

Inventaire automatique des éléments intérieurs des bâtiments grâce à l'intelligence artificielle

Contexte

L'inventaire des éléments intérieurs réutilisables prend du temps, mais révèle d'une grande importance pour la construction circulaire. Dans quelle mesure la technologie peut-elle faciliter ce processus ? Pour répondre à cette question centrale, deux cas d'étude ont été réalisés pour [Rotor ASBL](#) dans le cadre des projets [DigitalDeConstruction](#) et [FCRBE](#), tous deux soutenus par Interreg Europe du Nord-Ouest.

Faits

Nous nous intéressons ici aux résultats du premier cas d'étude où la reconnaissance automatique d'éléments intérieurs a été testée en tant que démonstration de faisabilité. La possibilité d'une automatisation plus poussée est examinée dans un second cas. Nous commençons par une brève explication de la reconnaissance automatique basée sur l'[intelligence artificielle](#) (IA). Nous montrons ensuite comment l'IA a été utilisée lors de la mise en œuvre du cas.

Reconnaissance automatique grâce à l'IA

Depuis quelques années, l'IA permet de reconnaître automatiquement des objets intérieurs, des types de matériaux et d'autres éléments, puis d'en faire l'inventaire. Ce processus de reconnaissance est généralement effectué au moyen de réseaux artificiels autoapprenants. L'avantage est qu'ils n'ont pas besoin d'être programmés manuellement pour faire leur travail. Les réseaux apprennent à accomplir eux-mêmes la tâche de reconnaissance en utilisant un grand nombre d'exemples. La disponibilité de ces exemples (ici, des photos) est essentielle.

Des recherches ont été menées dans le cadre de ce cas d'étude sur la reconnaissance automatique de différents types d'objets. Les images ci-dessous en sont un exemple. Le cadre en bas à gauche sur la photo montre la détermination automatique des objets présents, à savoir des chaises, une lampe, une table et un plancher en bois. L'emplacement des objets a également été reconnu sur la photo de droite. On peut également en déduire la quantité d'éléments pour chaque type se trouvent dans l'image. Nous verrons plus loin que cette possibilité est utile, par exemple, pour déterminer automatiquement et très rapidement la quantité d'objets de quel type sont présents dans un bâtiment, et ce, à partir d'un grand nombre de photos.



À gauche : Reconnaissance des objets sur la photo. À droite : Reconnaissance du nombre d'objets et de leur position (source photo originale : ATBO).

Démonstration de faisabilité

Il s'agissait de vérifier si les objets courants des bâtiments pouvaient être reconnus automatiquement à partir de photos. Le test a été réalisé pour six types d'objets : fenêtres, radiateurs, luminaires, cheminées, carrelages et parquets. À cette fin, une grande quantité d'exemples de photos de chaque type a été obtenue sur Internet, et pour chacune des photos, des étiquettes ont été ajoutées manuellement pour indiquer quel objet se trouve à quel endroit sur une photo. Ce processus d'étiquetage des photos prend du temps et est illustré ci-dessous pour une photo dans laquelle chaque carreau est étiqueté (représenté par un cadre coloré autour des carreaux) :



Étiquetage manuel des carreaux d'une photo par l'application de cadres colorés.

Après l'étiquetage, les photos ont été introduites dans un réseau neuronal. Celui-ci a appris à reconnaître de manière indépendante les différents types d'objets durant une phase d'apprentissage (également appelée formation) de plusieurs heures. Un test effectué sur de nouvelles photos a montré que les différents objets pouvaient largement être reconnus, comme le montrent les exemples ci-dessous.

