Introduction à la NXPCup

- Présentation de la NXPCup
- Règlement NXPCup
- Développer son Robot
  - Quel MCU/MPU pour la NXP ?
  - Choix du MCU/MPU
  - Choix du châssis

Présentation de la NXPCup



La Coupe NXP, souvent considérée comme l'incarnation par excellence de l'interaction entre technologie et éducation, est une compétition annuelle mondiale qui met en vedette le meilleur de l'ingénierie des étudiants. Ce n'est pas simplement une compétition, mais un projet d'apprentissage complet qui implique une collaboration multidisciplinaire, des compétences en résolution de problèmes et une innovation de pointe.

Organisée par NXP Semiconductors, l'un des principaux acteurs mondiaux de la technologie des semi-conducteurs et des systèmes embarqués, la Coupe NXP est une plateforme unique pour les étudiants de premier cycle et de troisième cycle. Elle leur offre une occasion en or de mettre en pratique leurs connaissances théoriques en ingénierie et en informatique, et de transformer ces concepts en applications concrètes et fonctionnelles.

La compétition repose sur la conception, la construction et la programmation d'un petit véhicule robotisé autonome, capable de naviguer de manière indépendante le long d'un parcours défini. Les participants reçoivent un kit de base qui comprend des pièces et des composants NXP, y compris des microcontrôleurs, des capteurs et des dispositifs d'entraînement, mais la façon dont ils choisissent d'assembler, de programmer et de modifier ces composants est laissée à leur imagination et à leur ingéniosité.

Le processus commence généralement par une phase de conception intensive, où les équipes planifient et esquissent leurs idées. Cela est suivi par la phase de construction, où les composants

du kit sont assemblés pour créer le véhicule de course. Ensuite, vient la phase de programmation, où les équipes utilisent divers langages de programmation pour donner à leur voiture les capacités nécessaires pour naviguer de manière autonome.

Tout au long de la compétition, les équipes sont jugées non seulement sur leur capacité à construire un véhicule capable de terminer le parcours, mais aussi sur leur ingéniosité, leur créativité, et leur capacité à surmonter les défis et les obstacles imprévus.

La Coupe NXP n'est pas seulement une compétition, mais aussi une expérience d'apprentissage précieuse. Les participants ont l'opportunité d'acquérir des compétences pratiques en ingénierie, en programmation et en résolution de problèmes. Ils apprennent également à travailler en équipe, à gérer le temps et les ressources, et à présenter et à défendre leur travail devant un public et un jury d'experts.

En somme, la Coupe NXP est une formidable plateforme pour inspirer et former la prochaine génération de professionnels de l'ingénierie et de l'informatique. Elle offre aux étudiants l'occasion de repousser les limites de ce qu'ils peuvent accomplir et de voir comment leurs idées et leur travail peuvent avoir un impact réel dans le monde.



Règlement NXPCup

Chaque année, un nouveau règlement est publié, mais d'une année sur l'autre, celui-ci reste presque inchangé et les grandes lignes ne changent pas. Ici je vais alors présenter les règles importantes de la NXPCup.

Les règles ci-dessous seront principalement une traduction du document "NXP Cup 2022-2023", j'ai simplement pris le temps de souligner les points importants.

Vous trouverez plus d'information ici : https://www.nxp.com/support/microsites/cup/cup:CUP-NXPCUP

Conditions de recrutements

Les équipes doivent s'inscrire en ligne pour participer. Les plages d'inscriptions ouvrent généralement entre Octobre et ferment en janvier. Un lien d'inscription est disponible dans le document distribué sur le règlement ou sur le lien ci-dessus.

