Demande n°2631 - ARED
Acronyme :PAMIA

Identification du projet

Identification du projet

N°	2631
Statut	Brouillon
Date de création	11/01/2022
Date de modification	24/01/2022
Date de soumission	24/01/2022
Acronyme	PAMIA
Intitulé du projet	Protection d'Architectures Multi-coeurs hétérogènes par Intelligence Artificielle embarquée sur la puce
Dispositif	ARED
Sexe	H
Nom	CHILLET
Prénom	Daniel
Domaine d'innovation stratégique	Économie numérique sécurisée et responsable
Levier thématique	Technologies numériques sobres et responsables
DIS Secondaire	
Levier stratégique secondaire	

Organisme de tutelle

Organisme de tutelle

Etablissement	UNIVERSITE RENNES 1
Commune	RENNES
Nom du contact	Le Gouguec
Prénom du contact	Fabrice
Adresse électronique	fabrice.le-gouguec@univ-rennes1.fr
Tél.	0223233621

Unité de recherche

Unité de recherche

Nom de l'unité	IRISA
Civilité	Monsieur
Nom du responsable	Gravier
Prénom du responsable	Guillaume
Tél.	0299847402
Courriel	guillaume.gravier@irisa.fr

Précisions sur l'activité de l'équipe (HDR/doctorants/post-doc...)

Libellé	Valeur
Nombre d'HDR dans l'équipe	5
Nombre de thèses en cours dans l'équipe	13
Nombre de post-doc en cours dans l'équipe	4

Précisions sur situation Equipe/Laboratoire porteurs

Libellé	Valeur
Statut et numéro de l'unité de recherche (UMR, USR, EA)	UMR 6074
Le cas échéant, nom de l'équipe de recherche	TARAN
Le cas échéant, nom du responsable de l'équipe de recherche	SENTIEYS Olivier
Activités de recherche et points forts de l'équipe	L'équipe TARAN a pour objectif de proposer des architectures de calcul performantes et très efficaces en énergie. Nos recherches couvrent non seulement les architectures matérielles et logicielles, mais aussi les méthodes de conception, la compilation ou la parallélisation automatique.
Si implication dans un/plusieurs programmes européens ou internationaux, préciser	- Equipe associée INRIA (2019-2021) avec IIT Goa, India, Prof. Sharad Sinha. - France-Canada Research Fund (FCRF), University of British Columbia, Vancouver, Canada - Program PRoSFER entre ENS et East China Normal University à Shanghai.

Co-directeur de thèse

Co-directeur de thèse

Sexe	H
Nom	Casseau
Prénom	Emmanuel
Laboratoire	IRISA
Etablissement de tutelle	UNIVERSITE RENNES 1

Projet

Description du projet

N°	Libellé	Valeur
2631	Résumé du projet (4000 caractères maximum)	L'évolution de nombreux domaines applicatifs - que ce soit pour les véhicules autonomes, la santé, les télécommunications, ou au sein d'industries telles que l'aéronautique ou le spatial - requiert des puissances de calcul de plus en plus importantes pour supporter

