

projet TABULA – des nouveautés tangibles

De l'importance du retour d'information

Elektor Team (avec Christian Cherek, Chaire d'informatique 10 — Information des médias et interaction homme-machine, RWTH, Aix-la-Chapelle)

Le projet TABULA de l'Université RWTH d'Aix-la-Chapelle a progressé au cours des deux dernières années. Le matériel des *tangibles* semble au point maintenant pour assurer les tâches requises par différentes applications, notamment le retour d'information par un vibreur et des LED RGB. Il faut maintenant des programmes (d'apprentissage) pour tous les domaines imaginables.

Dans l'édition d'Elektor de sept.-oct. 2017, nous présentions cet intéressant projet de recherche de l'Université technique de Rhénanie-Westphalie d'Aix-la-Chapelle, en Allemagne, soutenu par Elektor. TABULA est basé sur des objets tactiles, appelés *tangibles*, (dé)placés sur une grande surface tactile capacitive [1]. Le système doit pouvoir déterminer à tout moment la position de chaque tangible sur la surface et transmettre cette information à l'ordinateur connecté. Cette utilisation de la reconnaissance tactile capacitive n'est pas un gadget de chercheurs comme le prouve le vif intérêt des utilisateurs potentiels : l'éventail des applications s'étend de l'enseignement de l'informatique à la production musicale et à la simulation d'apprentissage.

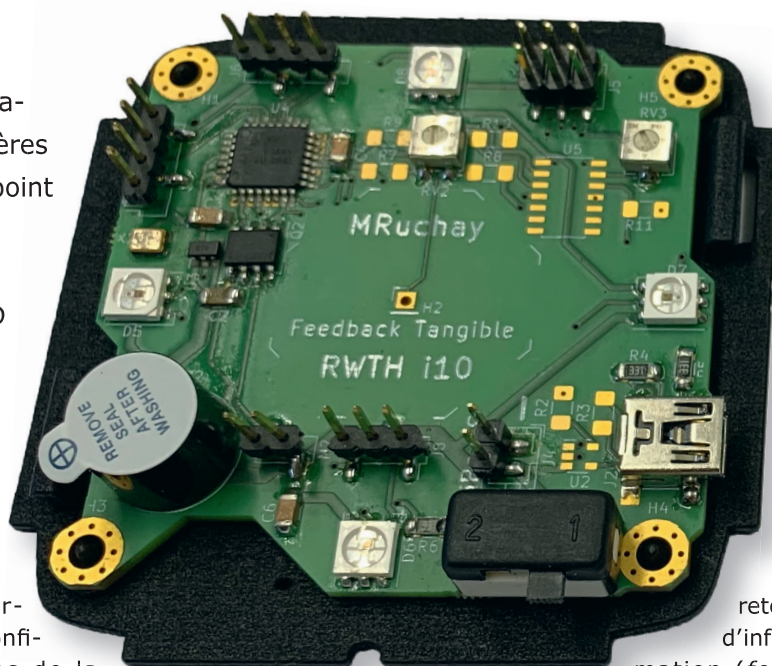
Récapitulation

Voici en bref les fonctions et les propriétés les plus importantes des tangibles. Les tangibles sont dotés d'un marqueur individuel qui permet à la surface tactile de les identifier. La fiabilité de la reconnaissance n'est pas une mince affaire, comme le montrait l'article publié par Elektor [2].

Dans certaines configurations de la surface ou, si les tangibles sont trop rapprochés, les marqueurs sont insuffisants pour permettre de les distinguer clairement. Des mesures matérielles s'imposaient pour épauler le logiciel. Lorsqu'il est sur la table, un tangible envoie donc un signal de présence régulier au système via Bluetooth. D'autre part, la surface tactile envoie des éclairs de lumière aux tangibles détectés, lesquels reçoivent ce signal par un capteur de lumière. C'est la seule façon d'assurer une identification individuelle fiable.

