

Comment les innovations en matière d'IA révolutionnent l'observation de la Terre

Auteur : Thomas Porchez, Teledyne e2v

Grâce à l'accès à l'imagerie d'observation de la Terre, il est possible d'aborder un large éventail de cas d'utilisation potentiels différents. Il s'agit notamment de l'enregistrement des mouvements glaciaires, de la migration des espèces et de la déforestation, ainsi que de la surveillance de l'érosion des sols, des inondations, de l'étalement urbain, etc. Les capteurs d'images utilisés pour de telles tâches étant en constante évolution, la résolution et la plage dynamique pouvant être fournies par ces dispositifs se sont toutes deux considérablement améliorées. Par conséquent, cependant, la quantité de données associées à chaque image a également augmenté - et ceci apporte son lot de tout nouveaux défis. Comme cet article l'expliquera, il est désormais nécessaire que les décisions sur les images acquises soient prises à la source via l'intelligence artificielle (IA).

Auparavant, les données générées par l'acquisition d'images auraient normalement été relativement faciles à gérer, ce qui signifie que les satellites pouvaient les retransmettre à la surface de la Terre, où elles pourraient ensuite être analysées. En raison des quantités de données beaucoup plus importantes que chaque image capturée représente désormais, la pression qui commence à être exercée sur les liaisons descendantes s'intensifie. Une nouvelle approche est nécessaire qui respecte les limitations de largeur de bande de ces satellites.

Traitement des données à la source

S'occuper de la classification des images au point de capture permet d'obtenir plusieurs avantages opérationnels importants. Cela signifie qu'un nombre bien moindre d'images devra être transmis (seules celles considérées comme présentant un intérêt réel seront renvoyées). L'utilisation de la bande passante est ainsi considérablement réduite, tout comme le budget de puissance qui doit être alloué à ces activités. En marge de tout cela, les temps de réaction du système seront beaucoup plus rapides - car il n'y aura pas de problèmes de latence à craindre. C'est un élément qui sera certainement primordial dans les cas où des mesures doivent être prises rapidement (comme faire face à des catastrophes naturelles, telles que des tsunamis, des tremblements de terre ou des incendies de forêt).

Si, lors du traitement incorporé, des images présentent des éléments susceptibles de mériter un examen plus approfondi ou suggèrent des signes d'une situation émergente qui devra être rapidement traitée, elles pourront être transmises. En revanche, si rien d'intéressant n'y est observé, elles peuvent être ignorées, ce qui économise à la fois de la puissance et de la bande passante.

Définir la technologie de processeur appropriée

Il est essentiel que les dispositifs de traitement spécifiés pour les applications spatiales soient compacts et économes en énergie, en raison des contraintes rencontrées en termes d'espace disponible et de réserves de puissance. Ils doivent également présenter des

qualités qui vont bien au-delà de celles employées dans un contexte terrestre. Le caractère essentiel à la mission de ces applications signifie que des niveaux de fiabilité exceptionnels sont imposés. Comme pour tout matériel déployé dans l'espace, ils devront également résister aux chocs, aux vibrations et aux fortes variations de température. La résistance au rayonnement est également essentielle, de sorte d'atténuer le risque de verrouillages à l'état passant isolés (single event latch-ups, SEL) et de perturbations isolées (single event upsets, SEU). En outre, ces dispositifs doivent être capables de faire face à la perspective de fortes doses totales d'ionisation (TID), sans quoi leur durée de vie utile se verra réduite.

Les processeurs spatiaux en action

Lorsque l'intégrateur de systèmes spatiaux suisse Beyond Gravity a commencé à travailler sur une plateforme de traitement de données d'images hautes performances pour les tâches d'observation de la Terre basées sur l'IA, il a choisi Teledyne e2v fournir la technologie des semi-conducteurs nécessaire. Cela a permis à l'entreprise de s'assurer que les dispositifs de traitement intégrés à sa plate-forme répondaient non seulement aux critères de performance requis, mais étaient également robustes et supportaient un fonctionnement prolongé, tout en se montrant peu gourmands en énergie.

