AI1 - Développement embarqué assisté par IA

Maîtriser les agents de codage IA pour les systèmes embarqués

Objectifs

- Utiliser les assistants de codage IA
- Du prompt au firmware validé
- Développement piloté par la spécification
- Document de spécification fonctionnelle (FSD)
- Configurer des serveurs MCP
- Concevoir des agents IA
- Construire des Skills réutilisables
- Valider le firmware sur la cible
- Appliquer les règles de propriété intellectuelle et de données

Prérequis

- Langage C
- Expérience d'une cible embarquée
- Bases de Git
- Ligne de commande
- Aucune expérience de l'IA requise

Environnement du cours

- Cours théorique
  - Support PDF (en anglais), imprimé en présentiel ; à distance via Teams.
  - Assistance du formateur tout au long de la formation.
- Chaque session débute par un point avec les stagiaires.

Audience visée

- Tout ingénieur ou technicien en systèmes embarqués possédant les prérequis ci-dessus.

Plan du cours

Premier jour

Le paysage des outils IA pour les ingénieurs de l'embarqué

- Familles d'assistants IA
- Modes d'interaction
- Pourquoi l'embarqué est différent
- Du codage à l'orchestration
- Forces et limites

Rédiger des prompts pour les problèmes embarqués

- Anatomie d'un prompt
- Prompting few-shot

- Raffinement itératif
- Prompting avec des artefacts embarqués
- Prompting en mode relecteur
- Planifier avant de coder
- Détecter les hallucinations

Développement piloté par la spécification et documents de spécification (FSD)

- Pourquoi la spécification vient en premier
- Anatomie d'une spécification
- Du besoin à la spécification
- La spécification comme contrat
- Spécifications vivantes
- Rôle du FSD
- Structure du FSD
- Générer un premier jet de FSD
- Relire le FSD
- Itérer sur le FSD
- Transmettre le FSD

Les assistants IA dans votre IDE et en ligne de commande

- GitHub Copilot dans VS Code
- Claude dans VS Code
- Configurer l'IDE
- Confidentialité et licences
- Ce qu'apporte un assistant en ligne de commande
- Amorcer un nouveau projet de firmware
- Claude Code
- OpenAI Codex CLI
- Fichiers de mémoire de projet
- Encoder les contraintes
- Permissions et autonomie
- Commandes slash et commandes personnalisées
- Hooks (build, clang-format, lint)
- Plan Mode et Extended Thinking
- Claude Code sur le web
- Économie de la fenêtre de contexte

Deuxième jour

Datasheets, manuels de référence et contexte de projet

- Le problème des datasheets
- Fournir les bonnes pages
- Corpus de connaissances propre au projet
- Heuristiques de confiance

Model Context Protocol (MCP)

- MCP comme interface de l’agent
- Catégories de serveurs MCP
- Concevoir la boîte à outils MCP
- Écrire un serveur MCP
- Partager les configurations MCP

Concevoir des agents IA pour le développement embarqué

- • Ce qu'est un agent
- La boucle de l'agent
- Agent unique ou multi-agents
- Sous-agents et délégation
- La frontière de l'autonomie
- Configurations d'agents
- Modes de défaillance

Troisième jour

Skills, configuration réutilisable et orchestration multi-outils

- Le concept de Skill
- Des Skills pour les équipes de l'embarqué
- Installer et utiliser des plugins
- Plugins et Skills
- Fichiers de configuration au niveau du projet
- Encoder les standards de l'équipe
- Versionner et partager les Skills
- Trois outils, un seul flux de travail
- La place de chacun
- Changer d'outil en cours de tâche
- Guide de décision
- Compromis de coût et de licence
- Propriété intellectuelle et localisation des données

Valider le code embarqué généré par l'IA

- Ce que veut dire relire
- Modes de défaillance matériels
- Modes de défaillance liés à la concurrence
- Modes de défaillance temporels
- Processus de relecture

Traitement des données et audits de sécurité

- Propriété intellectuelle et code source
- Politique de votre entreprise concernant l’IA
- Secrets, identifiants et dépôts privés
- Frontières de confiance : fichiers, shell, réseau, Git et outils MCP
- Contenus non fiables et injection de prompt
- Revue du code généré par l’IA sous l’angle de la sécurité
- Réalisation d’audits de sécurité sur les modifications générées par l’IA