N°	Libellé	Valeur
		calcul de plus en plus importantes pour supporter l'exécution parallèle des traitements. Cette croissance en puissance de calcul est en grande partie soutenue par l'évolution technologique dont la densité d'intégration permet d'augmenter, année après année, le nombre de transistor au sein d'une seule et même puce. Ces deux évolutions simultanées ont conduit au développement d'architectures multiprocesseurs (MPSoC) s'appuyant sur un nombre de coeurs de traitement qui peut atteindre quelque dizaines, voire même quelques centaines d'unités. Dans une telle architecture, le médium de communication joue un rôle prépondérant puisqu'il ne doit pas devenir une source de contention qui ralentirait l'exécution des applications. Depuis deux décades environ, des solutions à base de réseaux sur puce (Network on Chip, NoC) ont vu le jour et sont aujourd'hui majoritaires au sein des architectures MPSoC. Par ailleurs, pour répondre à des besoins de mobilité et d'ubiquité, ces architectures MPSoC doivent être connectées à des réseaux externes ce qui les exposent à des événements pouvant conduire à des fautes et/ou erreurs. Cela peut, par exemple, mener à une augmentation du trafic sur le NoC pouvant rapidement aboutir à un déni de service par saturation de tout ou partie de celui-ci (DoS pour Denial of Service). Afin d'accroître la robustesse des systèmes et d'assurer un fonctionnement acceptable, le médium de communication, qui supporte les échanges entre les tâches, doit être adapté afin de prendre en compte ces évènements et de pouvoir déclencher des actions correctives. La problématique générale de ces travaux consiste alors à définir à la fois des techniques d'observation du trafic au sein du NoC mais également de définir des stratégies de réaction pour assurer un fonctionnement adéquat du système. Notons que les techniques à développer concernent les systèmes embarqués et que la consommation énergétique est alors un paramètre critique. Il s'agira donc de développer des techniques dont les implémentations n'engendrent pas un surcout énergétique du système.
2631	Commune principale de déroulement du projet	Lannion
2631	Porteur du projet : date d'obtention de l'HDR	Daniel CHILLET : HDR soutenue le 08/06/2010
2631	Hypothèses, questions posées, identification des points de blocage (4000 caractères maximum)	Pour mener à bien ces travaux, nous poserons comme hypothèse que nous disposons de moniteurs matériels, inclus dans l'architecture, et permettant de remonter des informations sur le trafic circulant sur le NoC et sur ses routeurs. Les questions qui seront à adresser concernent donc l'analyse de ce trafic, et sa caractérisation afin de détecter des dysfonctionnements (signes de la dérive du système vers un fonctionnement critique). L'un des points critiques qui devra être adressé concerne cette classification du trafic et nous proposons de développer un bloc basé sur une intelligence artificielle dont le rôle sera d'apprendre le comportement du trafic généré par les tâches en vue de détecter des anomalies. La principale contrainte à laquelle devra répondre ce bloc sera d'être suffisamment réactif, en vue de déclencher des contre-mesures suffisamment rapidement. Un compromis entre la précision de la classification et le coût de l'implémentation sera donc a étudier pour parvenir à un système efficace.
2631	Approches méthodologique et technique envisagées (4000 caractères maximum)	Les travaux que nous proposons dans cette thèse ont pour objectif d'anticiper l'apparition de déni de service au sein du NoC d'un système sur puce afin d'enclencher des contre-mesures permettant de maintenir le système dans un état de fonctionnement acceptable, le tout en veillant à développer des solutions efficaces en énergie. Pour cela l'approche que nous développerons consistera à observer le trafic réseau à partir d'information obtenues via des moniteurs matériels. Sur cette base, un contrôleur sera développé afin de détecter une fluctuation inappropriée du trafic en vue de déclencher des actions

