

Septembre 2020

Position CSF Industrie électronique / Manifeste IA

L'Intelligence artificielle (IA) embarquée

L'IA s'est développée initialement dans les Clouds des grands acteurs américains, concurrencés par les acteurs chinois et sans équivalent souverain en Europe, qui ont fourni les grandes bases de données et la puissance de calcul dont ont besoin les algorithmes d'IA.

En lien avec l'IoT (Internet of Things), l'IA devient délocalisée et embarquée dans les objets pour être au plus proche des capteurs et s'exécuter localement. L'IA embarquée contribue ainsi :

- A la protection des données personnelles en minimisant les transferts vers le Cloud
- A assurer une très faible latence des échanges et à contribuer à une meilleure sûreté de fonctionnement en utilisant une capacité de décision autonome embarquée
- A diminuer très sensiblement la consommation énergétique globale

En contexte, le traitement des données qui est aujourd'hui très majoritairement exécuté dans le Cloud, se fera, à terme, majoritairement en local. L'IA embarquée, dès à présent, prend en charge des tâches de traitement des données. Elle va évoluer rapidement vers des propositions d'optimisations (de trajectoires, de paramétrages) ou des diagnostics, pour enfin contribuer à la décision sur tout ou partie d'un processus.

Pour permettre cette évolution, l'IA embarquée doit d'abord atteindre les performances requises par les applications, en particulier en termes d'efficacité énergétique, c'est-à-dire de puissance de calcul par watt de consommation électrique, et en termes de taille d'applications. Cela se traduit par un besoin de développement de briques technologiques pour préparer de nouvelles générations de calcul (MPU/MCU/GPU/NPU) qui rendront possibles ces améliorations de performances nécessaires à la compétitivité des solutions par la portabilité, la scalabilité et la maîtrise du risque et des coûts.

Les besoins de performances sont à moduler en fonction des applications visées : électronique intégrée avec le capteur (configuration IoT ou Deep Edge) avec un besoin essentiel de frugalité énergétique ou plateforme décisionnelle embarquée (voiture, avion, systèmes spatiaux ...) où le besoin de puissance de calcul temps réel est prioritaire tout en restant dans une consommation permettant l'autonomie.

Il faudra en outre atteindre les exigences spécifiques aux usages visés, notamment de conformité en performance, sûreté de fonctionnement, sécurité, mais aussi acceptabilité et éthique. Il faudra d'ailleurs non seulement porter et développer ces applications sur ces plateformes embarquées, mais aussi valider leurs spécifications, vérifier leurs propriétés, les tester, qualifier leurs performances et justifier leur conformité à toutes les exigences de certification.

Septembre 2020

Le point de l'évaluation, de la validation et de la vérification des algorithmes IA est un point particulier d'attention, très important pour autoriser l'application visée. La qualification des données d'apprentissage est également un sujet important. Et elle doit se mener dans le cadre de référentiels de standardisation, appuyés par des centres de validation et des outils sans dépendance à une autorité extra-européenne.

Recommandations

Afin d'atteindre les objectifs qui viennent d'être exposés, le Manifeste pour l'IA (2019) signé par les principaux grands industriels nationaux, et le CSF Industrie électronique (2020) qui représente les industriels français de la filière électronique (ACSIEL, Embedded France, FIEEC, SNESE, SPDEI), émettent les sept recommandations ci-après.

1. Développer des **technologies et référentiels de spécification, validation, test, qualification et de certification** de l'IA embarquée dans ses différents usages et pour les différents métiers, pour des systèmes de confiance garantis pour leurs utilisations et promouvoir ces solutions dans les standardisations européennes ou mondiales.
2. Développer un **outillage sans dépendance** (américaine en particulier) permettant le déploiement aisé de l'IA sur les cibles embarquées (garantie de sécurité et fiabilité) au plus proche des usages et des utilisateurs et permettant la compatibilité et l'interopérabilité entre réseaux hétérogènes d'IA distribuée. Y inclure le besoin de bases de données qualifiées souveraines, de calculateurs embarqués de dernière génération souverains et de bibliothèques logicielles d'IA souveraines.
3. Développer des **algorithmes et outils d'IA à très faible consommation** avec intelligence et stockage des données proches du capteur ou intelligence proche de l'utilisateur et protection des bases d'apprentissage locales pour :
 - Permettre un accès facile aux bases de données pour la phase d'apprentissage,
 - Promouvoir une protection des données et des environnements d'apprentissage,
 - Prendre en compte l'efficacité énergétique de bout en bout, de l'apprentissage à l'utilisation de l'inférence
4. Développer les plateformes de demain pour apporter des gains de performance et de compétitivité
 - a. Travailler à des processeurs plus efficaces et des architectures en rupture (Calcul dans la mémoire ...)
 - b. Développer et implémenter sur silicium les processeurs neuromorphiques (**NPU**), **les mémoires non-volatiles et les technologies de type Deep Neural Networks**
 - c. Intégrer très étroitement IA et capteur. Mettre en place un pôle « matériaux » afin de répondre aux exigences de l'IA embarquée.



Septembre 2020

5. **Travailler à l'émergence de standards permettant l'interopérabilité des solutions et de faciliter les portages.** Rendre plus accessible économiquement la validation formelle des algorithmes, l'usage des jumeaux digitaux, notamment via l'**Open Source et la standardisation** des architectures techniques
6. Favoriser le développement de **composants multi-filières applicatives adaptés à des intégrations à façon conformes aux spécificités des filières**, de façon à optimiser le coût global, pour mieux amortir les coûts de solutions ad-hoc par filière. Développement des architectures et procédés technologiques hétérogènes pour l'IA (Chipelets et 3D).
7. **Accélérer la diffusion de l'IA** et au travers d'un écosystème complet incluant outils, logiciels, cartes applicatives, formations. Structurer un continuum de l'accompagnement et du transfert technologique de l'IA embarquée y compris vers les plus petites structures des territoires (PME/ETI, bureaux d'études, sociétés de conseil, ...), et leur donner les moyens d'en capter tout le potentiel économique.