------	---------	----------------------------------	---------------------------------	--------------



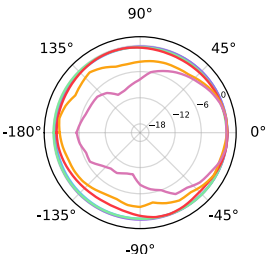
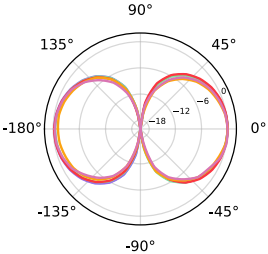
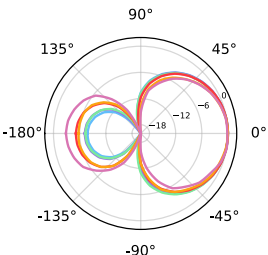
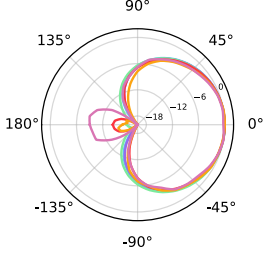
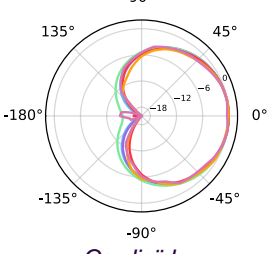
Modèle	1.03	0.92	65.4	Description
 <p>Omnidirectionnel</p>				Le microphone omnidirectionnel est la réponse égalisée du Knowles Falcon sur le circuit imprimé circulaire. En raison des effets de diffusion lorsqu'il est monté sur le circuit imprimé, le microphone omnidirectionnel commence à devenir directionnel à des fréquences plus élevées, ce qui entraîne un DI >0 dB.
 <p>Dipôle</p>	5.06	0.16	68.9	La réponse dipolaire de l'SKR0600 présente une directivité très cohérente sur toutes les fréquences. Le dipôle est idéal pour rejeter le bruit sur le côté et fournit également une augmentation naturelle de la proximité lorsqu'il est utilisé près de la bouche d'un utilisateur.
 <p>Hypercardioïde</p>	6.05	7.37	70.5	L'hypercardioïde fournit le DI le plus élevé de tous les beamformers. Il est le mieux adapté à la suppression des bruits de fond diffus et de la réverbération, où les bruits indésirables sont répartis de manière aléatoire dans toutes les directions.
 <p>Supercardioides</p>	4.94	8.66	68.8	Le supercardioïde fournit l'interface utilisateur la plus élevée de tous les beamformers. Il est mieux adapté lorsque le bruit indésirable est principalement situé derrière le microphone.
 <p>Cardioïde</p>	4.51	7.30	68.3	Le diagramme de faisceau cardioïde a une forte valeur nulle à 180 degrés. Il peut être stratégiquement placé de manière à ce qu'il pointe vers les haut-parleurs d'un appareil pour améliorer l'AEC, ou vers un mur proche pour réduire les réflexions potentielles sur le mur du fond.

Figure 4 : Tableau des modèles de faisceaux avec les performances associées



Des valeurs théoriquement réalisables

Lors de la création d'un beamformer à l'aide de microphones omnidirectionnels et dipôles, les niveaux de bruit de chaque microphone affecteront le rapport signal/bruit du beamformer combiné. Étant donné que chaque modèle de faisceau pèse différemment le microphone dipolaire et omnidirectionnel, les niveaux de bruit des microphones individuels auront un impact plus important sur certains modèles de faisceau que sur d'autres. Par exemple, le faisceau cardioïde est plus affecté par le SNR du microphone omnidirectionnel que par l'hypercardioïde.

