

2024-SAM-DT-IR-8 - Ingénieur / Ingénieure développement logiciel spécialiste en données médicales multi-centriques, en apprentissage fédéré, en sécurité, en architectures logiciels distribuées

Niveau de diplôme exigé : Bac + 5 ou équivalent

Autre diplôme apprécié : Thèse

Fonction : Personnel des fonctions support (IT)

A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

Le centre Inria d'Université Côte d'Azur regroupe 37 équipes de recherche et 8 services d'appui. Le personnel du centre (500 personnes environ) est composé de scientifiques de différentes nationalités, d'ingénieurs, de techniciens et d'administratifs. Les équipes sont principalement implantées sur les campus universitaires de Sophia Antipolis et Nice ainsi que Montpellier, en lien étroit avec les laboratoires et les établissements de recherche et d'enseignement supérieur (Université Côte d'Azur, CNRS, INRAE, INSERM ...), mais aussi avec les acteurs économiques du territoire.

Présent dans les domaines des neurosciences et biologie computationnelles, la science des données et la modélisation, le génie logiciel et la certification, ainsi que la robotique collaborative, le Centre Inria d'Université Côte d'Azur est un acteur majeur en termes d'excellence scientifique par les résultats obtenus et les collaborations tant au niveau européen qu'international.

Contexte et atouts du poste

L'ingénieur/L'ingénieure recruté.e s'intègre au collectif des ingénieurs permanents de l'institut, représenté au niveau d'un centre par le Service d'Expérimentation et de Développement (SED).

Son activité principale s'inscrit dans le cadre de projets d'envergure sur lesquels il/elle est affecté.e pour une durée donnée, le plus souvent au sein d'une ou plusieurs équipes-projets.

L'équipe-projet EPIONE contribue au développement du patient numérique (e-patient) pour la médecine numérique (e-médecine).

L'e-patient (ou patient numérique) est un ensemble de modèles informatiques du corps humain capables de décrire et de simuler l'anatomie et la physiologie des organes et tissus, à différentes échelles, pour un individu ou une population. C'est un cadre permettant d'intégrer et d'analyser de manière cohérente les informations hétérogènes mesurées sur le patient à partir de sources disparates: imagerie, biologique, clinique, capteurs, ...

L'e-médecine (ou médecine numérique) est définie comme les outils informatiques appliqués au patient numérique pour aider le médecin et le chirurgien dans leur pratique médicale, pour évaluer le diagnostic/pronostic et pour planifier, contrôler et évaluer la thérapie.

Les modèles qui régissent les algorithmes conçus pour les e-patients et l'e-médecine proviennent de différentes disciplines: informatique, mathématiques, médecine, statistique, physique, biologie, etc. Les paramètres de ces modèles doivent être ajustés à un individu ou à une population en fonction des images, signaux et données disponibles.

Cet ajustement est appelé personnalisation et nécessite généralement la résolution de problèmes inverses difficiles.

Fed-BioMed est un framework d'apprentissage fédéré destiné aux applications médicales multi-centriques en milieu hospitalier. Il met l'accent sur la sécurité, l'accès et l'inter-opérabilité avec la donnée médicale, le pré-traitement et l'harmonisation fédérée des données, le contrôle du cycle de vie par l'hôpital.

La première affectation au sein de cette équipe porte sur une durée de 4 ans.

Mission confiée

Mission principale (environ 90 % de son temps)

- Conception et développement de logiciels au sein des projets de développement sur lesquels la personne est affectée, essentiellement dans les domaines des neurosciences et médecine numériques
- Conseil et soutien à l'expérimentation en santé numérique

- Soutien et encadrement pour les développeurs dans le même domaine

Mission spécifique pour la première affectation

- Assurer la cohérence et la pertinence des efforts de développement en:
 - Conduisant et coordonnant l'intégration des contributions issues des travaux des équipes de recherche, des projets, du consortium et de la communauté, en accord avec la feuille de route du logiciel
 - Évaluant les évolutions envisagées en termes fonctionnels, de qualité d'implémentation et de sécurité
- Contribuer à l'adoption et au positionnement du logiciel par des actions de:
 - Dialogue avec les hôpitaux (DSI, cliniciens), les entreprises en santé numérique, les projets et les équipes contributeurs ou utilisateurs pour comprendre leurs attentes et leurs contraintes
 - Accompagnement au déploiement et à l'utilisation pour les projets emblématiques retenus
 - Dissémination (salons), animation de la communauté d'utilisateurs (en ligne), formation technique
- Encadrer et participer au développement du logiciel pour:
 - Le prototypage de fonctionnalités avancées en commun avec les équipes-projets et les partenaires
 - L'implémentation des extensions fonctionnelles en accord avec la feuille de route
 - Les actions de maturation et de sécurisation du code

Mission collective (environ 10 % de son temps)

Dans le but de mutualiser son savoir-faire, la personne recrutée est amenée à réaliser des activités utiles au collectif des ingénieurs de développement de l'institut, en neurosciences et médecine numériques mais aussi plus largement.

