

Projet Bonaventure

Livrable 1 : modèle des buts fonctionnels

Table des matières

I- Description de la méthodologie	1
II- Modélisation des buts fonctionnels	2
1- Cas du système de plus haut niveau	2
a) Identification des buts fonctionnels	2
b) Affectation des buts élémentaires aux Agents/Composants du système	4
c) Illustration du diagramme des buts	5
Références	6

I- Description de la méthodologie

SysML/KAOS est une méthode formelle d'ingénierie des exigences développée dans le cadre du projet FORMOSE (ANR-14-CE28-0009). Elle définit [1] :

- Un langage permettant de capturer les exigences fonctionnelles (ce qui doit être réalisé) et non fonctionnelles (contraintes de réalisation : sécurité, efficacité, temporalité, etc.) d'un système sous forme de hiérarchies de buts.
- Un langage permettant de capturer les entités et les propriétés du domaine d'application du système.
- Des règles permettant de générer une spécification formelle à partir des modèles de buts et de domaine.
- Des règles permettant de propager les résultats/observations issus des activités de vérification et de validation formelle vers les modèles SysML/KAOS correspondants.

II- Modélisation des buts fonctionnels

Un but fonctionnel décrit un comportement attendu du système, à l'occurrence d'une condition précise. Parmi les opérateurs intervenant dans la hiérarchisation des buts fonctionnels, on distingue principalement l'opérateur AND (ET) et l'opérateur OR (OU). L'opérateur AND apparaît lorsque la condition nécessaire et suffisante, pour la réalisation d'un but, est la réalisation de chacun de ses sous-buts. Lorsque la condition nécessaire et suffisante pour la réalisation d'un but se limite à la réalisation de l'un de ses sous-buts, alors c'est l'opérateur OR qui est utilisé.

Dans l'approche SysML/KAOS, le "premier" diagramme de buts fonctionnels construit est celui du système principal. La décomposition en sous-buts prend fin lorsqu'il est possible d'affecter chaque but de plus bas niveau, dit but élémentaire, à un composant du système (ou sous-système). Chaque sous-système est sous la responsabilité d'un agent. Les agents sont représentés au sein du diagramme de buts et l'affectation d'un but élémentaire à un sous-système passe par l'assignation de la responsabilité de la réalisation du but à l'agent responsable du sous-système. Par la suite, au besoin, des diagrammes de buts peuvent être définis pour les différents sous-systèmes. Ceux-ci peuvent comporter des buts propres, en plus de ceux provenant du système de niveau supérieur.

1- Cas du système de plus haut niveau

a) Identification des buts fonctionnels

Niveau de raffinement	Identification du but	Description
<i>0 (niveau racine)</i>	BringOutEachVehiclePresentInTunnel	Permettre à chaque véhicule présent sur la sortie du tunnel Ville-Marie qui se connecte à la rue Nazareth de sortir du tunnel [2].
<i>1</i>	MoveVehicle	Faire avancer le véhicule conformément à la signalisation routière [2].
	ManageCongestion	Gérer la congestion [3].
<i>2</i>	DetermineTrafficLevel	Déterminer l'état du trafic à la sortie du tunnel [3].
	RegulateTraffic	Réguler le trafic à la sortie du tunnel en agissant par exemple sur les feux ou sur la limitation de vitesse [4].
	CommunicateTrafficLevel	Notifier les systèmes du CGMU et du CIGC sur l'état du trafic afin qu'ils puissent prendre les mesures appropriées [4].
<i>3</i>	DetermineTrafficLevelFromThermalCameras	Déterminer l'état du trafic à la sortie du tunnel en utilisant des caméras thermiques [3].