Lors de l'utilisation du SKR0600, n'importe quel microphone omnidirectionnel typique sur le marché peut être utilisé pour créer l'un des modèles de faisceau ci-dessus. Pour faciliter la sélection du microphone omnidirectionnel approprié, la figure 5 ci-dessous représente le rapport signal/bruit théorique pour chaque modèle de faisceau lors de l'utilisation de microphones omnidirectionnels de différentes valeurs de rapport signal/bruit. Ici, le SKR0600 est supposé être monté sur un circuit imprimé comme celui illustré à la figure 1, ce qui donne un rapport signal/bruit de 69 dB pour le dipôle.

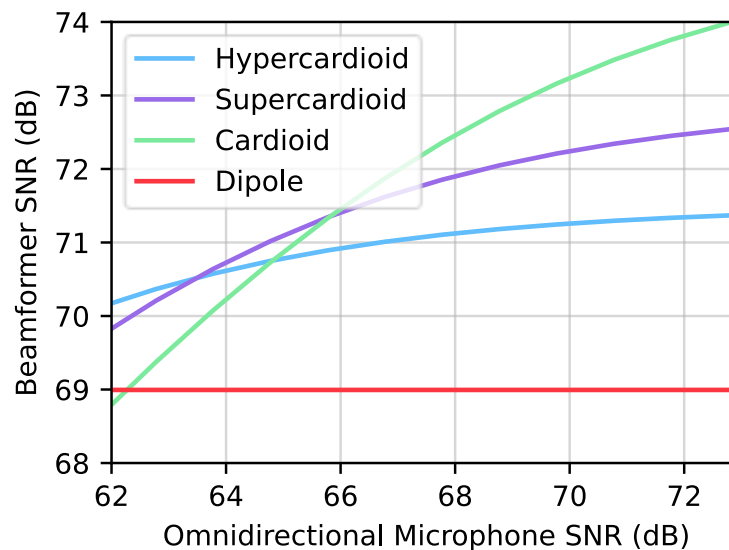


Figure 5 : Rapport signal/bruit des diagrammes de faisceau lors de l'utilisation de différents microphones omnidirectionnels SNR

Comme indiqué, plus le rapport signal/bruit du microphone omnidirectionnel associé au SKR0600 est élevé, plus le rapport signal/bruit des faisceaux combinés est élevé. Cependant, l'augmentation du rapport signal/bruit des microphones omnidirectionnels a des rendements décroissants sur l'augmentation des performances globales du faisceau.

Conclusion

Le SKR0600 peut être combiné avec des microphones omnidirectionnels standard pour offrir une flexibilité aux systèmes de capture audio. Les deux signaux du microphone peuvent être combinés pour créer un nombre illimité de modèles de faisceau différents avec une directivité cohérente sur l'ensemble du spectre audible. De plus, avec un microphone omnidirectionnel suffisamment performant, il est possible d'obtenir facilement des faisceaux avec un rapport signal/bruit bien supérieur à 70 dB.