Nouveautés

En deux ans, matériel et logiciels ont été perfectionnés, notamment par le retour d'information pour les utilisateurs. C'est ce que montre le circuit encore inachevé du «nouveau» tangible. Nous avons constaté qu'en cas d'erreur les personnes introverties et indécises se retirent plus rapidement et plus longtemps des jeux d'apprentissage que les personnes résolues et confiantes [3]. Différents canaux, permettent d'adapter individuellement le



retour d'information (*feedback*), grâce à quoi un participant qui se trompe n'a plus à craindre les réactions des autres. Il sera moins enclin à fuir le processus d'apprentissage.

Pour obtenir un retour haptique variable, nous avons ajouté des LEDs, un buzzer et un moteur vibrant sur la carte (**fig. 1**). Les quatre LED RVB NeoPixel D5 à D8 [4] sur les bords de la carte sont utilisées pour le retour d'information vers l'utilisateur. Elles peuvent être prolongées jusqu'en haut du boîtier par des canaux lumineux en plexi fluorescent qui en diffusent la lumière. Grâce aux quatre LED il est peu probable que l'information de retour soit jamais masquée entièrement par la main de l'utilisateur.

Le buzzer et le moteur (vibreux) fournissent également un retour d'information à l'utilisateur. Les trois variantes de rétroaction (et même les quatre LED) sont adressables séparément. Ainsi différents modes peuvent être essayés ou

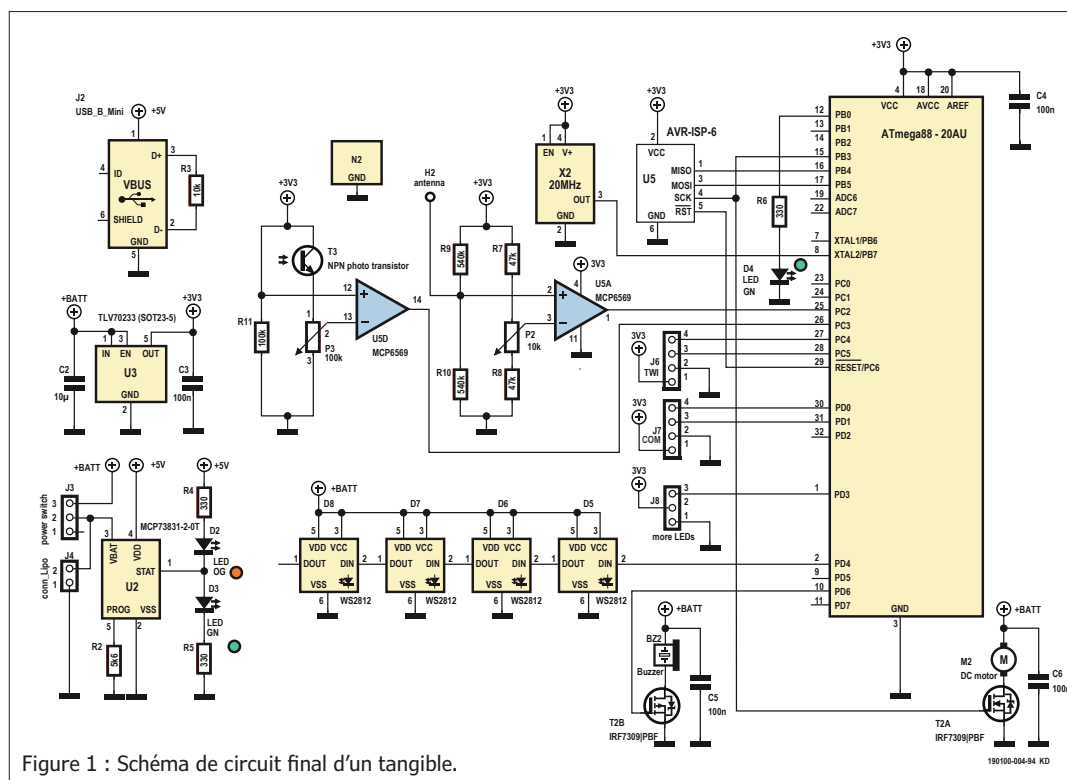


Figure 1 : Schéma de circuit final d'un tangible.