- Le nombre de membres par équipe doit être 1 (un), 2 (deux) ou 3 (trois)
- Chaque membre de l'équipe doit être un étudiant d'une école inscrite. Les membres inscrits peuvent faire partie d'un club de robotique ou d'une association STEM. Les étudiants inscrits au défi peuvent être dans n'importe quel domaine d'étude.
  Les étudiants de tous les niveaux peuvent se regrouper comme ils le souhaitent tant que le nombre d'étudiants par équipe est conforme aux règles. Les membres de l'équipe peuvent être un mélange d'école intermédiaire, de lycée, de programme de premier cycle ou de troisième cycle ou tous du même groupe.
- Toutes les équipes inscrites participeront à la même course, quel que soit le niveau d'éducation des étudiants composant l'équipe.
- Les membres de l'équipe peuvent provenir de différentes écoles, universités, associations ou clubs.
- La validation de l'éligibilité des étudiants (collège, lycée, premier cycle ou troisième cycle) se fera lors du processus d'inscription. Les étudiants peuvent être amenés à fournir une preuve de leur statut d'étudiant pour accéder aux événements de qualification.
- Il est recommandé que chaque équipe ait un coordinateur de faculté. Si une équipe choisit de ne pas en avoir, elle doit désigner un membre de l'équipe comme coordinateur d'équipe pour recevoir les notifications de course.
- Il est interdit à l'équipe de support non-étudiante de construire et de programmer la voiture de course.
- Les équipes inscrites acceptent de créer un carnet de bord de projet sur Electromaker.io. et de partager leurs progrès sur la plateforme de projet Electromaker. L'inscription sur Electromaker.io est obligatoire en plus de l'inscription au système d'inscription de la

Coupe NXP
- Les participants, les conseillers et le public sont censés faire preuve de sportivité. Tout comportement inapproprié ou tricherie peut entraîner une disqualification.
- Les équipes sont autorisées à inscrire plus d'une voiture de course à la course. Si tel est le cas, chaque voiture doit avoir un nom d'équipe différent au moment de l'inscription. Les voitures doivent fonctionner sur une carte MCU ou MPU différente pour se qualifier.

Exigences matériel

Chaque équipe doit utiliser un kit de voiture et des cartes comme décrit ci-dessous. Certaines modifications sont autorisées. Les exigences suivantes sont mises en place pour maintenir le niveau de jeu équitable. Si un composant standard du modèle de voiture est endommagé, une pièce de rechange du même modèle doit être utilisée.

Les participants peuvent utiliser :

- Un kit de voiture NXP Cup existant (NXP Cup Buggy, modèle DFRobot 2019, 2020, Modèle-C ou Alamak)
- Acquérir un kit commercial (échelle recommandée 1/16)

Construire leur propre kit (exemple : impression 3D, découpe laser en bois, Lego...) Pour tous les kits de voiture, les exigences suivantes doivent être respectées : • La voiture peut être propulsée par jusqu'à 2 moteurs, à balais ou sans balais. Lorsque 2 moteurs sont utilisés, ils peuvent être sur le même essieu (un moteur pour la roue droite, un moteur pour la roue gauche) ou chacun sur un essieu séparé (un moteur pour l'essieu avant, un moteur pour l'essieu arrière).

- La voiture doit avoir au maximum 4 roues. Les tricycles ou les véhicules à 2 roues équilibrés sont autorisés dans le défi.
- Les participants sont autorisés à utiliser n'importe quel MCU ou MPU NXP (comme i.MX) ou même une combinaison des deux. Toutes les cartes doivent être des cartes de marque NXP ou alimentées par un MCU/MPU de marque NXP. Les étudiants peuvent créer des cartes personnalisées en plus des cartes fournies dans le kit par défaut (pour le Modèle-C et Alamak)
- L'unité de calcul recommandée pour la voiture NXP Cup est le RDDRONE-FMUK66 car il est compatible avec le défi HoverGames et il est documenté pour l'utilisation avec l'outil de simulation Gazebo
- Toute modification de carte (à partir d'une carte achetée) ou création doit suivre les mêmes règles que celles énoncées ci-dessous et fournir un rapport technique détaillé incluant la nomenclature (BOM) dans le Log Book. Les restrictions pour les modifications ou la création de nouveaux composants électroniques sont :
- La caméra par défaut (pour le Modèle-C ou Alamak) peut être changée. Toute caméra utilisée doit être équipée d'un MCU / MPU NXP ou ne pas avoir de MCU / MPU intégré du tout (connexion directe à la carte MCU/MPU via SPI). La caméra recommandée alimentée par NXP est la caméra Pixy2 (https://pixycam.com/pixy2/)
- Le(s) MCU(s) et/ou MPU(s) sur la carte doivent être de marque NXP. Plus d'une unité de traitement peut être utilisée sur la voiture