		de contre-mesures. Ces actions permettront le maintien du système dans une enveloppe de fonctionnement dont le périmètre sera connu et acceptable. Les actions pourront agir sur plusieurs leviers : - Le premier levier consistera à réguler dynamiquement l'attribution des bandes passantes de communication pour chaque tâche du système ; - Le second levier consistera à gérer l'allocation des canaux de communication pour toute nouvelle tâche afin de comprendre le comportement des échanges générés ; - Le dernier levier envisagé concernera la gestion de la ré-allocation des tâches au sein du système en cas de perturbations constatées dans les échanges d'un sous ensemble du système. Le niveau de granularité des différentes actions proposées a pour objectif de réduire la complexité des mécanismes de détection et de limiter le surcoût énergétique des contre mesures. Pour adresser l'ensemble de ces leviers, un verrou important à lever concernera l'utilisation d'un système d'apprentissage et l'accès à des traces permettant au contrôleur d'apprendre à partir de séries temporelles représentant le trafic et l'évolution des moniteurs matériels dans différents scénarios. Pour lever ce verrou, nous pourrons nous appuyer sur les connaissances avancées de l'équipe autour des simulateurs de systèmes MPSoC et NoC complexes, ce qui nous permettra de générer suffisamment de données synthétiques pour faire l'apprentissage. Un second verrou consistera à trouver une solution efficace en énergie qui ne perturbe pas les performances et la consommation du système. Sur ce point, l'équipe possède également une grande expérience sur l'accélération matérielle pour une efficacité énergétique accrue, et en particulier sur l'accélération des systèmes d'IA, qui devrait permettre d'atteindre ces objectifs ambitieux.
2631	Environnement scientifique et positionnement dans le contexte régional, national et international	Les travaux qui seront développés dans ce projet permettront d'acquérir de nouvelles compétences au sein des organismes scientifiques du domaine des systèmes embarqués critiques, ils pourront également intéresser les entreprises implantées régionalement, en particulier des entreprises travaillant ou utilisant les systèmes électroniques sur puce, telles Nokia ou Orange. D'un point de vue national, les travaux proposés viendront enrichir la communauté des architectes de systèmes sur puce, en particulier la communauté regroupé au sein du GDR SoC2. Au travers de cette visibilité nationale, ces travaux pourront trouver un echo auprès d'entreprises telles que STMicroelectronics pour les sites de Rennes et/ou de Crolles, et le CEA à Saclay. Par ailleurs, l'efficacité énergétique des systèmes électroniques, au sens large, fait partie des priorités de ces entreprises et organismes de recherche ainsi que des préoccupations principales de la Région Bretagne. L'équipe-projet Taran créée en mai 2021 fait suite à l'équipe Cairn dont l'évaluation en 2021 par les processus Inria et HCERES s'est située au meilleur niveau international. Taran, bi-localisée entre les campus de Lannion et de Rennes, est une équipe commune à l'INRIA, l'IRISA (UMR CNRS 6074), l'université de Rennes 1 et l'ENS Rennes. Ce sujet aux frontières de l'architecture des systèmes numériques et de l'intelligence artificielle est stratégique pour léquipe Taran dont la résilience des architectures pour le numérique (tolérance aux fautes, sécurité matérielle) est un des axes forts du programme de recherche.
2631	Contexte scientifique et partenarial : éléments généraux (4000 caractères maximum)	Ce projet sera un vecteur permettant de renforcer des collaborations tant régionales que nationales, avec par exemple la DGA MI située à Bruz (collaborations déjà extistantes), STMicroelectronics, typiquement les sites de Rennes et Crolles, ou le CEA à Saclay (collaboration dans l'encadrement de thèse en cours). D'un point de vue international, une poursuite de collaboration avec l'université d'Auckland pourra être proposée dans la continuité de travaux antérieurs ayant conduit à des mobilités et valorisations communes autour de la thématique de la sûreté de fonctionnement de mini-satellites.

		satellites.
2631	Inscription du projet dans l'axe transversal de la S3 (indiquer "oui" ou "non")	Oui
2631	Si le projet s'inscrit dans l'axe transversal de la S3, préciser les transitions concernées	Transitions numérique et industrielle
2631	Adéquation du projet avec le DIS de rattachement (4000 caractères maximum)	Ce projet est en adéquation avec le DIS Economie numérique sécurisée et responsable et plus précisément avec l'axe transverse lié aux "Transitions numérique et industrielle" Les travaux de thèse vont adresser le développement de systèmes électroniques dont l'enveloppe de fonctionnement sera mieux maîtrisée. Plus précisément, ces travaux proposeront des systèmes embarqués innovants nécessaires pour supporter des domaines applicatifs en plein essors (véhicules autonomes/intelligents, santé, domotique, industrie, télécommunication, etc) et cela au travers de l'implémentation d'algorithmes d'observation et de contre-mesures efficaces en énergie. L'objectif global étant d'aboutir à des systèmes plus sûrs sans accroitre de façon trop importante leur consommation énergétique. En tant qu'impact direct, la thèse aidera à booster l'innovation dans les technologies et applications liées au développement rapide du domaine des systèmes embarqués (en particulier le domaine de l'internet des objets qui voit croitre le besoin en systèmes électroniques peu consommateurs d'énergie).
2631	Si le projet est en lien avec un projet ERC, préciser (4000 caractères maximum)	
2631	Ecole doctorale de rattachement	MathSTIC, Université de Rennes 1
2631	Cotutelle internationale (indiquer "oui" ou "non"; si oui, préciser le pays et l'établissement)	non
2631	Si autre type de collaboration internationale, préciser (nature, partenaire, pays)	
2631	Nom(s) du(des) cofinanceur(s) envisagé(s) ou confirmé(s)	Lannion Trégor Communauté
2631	Si cofinancement industriel, justifier le choix du dispositif ARED au lieu du dispositif CIFRE	
2631	État du cofinancement (indiquer "acquis" ou "demandé")	Demandé
2631	Si demandé, date prévisionnelle de réponse du cofinanceur	1/02/2022
2631	Si cofinancement refusé, autre(s) source(s) de cofinancement identifiée(s)	
2631	Si reversement prévu, préciser (partenaire, montant)	
2631	Cofinancement international (indiquer "oui" ou "non")	

