

Elektor est édité par :

PUBLITRONIC SARL

c/o Regus Roissy CDG

1, rue de la Haye

BP 12910

FR - 95731 Roissy CDG Cedex

Pour toutes vos questions :

service@elektor.fr

www.elektor.fr | www.elektormagazine.fr

Banque ABN AMRO : Paris

IBAN : FR76 1873 9000 0100 2007 9702 603

BIC : ABNAFRPP

Publicité :

Raoul Morreau

Tél. : +31 (0)6 4403 9907

Courriel : raoul.morreau@elektor.com

DROITS D'AUTEUR :

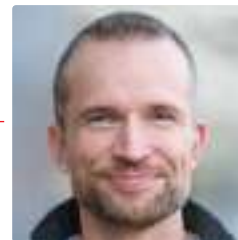
© 2021 Elektor International Media B.V.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans la présente publication, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'oeuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 11 mars 1957 - art. 40 et 41 et Code Pénal art. 425).

Certains circuits, dispositifs, composants, etc. décrits dans cette revue peuvent bénéficier de droits propres aux brevets; la Société éditrice n'accepte aucune responsabilité du fait de l'absence de mention à ce sujet. Conformément à l'art. 30 de la Loi sur les Brevets, les circuits et schémas publiés dans Elektor ne peuvent être réalisés que dans des buts privés ou scientifiques et non commerciaux. L'utilisation des schémas n'implique aucune responsabilité de la part de la Société éditrice. La Société éditrice n'est pas tenue de renvoyer des articles qui lui parviennent sans demande de sa part et qu'elle n'accepte pas pour publication. Si la Société éditrice accepte pour publication un article qui lui est envoyé, elle est en droit de l'amender et/ou de le faire amender à ses frais; la Société éditrice est de même en droit de traduire et/ou de faire traduire un article et de l'utiliser pour ses autres éditions et activités, contre la rémunération en usage chez elle.

Imprimé aux Pays-Bas par Pijper Media – Groningen
Distribué en France par M.L.P. et en Belgique par A.M.P.

rédacteur en chef d'Elektor Magazine



L'apprentissage automatique facilité

À l'heure actuelle, il n'y a guère de sujet plus fascinant dans le domaine de l'informatique et de l'électronique que l'apprentissage machine (*Machine Learning*) par le biais des réseaux neuronaux. Des applications telles que la commande vocale et la reconnaissance d'images fonctionnent même sur des cartes compactes, peu énergivores et bon marché. Cela s'explique par le fait que le réseau a déjà été entraîné sur des plateformes plus puissantes, par exemple dans le nuage. L'enregistrement et le traitement des données nécessaires, l'entraînement et le test du réseau, et enfin le transfert vers le microcontrôleur d'exécution ne sont pas des tâches faciles – surtout pour la cohorte d'ingénieurs en électronique qui veulent s'aventurer dans cette voie passionnante, que ce soit par curiosité personnelle ou à titre professionnel.

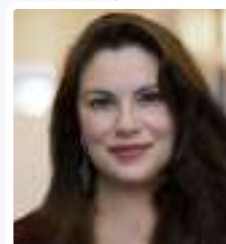
C'est là que des *frameworks* de ML comme la plateforme web Edge Impulse entrent en jeu. Pour les premiers tests, on peut se passer de carte à microcontrôleur. Un smartphone suffit pour enregistrer des images ou des sons et pour entraîner un premier réseau de manière à reconnaître des modèles. Mon collègue Mathias Claussen a essayé le tout avec le kit Jetson Nano de Nvidia, un simple appareil photo et une pile de cartes à jouer (p. 6). Son article est un bon guide pas-à-pas pour commencer.

Nous souhaitons également vous inviter cordialement au salon *productronica*, qui se déroulera du 16 au 19 novembre 2021 à Munich (Allemagne). En collaboration avec *Messe München*, nous organisons cette année encore le célèbre concours de start-ups « Fast Forward » (www.elektormagazine.com/pffwd21). Mais ce n'est pas tout, car nous voulons rendre hommage à six décennies d'Elektor lors du salon *productronica*. Cette année, nous animerons le *World Ethical Electronics Forum*, en abrégé WEEF (www.elektormagazine.com/weef), en collaboration avec *productronica* et le magazine *Elektronikpraxis*. Des conférences intéressantes vous attendent sur le thème de l'éthique et de la durabilité en électronique, animées par mon collègue Stuart Cording. Passez nous voir !

ELEKTOR A 60 ANS : LA FÊTE CONTINUE !

Elektor célèbre ses 60 ans de publications et d'innovations dans le monde de l'électronique avec quelques projets spéciaux passionnants. Nous préparons actuellement le « World Ethical Electronics Forum 2021 » qui aura lieu le 18 novembre 2021. Vous avez des idées pour des projets spéciaux ? Envoyez-moi vos idées : shenja.panik@elektor.com

Shenja Panik, coordinatrice du comité « Elektor 60 »



notre équipe

Rédacteur en chef :

Jens Nickel

Rédaction :

Eric Bogers, Jan Buiting, Rolf Gerstendorf, Thomas Scherer, Clemens Valens, Mariline Thiebaut-Brodier (coordination)

Service aux lecteurs :

Ralf Schmiedel

Correcteur technique :

Malte Fischer

Laboratoire :

Mathias Claussen, Ton Giesberts, Luc Lemmens, Clemens Valens (responsable)

Maquette :

Giel Dols, Harmen Heida



Elektor est membre de la FIPP, une organisation qui « se développe depuis presque 100 ans pour réunir des propriétaires de médias et des créateurs de contenu du monde entier ».