- La voiture doit utiliser un capteur optique (caméra) pour la navigation principale. Des capteurs supplémentaires peuvent être utilisés pour améliorer la gestion de l'environnement du véhicule
- La voiture doit être autonome et ne peut pas être télécommandée. Pendant la course et les défis, la voiture ne peut pas être équipée de connectivité sans fil. La connectivité n'est autorisée que pendant les sessions d'entraînement pour aider à surveiller le véhicule et à effectuer des diagnostics pendant le développement, mais doit être retirée du véhicule lors des défis et courses officiels
- Les participants peuvent ajouter autant de capteurs qu'ils le souhaitent sur la voiture. Les capteurs NXP doivent être utilisés lorsque de tels capteurs sont disponibles dans la gamme de produits NXP. Veuillez consulter le microsite Mouser NXP Cup et Mouser.com ou consulter l'équipe de gestion de la Coupe NXP en cas de questions ou de doutes. Voici quelques exemples de capteurs qui peuvent être utilisés :
  - Émetteur/récepteur IR
  - Capteur CCD
  - Capteur à effet Hall (un par roue)
  - Encodeurs
  - Capteurs à 3 axes
  - Capteurs optiques
  - Capteurs à ultrasons
  - Capteur gyroscope
  - Capteur Lidar
- Si nécessaire, les participants peuvent ajouter un module de contrôle de vitesse électronique (ESC) commercial pour aider à gérer les performances du moteur. Lorsqu'un ESC est sélectionné, les informations et les spécifications doivent être ajoutées au Log Book.
- Exigences de la batterie
  - Seule 1 (une) batterie peut être utilisée pour alimenter le véhicule et tout matériel connecté
  - rechargeable NiCd, NiMH ou Li-ION avec une capacité maximale de 6000mAh
  - Les batteries LiPo (Lithium Polymer) peuvent être utilisées mais sont limitées à des modèles 3s (3 séries de cellules) 11.1V capacité maximale de 6000mAh
  - Les batteries LiPo sont autorisées mais les participants doivent s'assurer qu'ils voyagent avec un emballage spécial et autorisé pour LiPo. Une zone séparée pour la recharge des batteries sera créée lors des événements de la Coupe NXP. Les batteries LiPo peuvent être chargées uniquement dans les zones spécifiques et désignées. Les batteries doivent être déplacées vers le garage et le plancher de course uniquement dans l'emballage de sécurité approuvé. Attention : des réglementations spéciales sont en vigueur pour voyager avec des batteries LiPo. Vérifiez ces conditions pour pouvoir assister aux événements de course avant d'acquérir votre kit et vos batteries (voir les règles de la FAA)

Il n'y a pas de limitation de taille sur le kit de voiture, cependant, il est vivement recommandé de s'assurer que le kit de voiture choisi peut gérer le rayon de braquage de la piste pour répondre aux exigences du défi. Les échelles de véhicules recommandées sont 1/16, 1/18.

Les règles s'appliquent à tous les véhicules inscrits au défi, quelle que soit leur marque ou leur taille. Aucune exception ne sera accordée.

Le kit de voiture et les composants électroniques utilisés pour gérer la voiture de course sont interchangeables. Les participants peuvent décider d'utiliser un kit acheté, imprimé en 3D, Modèle-C ou un kit Alamak avec n'importe quelle électronique approuvée par NXP. Pour le Modèle-C et Alamak, les cartes électroniques originales fournies avec ces kits peuvent ne plus être disponibles, les participants peuvent opter pour de nouvelles cartes approuvées par NXP ou utiliser la carte basée sur MikroE/HE-ARC Ingenierie KL-25Z comme communiqué dans les newsletters de la Coupe NXP et répertoriée sur la communauté de la Coupe NXP. Nous recommandons le RDDRONE-FMUK66 pour toute nouvelle conception ou mise en œuvre de kit de voiture.

Inspection technique du véhicule

Avant la course chronométrée, les juges effectueront une inspection technique de toutes les inscriptions. Cela comprend les spécifications du véhicule, les dimensions et les exigences en matière d'équipement énumérées dans ce document.

Toutes les voitures doivent être placées dans la zone d'inspection à ou avant l'heure désignée avant la course chronométrée.
Une fois dans la Zone d'Inspection, vous ne pouvez pas toucher la voiture jusqu'à ce que vous soyez appelé à courir. La voiture ne peut être retirée de la Zone d'Inspection qu'avec l'approbation de la direction de la course.