Principales activités

Activités principales

- Conception et développement des logiciels scientifiques utiles aux travaux de recherche dans le domaine de l'apprentissage collaboratif pour la recherche biomédicale
- Rédaction et présentation de documentation
- Contribution aux expérimentations et publications scientifiques issues des projets de développement sur lesquels la personne est affectée
- Veille technologique, en particulier dans le domaine : état de l'art, développement et/ou déploiement de preuves de concept (PoC)
- Réflexions, mise en place, et éventuellement coordination d'un mode de fonctionnement entre les développeurs au sein des projets de développement sur lesquels la personne est affectée
 - Présentation des évolutions et des choix techniques ;
 - Identification des besoins des utilisateurs ;
 - Roadmap de travail au fil de l'activité.
- Mise en place de support de formation à destination des développeurs / utilisateurs au sein de l'équipe
- Conseil et expertise en développement technologique auprès des membres de l'équipe / des équipes / du domaine

Activités spécifiques pour la première affectation

Conduire la spécification technique et contribuer à l'implémentation dans le logiciel Fed-BioMed pour :

- La ré-architecture du logiciel afin d'améliorer la séparation des strates (backend/frontend), le support de requêtes simultanées, l'isolation de l'entraînement (sandboxing), la maturation et la robustesse du logiciel (TRL)
- L'extension des fonctionnalités d'analyse fédérée
- La refonte et l'enrichissement des capacités de sélection des données
- L'ajout de mécanismes de sécurisation avancés et adaptables selon le modèle de menace retenu
- L'identification fine des rôles et des processus de mise en oeuvre et d'utilisation du logiciel, amélioration des interfaces (GUI, CLI) pour les intervenants
- L'interopérabilité avec des logiciels tiers par l'ajout d'interfaces (API) et le support de formats de données d'échange
- La contribution à la mutualisation de composants et à la standardisation en apprentissage fédéré
- L'extension et l'optimisation des tests automatiques

Activités collectives

- Formation ponctuelle, séminaires
- Vecteur des bonnes pratiques en génie logiciel et en expérimentation
- Aide aux recrutements et encadrement
- Participation à des rédactions de projets, conseils sur des projets de développement
- Représentation de l'institut sur le plan technique

Compétences

- Expertise dans le domaine de l'apprentissage collaboratif pour la recherche biomédicale, et l'expérimentation scientifique
- Connaissances solides et expérience en développement logiciel :
 - maîtrise d'au moins 1 langage de programmation (C++, Python, Javascript),
 - architecture logicielle et paradigmes de programmation, génie logiciel, bonnes pratiques et outils de développement logiciel (versionning, documentation, compilation, packaging, CI, CD ...)
- Connaissances et expérience en maquettage, prototypage matériels et/ou logiciels
- Capacité à conduire la veille technologique au sein de l'institut
- Capacité à rédiger, à publier et à présenter en français et en anglais
- Encadrement technique d'autres ingénieurs
- Capacité à proposer et réaliser des mises en œuvre de référence, des prototypes et démonstrateurs : autonomie, créativité, veille proactive, écoute des besoins.
- Capacité à comprendre les contextes et besoins scientifiques, et à les traduire dans des implémentations technologiques.
- Maîtrise de la démarche scientifique associée à l'expérimentation (science reproductible, état de l'art scientifique, état de l'art technologique d'un domaine, publication logicielle, contribution à la publication scientifique sur l'aspect méthodologique et la mesure de performance).
- Savoir être : ténacité, aimant l'effort au long terme, ouverture d'esprit.
- Les compétences spécifiques suivantes sont fortement souhaitées:
 - données médicales multi-centriques (concepts, cycle de vie, techniques de pré-traitement)
 - apprentissage fédéré (concepts, techniques, outils)
 - sécurité (concepts, techniques, outils) en particulier pour les systèmes distribués, l'apprentissage machine, l'apprentissage fédéré
 - architectures logicielles distribuées
 - expérience démontrée du développement en équipe et de l'animation technique d'une équipe de développeurs
 - expérience démontrée du travail en entreprise ou avec des acteurs du monde de l'entreprise
- La compétence spécifique suivante sera appréciée:
 - connaissance de l'écosystème logiciel Inria en imagerie médicale (SHANOIR, MedInria, CLINICA)
- Expertise technologique pointue sur au moins un outil technologique du domaine de l'apprentissage fédéré pour la recherche biomédicale, en particulier :
 - langage Python pour la programmation objet, concurrente (processus, tâches, entrées-sorties asynchrones), distribuée et la manipulation de données (numpy, pandas)
 - bibliothèques d'apprentissage machine (PyTorch, scikit-learn, MONAI, TensorFlow)
 - appels de procédure à distance (gRPC)
 - formats de structuration des données d'imagerie médicale (BIDS, ou éventuellement DICOM, NIFTI)
 - systèmes d'interface graphique Web (Node.js, ReactJS, Flask) et Jupyter Notebook

Avantages

- Restauration subventionnée
- Congés: 7 semaines de congés annuels + 10 jours de RTT (base temps plein) + possibilité d'autorisations d'absence exceptionnelle (ex : enfants malades, déménagement)
- Possibilité de télétravail (après 6 mois d'ancienneté) et aménagement du temps de travail
- Équipements professionnels à disposition (visioconférence, prêts de matériels informatiques, etc.)
- Prestations sociales, culturelles et sportives (Association de gestion des œuvres sociales d'Inria)
- Accès à la formation professionnelle

Rémunération

Selon les grilles statutaires

Informations générales

- **Ville** : Sophia Antipolis
- **Centre Inria** : [Centre Inria d'Université Côte d'Azur](#)

A propos d'Inria

Inria est l'institut national de recherche dédié aux sciences et technologies du numérique. Il emploie 2600 personnes. Ses 215 équipes-projets agiles, en général communes avec des partenaires académiques, impliquent plus de 3900 scientifiques pour relever les défis du numérique, souvent à l'interface d'autres disciplines. L'institut fait appel à de nombreux talents dans plus d'une quarantaine de métiers différents. 900 personnels d'appui à la recherche et à l'innovation contribuent à faire émerger et grandir des projets scientifiques ou entrepreneuriaux qui impactent le monde. Inria travaille avec de nombreuses entreprises et a accompagné la création de plus de 200 start-up. L'institut s'efforce ainsi de répondre aux enjeux de la transformation numérique de la science, de la société et de l'économie.