

Création d'une application Android pour la collecte de voix et de données médicales

Collecte d'enregistrements audio de lecture et de parole spontanée pour la recherche de biomarqueurs vocaux liés à la somnolence

Résumé

L'analyse de la voix est un outil très prometteur pour fournir aux médecins spécialistes du sommeil des informations sur l'expression des symptômes de leurs patients en conditions réelles, collectées de manière très régulière. Des travaux précédents sur des enregistrements de haute de qualité de parole lue ont démontré l'intérêt du traitement de la voix pour l'estimation de la somnolence, mais aucun travail à notre connaissance n'a étudié l'estimation de la somnolence physiologique à l'aide d'enregistrements de smartphone sur des tâches de parole spontanée.

Nous proposons dans ce sujet de créer une application smartphone pour aider les chercheurs à collecter la voix de manière plus proche des conditions naturelles.

Mots-clés

Application Android — Enregistrements audio — Gestion de base de données — Gestion d'affichage — Hors ligne

Contexte

La somnolence est un phénomène psychophysiologique ayant des conséquences négatives à la fois sur la santé personnelle et publique [1]. Cependant, le fort déséquilibre entre d'une part le nombre de médecins spécialistes du sommeil et d'autre part la forte prévalence de la somnolence (jusqu'à 40% de la population [2]), et le besoin des cliniciens d'avoir un meilleur suivi entre les entretiens avec leurs patients afin de leur proposer les traitements les plus personnalisés possibles, ont conduit la médecine du sommeil à se tourner vers l'*Ecological Momentary Assessment* (EMA). En utilisant des outils d'EMA, les cliniciens ont ainsi accès de manière très régulière aux symptômes des patients dans leurs conditions de vie habituelles [3].

Un outil prometteur pour la mesure des symptômes est l'analyse de la voix et de la parole. En effet, liée à l'état physiologique des patients [4], elle permet d'identifier de très nombreuses pathologies [5]. De plus, il est possible d'implémenter l'analyse de la voix dans des conditions passives d'enregistrement (par ex. lors de l'interaction avec une enceinte connectée ou l'ordinateur de bord d'une voiture).

Ainsi, de nombreux travaux précédents ont conçu des descripteurs vocaux à la fois de symptômes liés au ressenti de somnolence des sujets, [6, 7] mais aussi à la somnolence physiologique (mesurée à l'aide de capteurs EEG) [8, 9]. Cependant, ces travaux souffrent de deux limites :

- les enregistrements ont été effectués avec un microphone de bonne qualité ;
- les sujets ont été enregistrés en train de lire à voix haute un texte, qui est une tâche peu adaptée à la collecte de

la voix en conditions réelles.

Afin de combler ces deux limites, nous désirons maintenant enregistrer les sujets avec un smartphone. Par ailleurs, nous souhaitons étendre notre étude à la parole spontanée, en proposant aux sujets des questions ouvertes ou semi-ouvertes.

Objectif

Nous proposons donc dans ce sujet la création d'une application pour smartphone permettant la collecte de la voix et la réponse à des questionnaires médicaux de son utilisateur.

La Figure 1 présente un exemple de l'application attendue.

Méthode

L'application devra gérer une base de données de patients contenant des informations sur le test médical qu'il réalise, la date du test et six sessions d'enregistrement et de réponse à des questionnaires. Chaque session est composée d'un enregistrement audio de lecture (le texte est affiché sur le smartphone), d'un questionnaire, d'un enregistrement de parole spontanée (une question parmi une sélection) et d'un second enregistrement de parole spontanée (une question imposée). L'application devra fonctionner entièrement hors ligne du fait des données sensibles qui seront traitées.

- Vous créez une application Android qui permettra de :
- Enregistrer des fichiers audio directement sur le smartphone
 - Gérer l'affichage des textes qui doivent être lus
 - Gérer l'affichage des questions pour les tâches de réponse aux questions

- Afficher les questionnaires et enregistrer les réponses directement sur le smartphone
- Gérer la base de données patient directement sur le smartphone
- Fonctionner hors-ligne