Aucune réparation ou modification ne peut être effectuée dans la Zone d'Inspection.
Les juges pourraient demander à vérifier le logiciel utilisé sur le véhicule et à reprogrammer le MCU ou le MPU à ce moment-là.
En cas de toute violation, le comité d'organisation a le droit de disqualifier l'équipe correspondante.

Suite du règlement 2022/2023 (en Anglais) : NXP_Cup_2022_23_rules-1.pdf

Développer son Robot

Quel MCU/MPU pour la NXP ?

La NXP Cup est une compétition internationale où les étudiants sont mis au défi de construire une voiture autonome capable de naviguer le long d'un parcours de course. Au cœur de chaque véhicule se trouve un Microcontrôleur (MCU) ou un Microprocesseur (MPU), servant de cerveau à la voiture, qui effectue des tâches comme le traitement de l'image, le contrôle de la direction, de la vitesse, et bien plus encore. Compte tenu de l'importance de cette composante, il est essentiel de faire un choix judicieux. Dans cet article, nous allons comparer certaines des principales options de MCU/MPU disponibles sur le marché pour la NXP Cup.

Avant de débuter, il faut comprendre la différence entre un MPU et MCU. Un MCU (Microcontrôleur) et un MPU (Microprocesseur) peuvent être comparés comme le premier étant un Arduino et le second un Raspberry Pi. Nous comprenons tout de suite que la différence est grande entre les deux, mais pour la NXP Cup, le choix peut se faire pour les deux solutions proposées.

Comparons les deux sous différents critères. Nous avons la puissance de calcule, l'intégration de périphérique, le système d'exploitation, la consommation d'énergie et éventuellement, le cout.

Puissance de calcule

Les MPUs ont généralement une puissance de calcule plus élevée que les MCUs. Ils peuvent gérer des tâches complexes et un travail plus intense, ce qui peut les rendre utiles pour faire du traitement d'image ou de l'intelligence artificielle. Contrairement aux MCUs qui sont plus dédiés pour des tâches simples et spécifiques.

Intégration des périphériques

Un MCUs aura l'avantage sur ce milieu, car celui-ci possède déjà des multitudes de périphériques dans la même puce tels que des ADC (convertisseur analogique), des timers, des interfaces de communications (I2C, UART, etc.). Cela permet de réduire la taille et le cout de l'ensemble du système bien que certains MPUs possèdent aussi parfois des périphériques.

Les MPUs peuvent demander des interfaces supplémentaires pour ça, quoi qu'avec des modèles comme un Raspberry Pi nous puissions avoir beaucoup de périphériques déjà embarqués.

Système d'exploitation

Un MPU peut embarquer un système d'exploitation (Linux par exemple) ce qui peut permettre d’exécuter et d'avoir une démarche de développement simplifié et avoir une plus grande flexibilité. Alors que les MCUs sont limités aux RTOS (des systèmes d'exploitation en temps réel, simple) ou fonctionner sans système d'exploitation.

Un système d'exploitation peut ne pas être indispensable pour un MCUs en fonction de ce qui sera demandé.

Cout/Consommation d'énergie

Sans trop s'attarder sur le sujet, un MCU coutera toujours beaucoup moins cher qu'un MPU (Raspberry vs Arduino), cela est lié à leurs conceptions beaucoup plus simples que les MPUs. De plus, un MPU aura tendance à consommer davantage d'énergie, ce qui est lié à sa capacité de traitement et de calcul qui est plus importante.

Choix du MCU/MPU

La référence recommandé par NXP est le "RDDRONE-FMUK66", il s'agit d'une carte de vol de drone basée sur le NXP Kinetis K66, un MCU performant basé sur un ARM Cortex-M4. Ce dernier offre une puissance de calcul suffisante pour du traitement de données tout en ayant une faible consommation d'énergie.

La carte intègre des interfaces pour différents capteurs (I2C/SPI/UART/CAN et USB), elle possède des capteurs intégré comme un gyroscope, un accéléromètre et un magnétomètre. C'est d'ailleurs la carte qui a été utilisé courant 2022-2023 avec une caméra Pixy2.

Choix du châssis