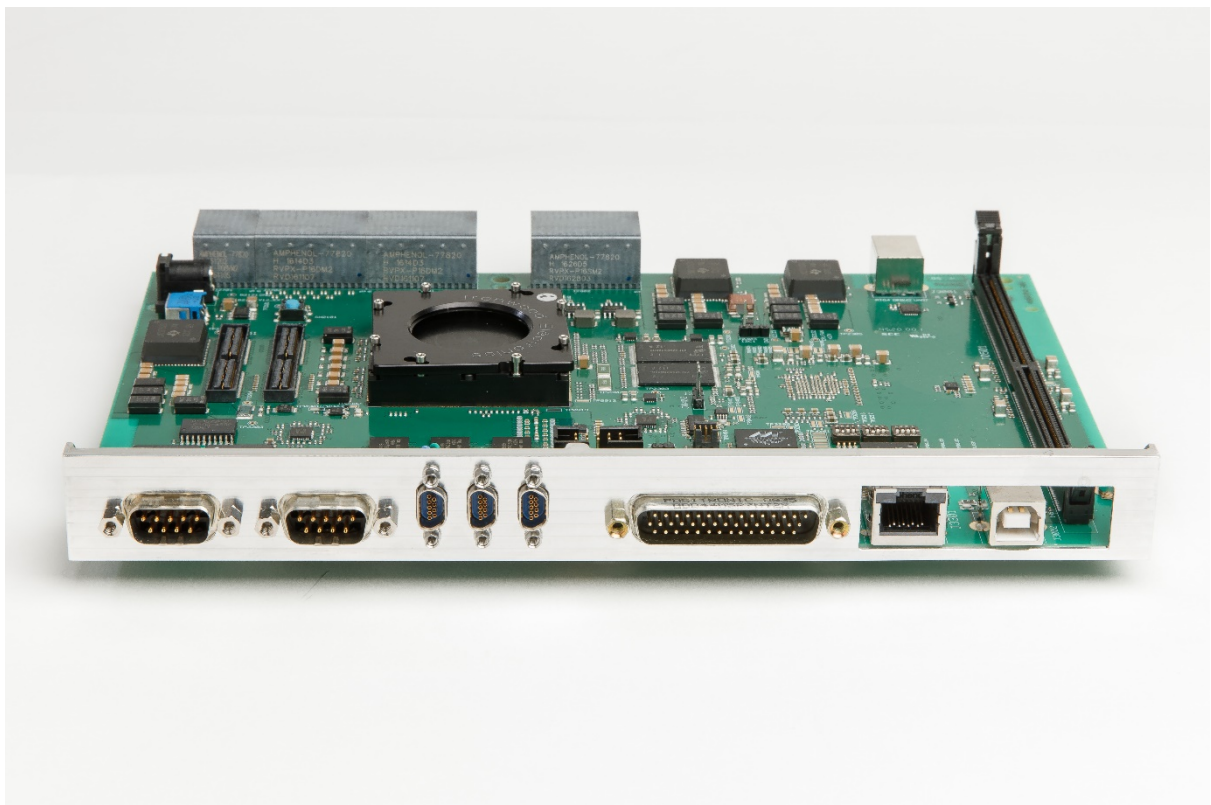


Figure 1 : L'ordinateur monocarte de traitement Lynx de Beyond Gravity

Les processeurs Teledyne e2v LS1046-Space seraient utilisés dans la plateforme Lynx de Beyond Gravity. Exécutant des vitesses allant jusqu'à 1,8 GHz, ces processeurs optimisés pour les applications et qualifiés pour l'usage spatial conviennent parfaitement à la classification

des données en temps réel/ tâches de catégorisation, avec des capacités que les solutions concurrentes ne peuvent égaler.

Chaque dispositif repose sur une architecture de processeur multicœur, composée de quatre cœurs Arm Cortex A72 64 bits. Grâce à ces cœurs, une sortie de traitement combiné de 30 000 DMIP peut être fournie. Sont également inclus un contrôleur de mémoire DDR4 de pointe avec code de correction d'erreurs (ECC) 8 bits intégré pour maintenir l'intégrité continue des données, un cache L2 de 2 Mo, ainsi qu'une multitude d'interfaces (Ethernet 10 Gbit, PCIe Gen 3.0, SPI et I²C). Avec un encombrement de 23 mm x 23 mm, ce modèle de processeur occupe très peu d'espace sur la carte.



Figure 2 : Le très populaire processeur LS1046-Space de Teledyne e2v

Les processeurs LS1046-Space sont conformes aux directives de qualification de la NASA de niveau 1 et de l'ESA ECSS Classe 1, et leur plage de température de fonctionnement s'étend de -55°C à +125°C. Ces dispositifs ont été testés à 100 krad TID et présentent une tolérance aux rayonnements de 60 MeV.cm²/mg SEL et SEU.

Conclusion

En appliquant des algorithmes d'IA sophistiqués aux activités de traitement entreprises sur les satellites, l'inconvénient d'avoir à transférer de grandes quantités de données d'imagerie vers la Terre peut être évité. Grâce à l'utilisation des processeurs Teledyne e2v, l'ordinateur monocarte Lynx de Beyond Gravity a la capacité de doter les satellites et autres formes

d'engins spatiaux de l'intelligence nécessaire pour qu'ils prennent des décisions plus rapidement et sans utiliser autant de ressources.

www.teledyne-e2v.com