Références

- [1] Maki Jike, Osamu Itani, Norio Watanabe, Daniel J. Buysse, and Yoshitaka Kaneita. Long sleep duration and health outcomes : A systematic review, meta-analysis and meta-regression. *Sleep Medicine Reviews*, 39 :25–36, 2018.
- [2] Terry B. Young. Epidemiology of daytime sleepiness : definitions, symptomatology, and prevalence. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 65 Suppl 16 :12–16, 2004.
- [3] Saul Shiffman, Arthur A. Stone, and Michael R. Hufford. Ecological Momentary Assessment. *Annual Review of Clinical Psychology*, 4(1) :1–32, 2008. eprint : <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.3.022806.091415>.
- [4] Guy Fagherazzi, Aurélie Fischer, Muhannad Ismael, and Vladimir Despotovic. Voice for Health : The Use of Vocal Biomarkers from Research to Clinical Practice. *Digital Biomarkers*, pages 78–88, April 2021.
- [5] Vincent P. Martin. Votre état de santé... dans votre voix. *The Conversation*, 2021.
- [6] Vincent P. Martin, Jean-Luc Rouas, Florian Boyer, and Pierre Philip. Automatic Speech Recognition system errors for accident-prone sleepiness detection through voice. In *EUSIPCO*, pages 541–545, Dublin, 2021.
- [7] Vincent P. Martin, Jean-Luc Rouas, and Pierre Philip. Détection de la somnolence dans la voix : nouveaux marqueurs et nouvelles stratégies. *Traitement Automatique des Langues*, 61(2) :67–90, 2020.
- [8] Vincent P. Martin, Jean-Luc Rouas, Florian Boyer, and Pierre Philip. Automatic Speech Recognition systems errors for objective sleepiness detection through voice. In *Interspeech 2021*, pages 2476–2480, Brno, 2021.
- [9] Vincent P. Martin, Brice Arnaud, Jean-Luc Rouas, and Pierre Philip. Does sleepiness influence reading pauses in hypersomniac patients? In *Speech Prosody 2022*, pages 62–66. ISCA, 2022.

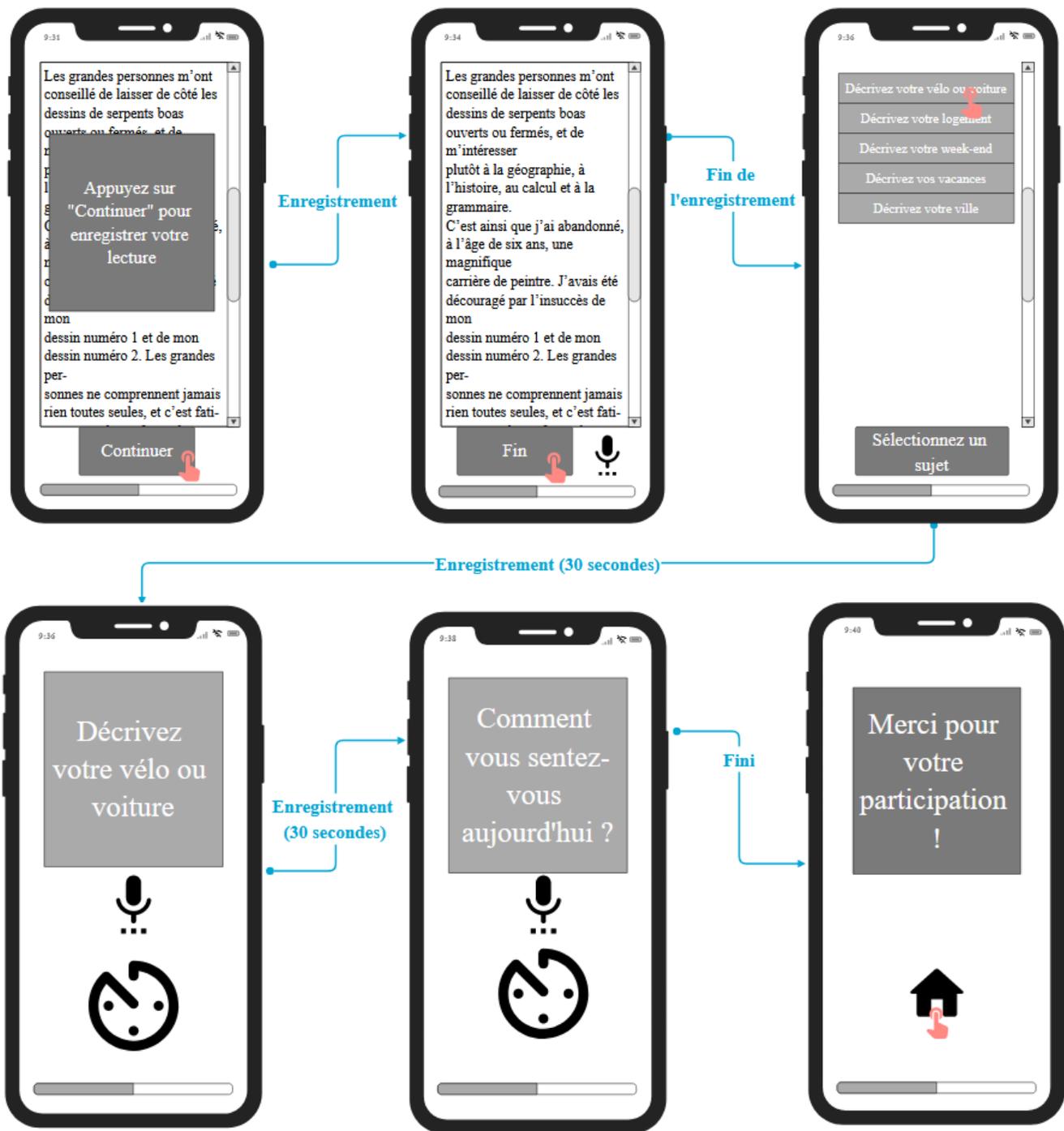


FIGURE 1. Exemple des différentes tâches attendues de l'application