DEUTSCHE

FACHPRESSE

Elektor est membre de VDZ (association d'éditeurs de magazines allemands) qui « représente les intérêts communs de 500 éditeurs allemands grand public et B2B. »

traitement d'images avec le kit Jetson Nano de Nvidia

2^e partie : reconnaissance d'images

6

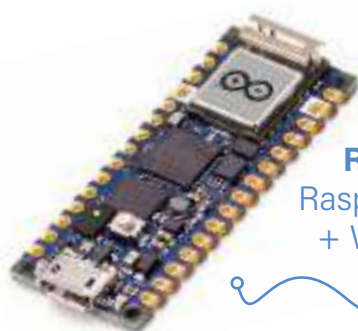


Rubriques

- 3 Édito**
- 14 Elektor Jumpstarter : quoi de neuf ?**
Campagnes à venir
- 31 Démarrer en électronique... (10)**
Passons aux bobines (ou inductances)
- 80 Visite à domicile**
Junior Computer en forme après 40 ans de sommeil
- 92 Questions d'éthique**
Le corps physique de l'intelligence artificielle
- 94 Projet 2.0**
Corrections, mises à jour et courriers des lecteurs
- 114 Hexadoku**
Casse-tête pour elektorniciens

Articles de fond

- 22 Testeur multifonction LCR-T7 de Joy-IT**
Test de semi-conducteurs passifs, discrets et de télécommandes IR
- 34 Voyage dans les réseaux neuronaux**
2^e partie : les neurones logiques
- 50 Balises Bluetooth : la pratique**
Géolocalisation intra muros
- 57 C Programming on Raspberry Pi**
Extrait de livre : communiquer par Wi-Fi
- 69 Propeller 2 de Parallax (5)**
La fonction de « broche intelligente »
- 89 Arduino Nano RP2040 Connect en détail**
Raspberry Pi RP2040 + Wi-Fi + Bluetooth
- 96 Création d'interfaces graphiques en Python**
avec guizero
- 108 Elektor 60 ans**
Que la lumière soit !



**Arduino Nano
RP2040 Connect**
Raspberry Pi RP2040
+ Wi-Fi + Bluetooth

89



**Kit de mesure du CO₂
pour salle de classe**
Montage
à base d' ESP8266

101

combattez le feu par le feu !



sécurité protégée par une
ampoule de flash

40

étalonneur de haute précision

-10 V à +10 V, 0 à 40 mA, 0,001%



84

Réalisations

- 6 Traitement d'images avec le kit Jetson Nano de Nvidia**
2^e partie : reconnaissance d'images
- 16 Traceur GPS à code source ouvert**
Traccer cartographie les déplacements de véhicules,
sans recours à un serveur tiers du nuage
- 24 Synthétiseur de bruit**
Du bruit à la musique avec le PRBSynth1
- 40 Problèmes de sécurité ? Combattez le feu par le feu !**
Extension à mémoire analogique, protégée par ampoule de
flash, pour la boîte à témoin d'effraction
- 48 Kit du LCR-mètre 2 MHz d'Elektor**
Le projet Jumpstarter en un coup d'œil !
- 60 Test de préconformité CEM
pour un projet alimenté en courant continu**
Partie 2 : le matériel et son utilisation
- 74 Modbus sans fil (partie 1)**
Matériel et programmation
- 84 Construire son propre étalonneur de haute précision**
-10 V à +10 V, 0 à 40 mA, 0,001 %
- 101 Kit de mesure du CO₂ pour salle de classe**
Montage à base d'ESP8266, conçu par l'Université des
Sciences Appliquées d'Aix-la-Chapelle
- 106 MK484, radiorétro PO/GO**
...Toujours le plaisir de construire !

Bientôt dans ces pages

Le numéro de janvier-février 2022 d'Elektor

Vous retrouverez dans le prochain magazine Elektor l'habituel mélange stimulant de réalisations originales, de circuits soigneusement étudiés, d'articles de fond, de sujets nouveaux, de trucs et d'astuces pour les électroniciens actifs.

Quelques-uns des points forts :

- Pi-KVM : gestion à distance d'autres postes de travail
- Kit de robotique et commande de moteur bon marché
- Mesures audio avec interface audio USB
- Testeur de servo polyvalent
- Réparation de batterie au lithium
- Mises à jour « over the air » pour Arduino et ESP
- Moteurs électriques de taille moyenne
- Pratique de NB-IoT

et bien d'avantage !

Ce numéro paraîtra le 6 janvier 2022.

 **elektor**
créer > partager > vendre