	DetermineTrafficLevelFromGroundSensors	Déterminer l'état du trafic à la sortie du tunnel en utilisant des capteurs au sol [2].
	DetermineTrafficLevelFromRadars	Déterminer l'état du trafic à la sortie du tunnel en utilisant des radars [2].
	DetermineTrafficLevelFromCombinationofSensors	Déterminer l'état du trafic à la sortie du tunnel en utilisant plusieurs types de capteurs possiblement reliés à des centrales de contrôle distinctes (CGMU/CIGC) [2] [3].
	CommunicateTrafficLevelUsingLinksFromSensortoCGMU	Utiliser les liens de communication entre les équipements de détection et les systèmes du CGMU pour faire parvenir les détections au CGMU et au CIGC [4]. Ce choix serait probablement le plus approprié si le système ne considère que les équipements de détection connectés au CGMU.
	CommunicateTrafficLevelUsingLinksFromSensortoCIGC	Utiliser les liens de communication entre les équipements de détection et les systèmes du CIGC pour faire parvenir les détections au CGMU et au CIGC [3] [2]. Ce choix serait probablement le plus approprié si le système ne considère que les équipements de détection connectés au CIGC.
	CommunicateTrafficLevelUsingBothLinks (Sensors->CGMU& Sensors->CIGC)	Transmettre au même moment les détections de certains équipements connectés au CGMU aux systèmes du CGMU et les détections des équipements connectés au CIGC aux systèmes du CIGC [4]. Ce choix serait probablement le plus approprié si le système considère à la fois des équipements connectés au CIGC et des équipements connectés au CGMU.
	EnsureAppropriatenessofTrafficSignalProgram	S'assurer que le plan de feux sélectionné pour la signalisation routière correspond bien à l'état du trafic [5].
4	EnsureAppropriatenessofDisplayedMessages	S'assurer que les messages affichés par les PMVs correspondent bien au niveau courant de la congestion et à l'état de la circulation [5].
	DetermineTrafficLevelFromRadars	Déterminer l'état du trafic à la sortie du tunnel du point de vue radars de la ville de Montréal [2].
	DetermineTrafficLevelFromThermalCameras	Déterminer l'état du trafic à la sortie du tunnel du point de vue des caméras thermiques [3].
	CommunicateTrafficLeveltoCGMU	Transmettre les détections des équipements aux systèmes du CGMU [4].
	NotifyCIGCfromCGMU	Transmettre les détections reçues par les systèmes du CGMU aux systèmes du CIGC [4].
	CommunicateTrafficLeveltoCIGC	Transmettre les détections des équipements aux systèmes du CIGC [3] [2].
	NotifyCGMUfromCIGC	Transmettre les détections reçues par les systèmes du CIGC aux systèmes du CGMU [3] [2].
	CommunicateTrafficLeveltoCGMU	Transmettre les détections des équipements connectés au CGMU aux systèmes du CGMU [4].
	CommunicateTrafficLeveltoCIGC	Transmettre les détections des équipements connectés au CIGC aux systèmes du CIGC [4].

	EnsureConsistency	S'assurer que les détections obtenues par les systèmes du CGMU et du CIGC sont en cohérence [4].
5	ConfirmTrafficLevelwithCIGC	S'assurer que les détections obtenues par les systèmes du CGMU sont en cohérence avec celles reçues par les systèmes du CIGC en utilisant la liaison CGMU-CIGC [4].
	ConfirmTrafficLevelwithCGMU	S'assurer que les détections obtenues par les systèmes du CIGC sont en cohérence avec celles reçues par les systèmes du CGMU en utilisant la liaison CIGC-CGMU [4].

b) Affectation des buts élémentaires aux Agents/Composants du système

Composant	Buts élémentaires
VehicleDriver (conducteur)	MoveVehicle
ThermalCamera (caméra thermique)	DetermineTrafficLevelFromThermalCameras
	CommunicateTrafficLeveltoCIGC
GroundSensor (capteur souterrain)	DetermineTrafficLevelFromGroundSensors
Radar	DetermineTrafficLevelFromRadars
	CommunicateTrafficLeveltoCGMU
CGMU (Centre de Gestion de la Mobilité Urbaine de la ville de Montréal)	NotifyCIGCfromCGMU
	ConfirmTrafficLevelwithCIGC
	EnsureAppropriatenessofTrafficSignalProgram
CIGC (Centre Intégré de Gestion de la Circulation du ministère des transports du Québec)	NotifyCGMUfromCIGC
	ConfirmTrafficLevelwithCGMU
	EnsureAppropriatenessofDisplayedMessages