différents types d'information émis selon l'application. L'intensité du moteur et du buzzer est réglable. Des motifs mélodiques simples peuvent être joués. De sorte que les objets tangibles, entre les doigts de l'utilisateur ou posés sur la table, attirent mieux l'attention. Ceci stimule également la coopération autour de la table, car chacun capte plus rapidement ce qui se passe chez les autres [5]. Une LED (D4) tournée vers la table tactile a été ajoutée sous la carte. Commandée par le μC , elle s'allume lorsque le tangible est allumé. La nouvelle prise micro-USB

peut également être utilisée pour charger le tangible dans le nouveau boîtier. Il y a une électronique de charge pour une batterie LiPo et un interrupteur à glissière pour passer de la charge au fonctionnement. Deux autres LED (D2, orange, et D3, rouge) indiquent le mode (charge/normal). Le capteur de lumière encombrant du premier modèle a cédé la place à un CMS sous la carte. Les nouvelles fonctions de retour d'information jouent un rôle important dans les premières applications TABULA (Demonstrator 1 et 2).

rôle d'opérateurs logiques NOT, AND, OR, NAND, NOR ou XOR assemblés en circuits numériques. Ils indiquent les niveaux logiques au moyen des LED. La couleur des LED RGB permet d'indiquer si le circuit est en mode édition (p. ex. blanc) ou simulation (p. ex. rouge/vert). Le matériel est terminé, mais il reste à faire.

L'étape suivante consisterait à financer des recherches de suivi dans le cadre desquelles les applications pourraient être effectivement utilisées et testées.

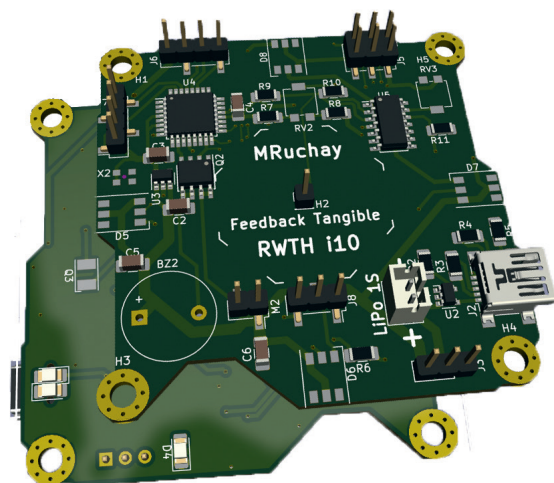
◀ (190100-03)

Premières applications avec retour d'information

Dans l'application *Dem 1* (dont une version de base fonctionne), les participants doivent associer des expressions et des mots apparentés. Les tangibles sont utilisés comme instrument et pour le retour d'information. Erreurs et réponses justes peuvent être affichées directement sur le tangible. Cette application convient pour une utilisation aussi bien dans l'enseignement des langues dans les petites classes (images et noms d'animaux) que dans les classes de chimie de l'enseignement supérieur.

L'application *Dem 2* propose des circuits logiques.

Les tangibles jouent le



Liens

- [1] RWTH Aix-la-Chapelle : <https://hci.rwth-aachen.de/TABULA>
- [2] Article TABULA dans Elektor : www.elektormagazine.fr/160123
- [3] Ehlenz et al. The lone wolf dies, the pack survives?: Analyzing a Computer Science Learning Application on a Multitouch-Tabletop. Koli Calling '18. ACM, New York, NY, USA, Article 4, 8 pages: <https://doi.org/10.1145/3279720.3279724>
- [4] LED NeoPixel : www.world-semi.com/DownloadFile/108
- [5] Cherek et al.. 2018. Tangible Awareness: How Tangibles on Tabletops Influence Awareness of Each Other's Actions. CHI '18. ACM, New York, NY, USA, Paper 298, 7 pages: <https://doi.org/10.1145/3173574.3173872>