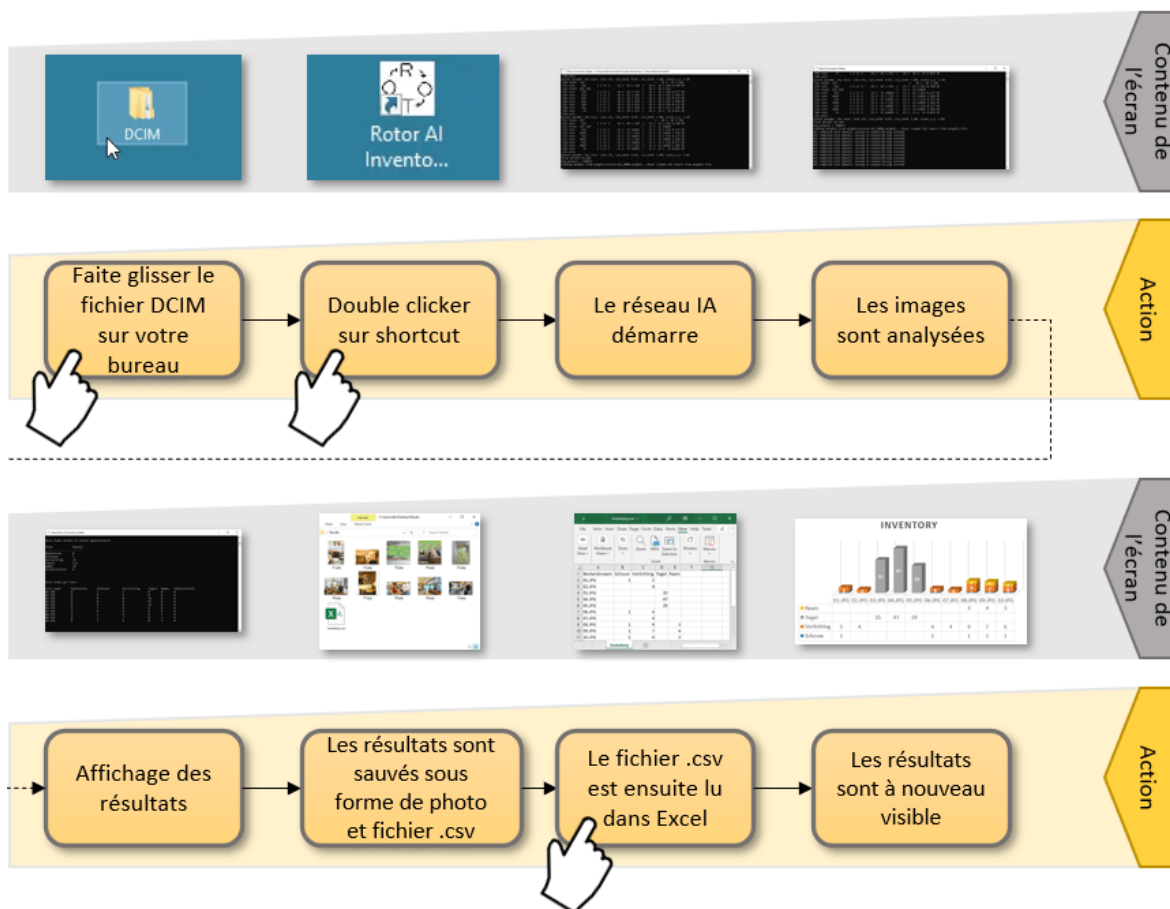


Exemples de reconnaissance automatique d'objets par le réseau d'IA après la phase d'apprentissage (source : en haut : Getty Images, en bas à gauche : Lauren Miller, lauren-miller.com, en bas à droite : Hannah King, dougcleghorn.co.uk).

Les cadres colorés des photos ci-dessus indiquent les reconnaissances automatiques. La couleur représente le type d'objet reconnu et le nom de cet objet figure également en haut de chaque cadre

de couleur. Le chiffre à droite du nom exprime la précision approximative de la reconnaissance (1.00 correspond à 100 %).

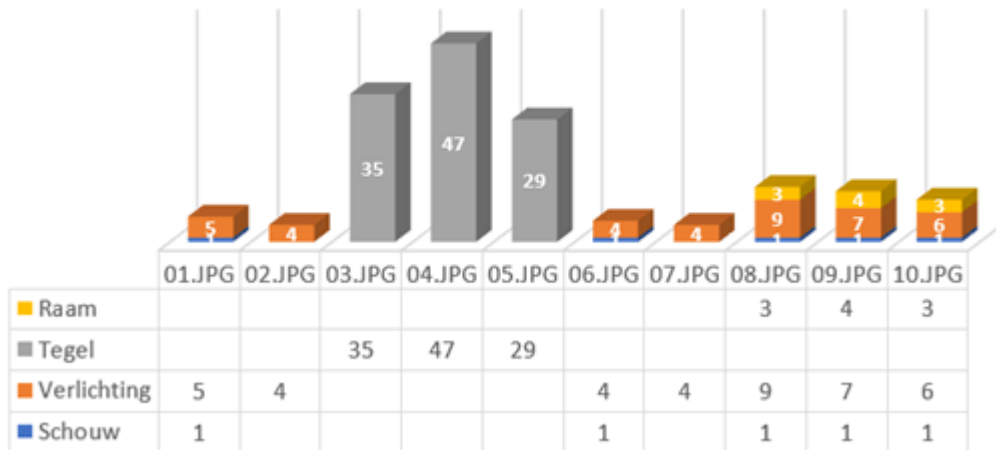
La reconnaissance automatique des objets est une étape importante. Toutefois, du point de vue de l'utilisateur final, ce n'est qu'une partie de la solution finale. Ce qu'il faut, c'est une solution qui effectue la reconnaissance sur un grand nombre de photos simultanément, puis inventorie et visualise les résultats. En outre, par facilité, la solution doit être utilisable sur un ordinateur portable ou de bureau standard, de sorte qu'il ne soit pas nécessaire d'acheter du matériel coûteux. Pour ce faire, on a mis en place un pipeline d'IA dont l'utilisation est visualisée ci-dessous.



Exemple de l'utilisation du pipeline d'IA qui analyse automatiquement une série de photos sur les types d'objets présents.

Le pipeline ci-dessus montre comment quelques clics suffisent pour analyser une série de photos en fonction des types d'objets présents. En bref, un dossier de photos est glissé directement de l'appareil photo vers le bureau, puis le pipeline d'IA est lancé et l'inventaire est généré automatiquement. L'étape finale est une visualisation de l'inventaire dans MS Excel. Le pipeline peut être mis en place à l'aide d'un logiciel gratuit et fonctionne sur un PC ordinaire ou un ordinateur portable. Voici un exemple du résultat final de l'analyse :

INVENTARISATIE



Inventaire généré automatiquement des objets dans une série de photos.

Dans la figure, les barres indiquent le nombre et le type d'objet dans chacune des images. Chaque type d'objet est représenté par sa propre couleur. Ces données sont disponibles pour être traitées dans une base de données. En outre, les objets reconnus par photo sont ajoutés aux métadonnées de cette photo. Supposons que l'on recherche toutes les photos comportant un objet d'un certain type. Grâce aux métadonnées ajoutées, il est possible de trouver automatiquement toutes ces photos par une simple recherche.

Conclusion

Ce premier cas d'étude a montré qu'il était possible de reconnaître automatiquement des objets sur des photos, d'en faire l'inventaire et de le visualiser intuitivement pour une utilisation ultérieure. Nous envisageons une automatisation plus poussée de cette méthode dans un second cas d'étude.

Les projets suivants ont permis la réalisation de ce cas d'étude :

