

3SQ3070 - Principes des capteurs et Interfaces de communication

Responsables : **Amor NAFKHA**

Langues d'enseignement : **ANGLAIS , FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE RENNES**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **25**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **15**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Les capteurs sont nécessaires pour mesurer les signaux et les paramètres inconnus d'un système et de son environnement. En particulier, les capteurs sont nécessaires pour surveiller un système et en apprendre davantage sur celui-ci. Ces connaissances seront utiles non seulement pour faire fonctionner ou contrôler le système, mais aussi à de nombreuses autres fins, telles que la surveillance des processus, la modélisation expérimentale, l'analyse de l'environnement, la détection et le diagnostic des défaillances, la génération d'avertissements et la surveillance. En général, les signaux en sortie de divers capteurs sont de type analogique alors que les entrées/sorties des systèmes numériques sont nécessairement présentes sous forme numérique. Par conséquent, outre l'étude de la partie traitement numérique, le développement d'un système embarqué complet nécessite d'apprendre à reconnaître les phénomènes analogiques, de tenter de retenir la majorité des phénomènes observés à l'aide d'un bloc de conditionnement du signal, puis de convertir le signal analogique en signal numérique à l'aide d'un convertisseur analogique-numérique avant de l'envoyer à l'unité de traitement numérique à l'aide de divers protocoles de communication numérique standard.

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SM10

Prérequis :

Connaissances de base en électronique analogique & numérique
Notions de base en traitement de signal (échantillonnage, corrélation, convolution, filtrage, transformée de Fourier)

Plan détaillé du cours (contenu) :

Le cours est organisé en quatre parties:

- Capteurs et principes fondamentaux
- Conditionnement des signaux analogiques
- Convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique
- Protocoles de communication série (I2C, SPI, UART, ...)

Déroulement, organisation du cours :

Pédagogie participative (30 % cours, 70% TDs & TPs)

Organisation de l'évaluation :

Examen: Oral (60% de la note, questions de connaissance & analyse d'une fiche technique, C2/C4/C9)

compte rendu de TPs (40% de la note et C4/C1)

Une note de 12 ou plus pour valider les compétences C1/C4/C9

Moyens :

Cours magistraux, TDs et séances de TPs avec étude de cas

Outils de simulation : LTspice, , STM32Cube IDE

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

Le cours "Capteurs et interfaces de communication" apportera aux élèves les connaissances nécessaires pour:

- Analyser, justifier et dimensionner les composants et les interfaces adéquats pour une application spécifique.
- Modéliser et évaluer le bruit de quantification et les caractéristiques statiques des ADC/DAC
- Comprendre les protocoles de communication (SPI,I2C, UART,...)
- Résoudre les problèmes de choix qui découlent d'un cahier des charges (capteur, conditionneur du capteur, transport des informations,..)

Description des compétences acquises à l'issue du cours :

C1.2- Enrich models describing phenomena involving several scales or couplings, analyze the sensitivity of a model to its parameters;

C4.1- Define criteria for choosing solutions taking into account all the parameters identified and taking into account the sustainability of solutions in time;

C9- Think and act as an ethical, responsible and honest engineer, taking into account environmental, social and societal dimensions

Skills may be assessed optionally:

C1.1- Analyze the global behaviour of a complex system (multi-agent, multi-scale, etc.), with its scientific, economic, human, etc., including the identification of factors influencing its behaviour, and the analysis of interactions between components;

C1.4- Prototyper (for example by simulation), realize and validate a system or part of a complex system;

C2.4- Propose a global approach to meet a need for knowledge, integrating state-of-the-art analysis, hypotheses, models, experience (real or digital), interpretation, conclusion;

Bibliographie :

1- Wilson, J.S. Sensor Technology Handbook; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2004;

2- Das A. Signal Conditioning: An Introduction to Continuous Wave, Communication and Signal Processing, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg, 2012;

3- R. V. de Plassche CMOS Integrated Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Converters New York; Springer, 2003;

4- Louis E. Frenzel. Handbook of serial communications interfaces: a comprehensive compendium of serial digital input/output (I/O) standards. Newnes, an imprint of Elsevier, 2016;