Soutien supplémentaire

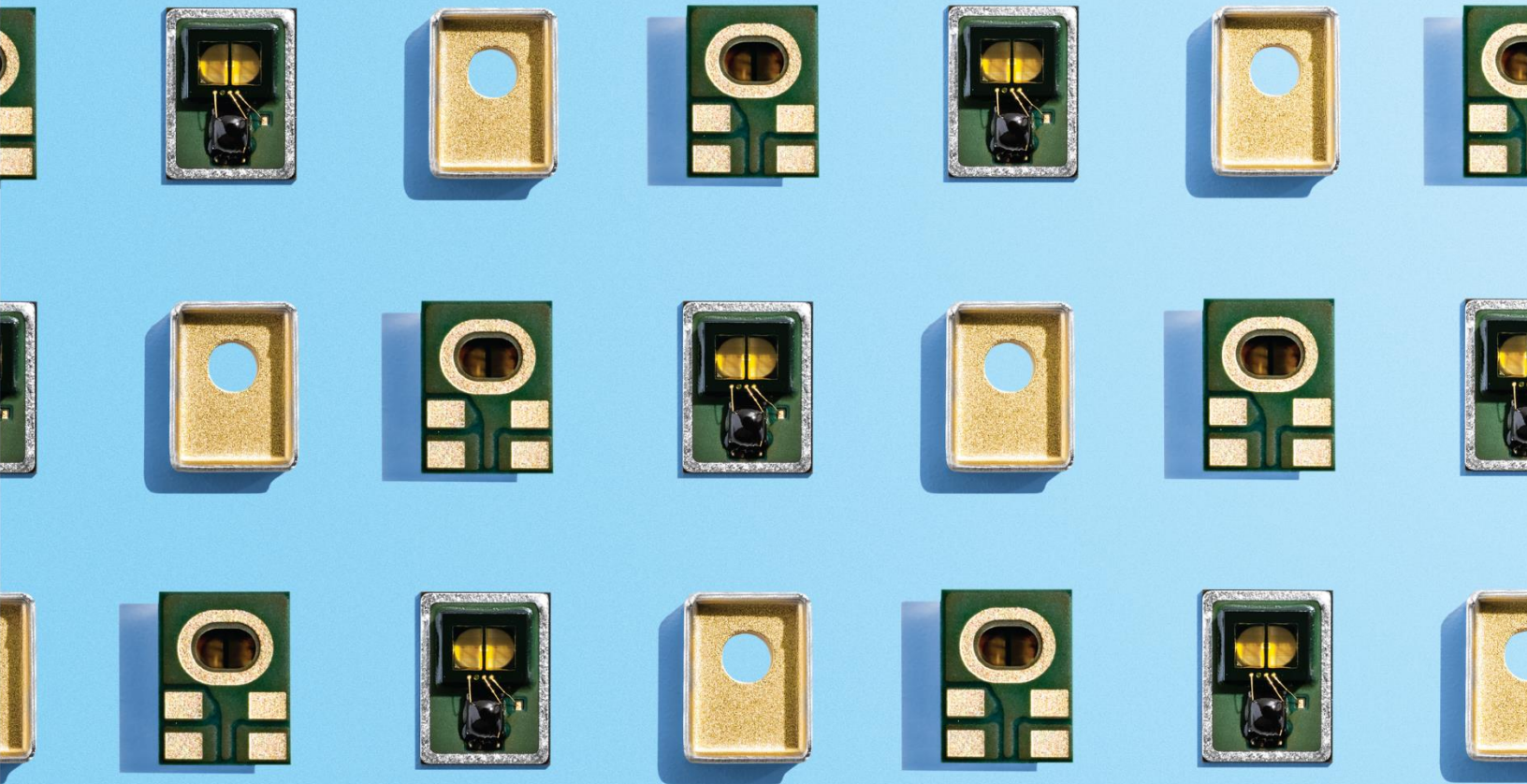
Pour plus d'informations sur les produits de Soundskrit, visitez notre site Web à l'adresse <http://www.soundskrit.ca> où vous trouverez plus de notes d'application, de fiches techniques et d'informations d'achat. Si vous avez des questions ou si vous avez besoin d'une assistance technique, n'hésitez pas à applications@soundskrit.ca contacter.

Étiquette de révision	Date de révision	Sections révisées
-	Mars 2023	Version initiale



Soundskrit a développé le premier microphone MEMS directionnel haute performance sur le marché, en s'appuyant sur des années de recherche sur les MEMS bio-inspirés basés sur la façon dont les araignées et autres insectes de la nature entendent. En combinaison avec les algorithmes de traitement audio internes de Soundskrit, les microphones directionnels peuvent être utilisés pour capturer et isoler n'importe quel son dans un environnement avec une fraction de la taille, de la puissance et du calcul des réseaux de microphones omnidirectionnels traditionnels.

Soundskrit a été fondée en 2019 et son siège social est situé à Montréal, au Québec, avec un centre de recherche et développement à Ann Arbor, au Michigan.



soundskrit
Hear the impossible.