



SysML Diagramme d'état, programmation directe dans Arduino

Cycle terminal voie générale spécialité Sciences de l'Ingénieur (Bac 2021)

Auteur

DUGAS Arnaud, Lycée Livet, Nantes, Professeur de Chaire Supérieure

Description et Intention pédagogique

Historiquement, pour décrire le fonctionnement des systèmes séquentiels et programmer ceux-ci, les solutions classiques consistaient à utiliser des langages comme le Ladder, le Grafset ou les outils propriétaires des fabricants d'automates.

Avec l'évolution technologique, l'apparition de cartes programmables bon marché (comme les cartes Arduino, Wemos, ESP32 ...) et le développement des objets connectés programmables, ces outils se sont révélés inadaptés. Aussi dans la plupart des nouveaux programmes, l'enseignement du Grafset a été remplacé par un outil plus performant pour décrire le fonctionnement d'un système séquentiel : le diagramme d'état de la norme SysML.

Pour mémoire, cet outil n'est pas nouveau car il vient de la norme UML où il est utilisé pour décrire et coder des programmes informatiques complexes. Des bibliothèques existent dans plusieurs langages pour implanter des graphes d'états dans un programme informatique (par exemple Qt State Machine en C++ ou en Python). En ce qui concerne la programmation des objets connectés, des petits automates et des solutions domotiques basés sur une architecture Arduino, il est pertinent d'utiliser les diagrammes d'état lorsque le caractère séquentiel du projet est fort. Malheureusement, il n'est pas immédiat de traduire un diagramme d'état directement dans le langage Arduino. Quelques solutions commerciales existent, notamment Matlab qui permet de construire un diagramme d'état (State Machine) et de le compiler vers une cible Arduino, mais ces solutions sont souvent incompatibles avec l'environnement Arduino et ses nombreuses bibliothèques développées pour créer des objets de toute sorte.

Aussi la solution proposée par le présent projet vise à développer une bibliothèque permettant d'implanter facilement des diagrammes d'états dans une carte Arduino sans recourir à aucun logiciel externe. Cette bibliothèque nommée **obj_stat** propose une collection de classes permettant d'implémenter un ou plusieurs diagrammes d'états directement dans l'IDE Arduino.

Pré-requis

Manipulations sur Arduino, Norme SysML/UML sur les diagrammes d'états

Compétences / Savoirs visés / Modalités

Cible : Cycle terminal voie générale spécialité Sciences de l'Ingénieur (Bac 2021)

(extrait du référentiel)

| Compétence | Compétences développées | Connaissances associées | Classe |
|------------|-------------------------|-------------------------------------|--------|
| INNOVER | Imaginer une solution | Design d'interface et d'interaction | 1ère |



| | | | |
|-------------------------|--|--|-----------|
| | originale, appropriée et esthétique | | |
| ANALYSER | Analyser le traitement de l'information | Algorithme, programme Langage informatique Notions sur l'intelligence artificielle | Terminale |
| | Analyser le comportement d'un objet à partir d'une description à événements discrets | Diagramme états-transitions Algorithme | Terminale |
| MODÉLISER ET RÉSOUDRE | Traduire le comportement attendu ou observé d'un objet | Comportement séquentiel Structures algorithmiques (variables, fonctions, structures séquentielles, itératives, répétitives, conditionnelles) Diagramme d'états-transitions | 1ère |
| | Traduire un algorithme en un programme exécutable | Langage de programmation | Terminale |
| EXPÉRIMENTER ET SIMULER | Instrumenter tout ou partie d'un produit en vue de mesurer les performances | Capteurs, composants d'une chaîne d'acquisition Paramétrage d'une chaîne d'acquisition Carte micro - contrôleur | Terminale |
| COMMUNIQUER | Présenter un protocole, une démarche, une solution en réponse à un besoin | Diagrammes fonctionnels, schémas, croquis | 1ère |



Ressources

| | |
|-------------------|---|
| Supports de cours | Oui (A construire à partir du document d'accompagnement) |
| Évaluations | Non |
| Sujets de TD/TP | Oui (A construire à partir du document d'accompagnement et des exemples proposés) |
| Doc. de référence | Oui (Cf livrable) |

Supports

Matériels : Arduino

Logiciels : Arduino

Partenaires

Aucun

Livrable :

- librairie diagramme d'état
- documentation
- exemples niveau Cycle terminale voie générale spécialité Sciences de l'Ingénieur (Bac 2021) ou CPGE
- solutions des exemples
- document d'accompagnement permettant de construire des cours/TD/TP/projets en utilisant la librairie (culture pour les enseignants)