c) Illustration du diagramme des buts

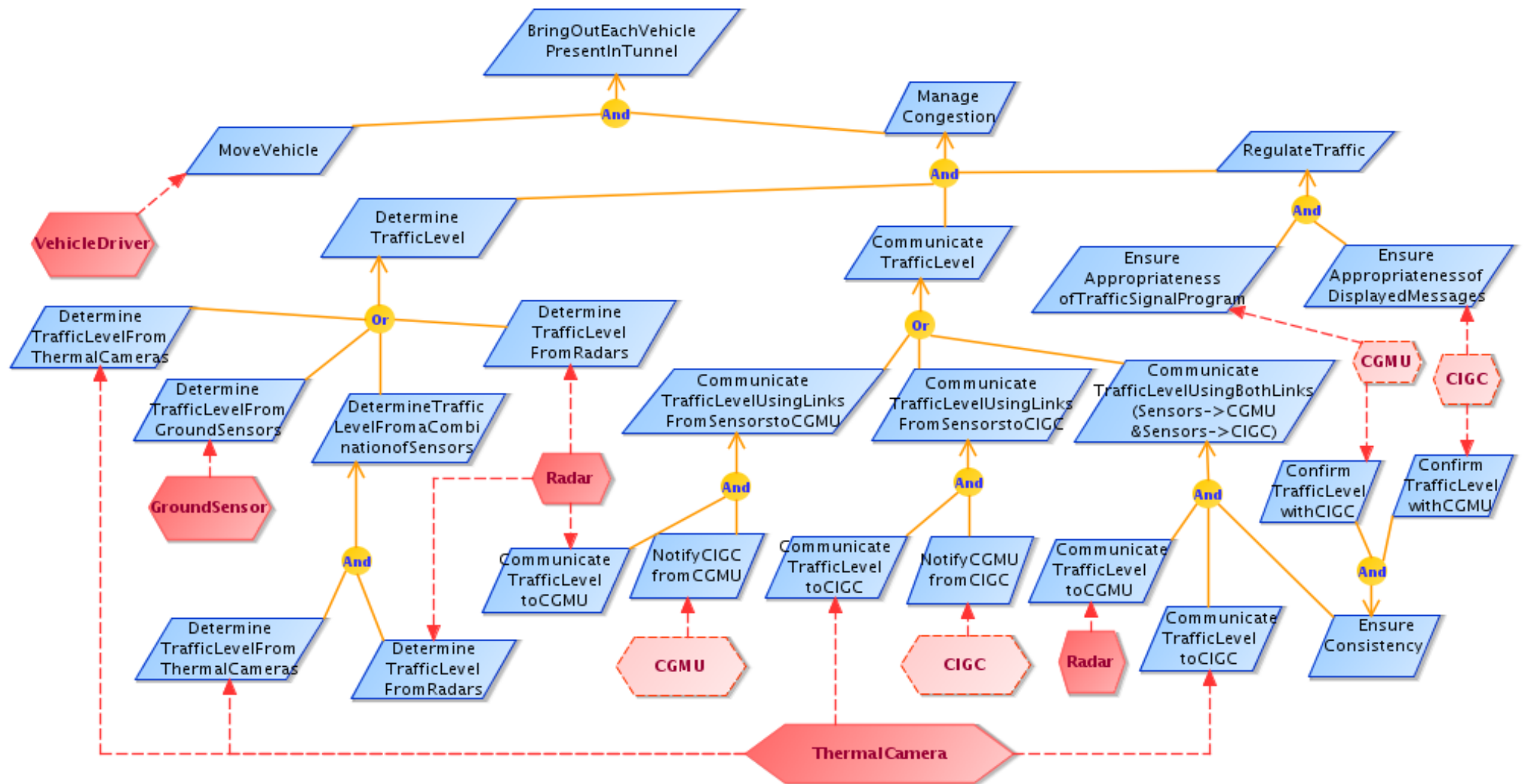


Figure 1: Diagramme des buts fonctionnels du système principal

Références

- [1] S. J. Tueno Fotso, M. Frappier, R. Laleau et A. Mammar, «Modeling the hybrid ERTMS/ETCS level 3 standard using a formal requirements engineering approach,» *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 10817, Abstract State Machines, Alloy, B, TLA, VDM, and Z - 6th International Conference, pp. 262-276, 2018.
- [2] S. J. T. FOTSO, «Compte rendu réunion de kick-off du projet Bonaventure,» Sherbrooke, 2018.
- [3] Télécommunications GRIMARD, Entrepreneur spécialisé, «Système de détection d'évènement automatisé (DAI),» Laval, 2018.
- [4] SMi, LES CONSULTANTS S.M. INC., «Raccordement des rues Duke et de Nazareth à l'autoroute Ville-Marie Avant-projet définitif,» Montréal, 2014.
- [5] SMi, LES CONSULTANTS S.M. INC., «Annexe 4 -(Rapport APD) – Raccordement des rues Duke et de Nazareth à l'autoroute Ville-Marie,» Montréal, 2015.