Candidat

Candidat

Profil souhaité pour le candidat	Master recherche en Electronique Numériques, systèmes embarqués, tolérance aux fautes
Sexe (si candidat déjà identifié)	
Nationalité du candidat (si déjà indentifié)	

Cofinancement international

Cofinancement international

Pays	
Etablissement de tutelle à l'étranger	
Calendrier des périodes de séjour	

Pièces à joindre

Pièces à joindre

Type de pièce	Commentaire	Document à déposer	V	Commentaire
ARED - Dépôt - CV du porteur	Obligatoire - Le CV doit préciser si le porteur est titulaire de l'HDR et, le cas échéant, depuis quand, et mentionner la liste des doctorant·e·s déjà encadré·e·s et des publications associées.		Non	
ARED - Dépôt - Avis directeur·rice d'unité	Facultatif - 10 lignes maximum		Non	
ARED - Dépôt - Justificatif cofinancement	Facultatif - Dépôt de demande, justificatif d'obtention, courrier du cofinanceur pressenti...		Non	
ARED - Dépôt - Lettre partenaire étranger	Facultatif - Lettre d'engagement de l'établissement partenaire étranger en cas de cotutelle internationale		Non	
ARED - Dépôt - Pièce complémentaire	Facultatif		Non	
ARED - Dépôt - Pièce complémentaire	Facultatif		Non	
ARED - Instruction - Lettre de saisine	Lettre de l'établissement à transmettre à la Région (utiliser le modèle disponible dans la rubrique "Documents à télécharger")		Non	
ARED - Versement - Convention de partenariat	Le cas échéant (si autorisation de reversement)		Non	
ARED - Versement 1/2 - CV doctorant.e	Pour versement tranche 1 (cohortes jusqu'en 2018) Pour versement tranche 2 (cohortes à partir de 2019)		Non	
ARED - Versement 1/2 - Copie du contrat doctoral (ou CDD ou attestation))	Pour versement tranche 1 (cohortes jusqu'en 2018) Pour versement tranche 2 (cohortes à partir de 2019)		Non	
ARED - Versement 1 - Lettre d'approbation école doctorale	Pour versement tranche 1 (cohortes jusqu'en 2018)		Non	
ARED - Versement 2 - Attestation bon déroulement travaux année 1	Pour versement tranche 2		Non	
ARED - Versement 2 - Bilan financier année 1	Pour versement tranche 2 ARED		Non	
ARED - Versement 3 - Attestation bon déroulement travaux année 2	Pour versement 50% tranche 3 ARED		Non	
ARED - Versement 3 - Bilan financier année 2	Pour versement 50% tranche 3 ARED		Non	
ARED - Versement 4 - Bilan financier année 3	Pour versement solde année 3 ARED		Non	

ARED - Versement 4 - Certificat administratif précisant statut thèse	Pour versement du solde de la tranche 3 (à accompagner des pièces justificatives correspondantes pour les cohortes jusquen 2018 : avis du jury, attestation de réinscription en ED, justificatif de prolongation ou d'abandon)		Non	
ARED - Versement 4 - Avis du jury si thèse soutenue	Pour versement solde tranche 3 ARED (cohortes jusqu'en 2018)		Non	
ARED - Versement 4 - Attestation de réinscription en ED	Pour versement solde tranche 3 ARED (cohortes jusqu'en 2018)		Non	
ARED - Versement 4 - Justificatif de prolongation	Pour versement solde tranche 3 ARED (cohortes jusqu'en 2018)		Non	
ARED - Versement 4 - Justificatif d'abandon de thèse	Pour versement solde tranche 3 ARED (cohortes jusqu'en 2018)		Non	