

Glossaire

Table des matières

DEFINITIONS	2
ABREVIATIONS	10
REFERENCES	11

Définitions

Légende :

Mot à expliquer

[cf. Références] Définition suivant la référence (*commentaire complémentaire éventuel*).

Acquéreur

[ISO 15288] Partie prenante qui fait l'acquisition ou l'achat d'un système auprès d'un fournisseur. D'autres termes sont couramment utilisés pour désigner l'acquéreur, comme l'acheteur ou le client. L'acquéreur peut être dans le même temps le propriétaire, l'utilisateur ou l'exploitant.

Acteur

[ROQUES] Rôle joué par un utilisateur humain ou un autre système qui interagit directement avec le système étudié.

Dans un diagramme de cas d'utilisation, un acteur participe à au moins un cas d'utilisation.

Activation, exécution

[ROQUES] Les bandes verticales le long d'une ligne de vie d'un diagramme de séquence représentent des périodes d'activation (*période pendant laquelle l'élément exécute des activités*). Elles sont optionnelles, mais permettent de mieux comprendre la flèche pointillée du message de retour.

Activité

[ISO 15288] Ensemble d'actions qui consomment du temps et des ressources et dont l'exécution est nécessaire pour obtenir, ou contribuer, à la réalisation d'un ou de plusieurs résultats.

Allouer, allocation

[IS-AFIS] L'allocation des exigences aux fonctions permet de les répartir/distribuer lors de la conception de l'architecture fonctionnelle (*en SysML : lien de satisfaction entre exigence et fonction*). L'allocation des exigences aux systèmes, sous-systèmes et composants permet de les répartir/distribuer lors de la conception de l'architecture physique (*en SysML : lien de satisfaction entre exigence et systèmes/sous-systèmes/composants*).

[ISO 15288] L'allocation des fonctions aux systèmes, sous-systèmes et composants permet de les répartir/distribuer lors de la conception de l'architecture (*en SysML : affectation des opérations aux différents blocs systèmes/sous-systèmes/composants*).

Association (lien)

[ROQUES] Une association représente une relation sémantique durable entre deux blocs.

Exemple : Une personne peut posséder des voitures. La relation « possède » est une association entre les blocs Personne et Voiture. Attention : même si le verbe qui nomme une association semble privilégier un sens de lecture, une association entre blocs est par défaut bidirectionnelle. Donc implicitement, l'exemple précédent inclut également le fait qu'une voiture est possédée par une personne. Les compositions et les agrégations sont des cas particuliers d'association.

Besoin

[ISO 15288] Nécessité ou désir éprouvé par un utilisateur.

[IS-AFIS] Le « besoin » au sens courant concerne les attentes et contraintes des parties prenantes coté utilisation : acquéreurs, utilisateurs, exploitants et usagers du système.

Cas d'utilisation

[ROQUES] Un cas d'utilisation (use case) représente un ensemble de séquences d'actions qui sont réalisées par le système et qui produisent un résultat observable intéressant pour un acteur particulier. Chaque cas d'utilisation spécifie un comportement attendu du système considéré comme un tout, sans imposer le mode de réalisation de ce comportement. Il permet de décrire ce que le futur système devra faire, sans spécifier comment il le fera. Un cas d'utilisation doit être relié à au moins un acteur.

Compromis

[ISO 15288] Acte de décision pour effectuer des choix sur des exigences ou des solutions candidates, en se basant sur la recherche du meilleur bénéfice des parties prenantes.

Concept système

[IS-AFIS] Dans le principe, la définition des besoins des parties prenantes est établie coté maîtrise d'ouvrage, en réponse le maître d'œuvre établit une spécification (*analyse des exigences*) qui explicite sa compréhension des besoins, la transcrivant selon les concepts système retenus (*le plus souvent d'architectures et/ou opérationnels relevant de l'expertise de la MOE*), en tenant compte des contraintes des autres parties prenantes (réalisatrices).

Condition, condition de garde

[ROQUES] Une condition est une expression booléenne qui doit être vraie lorsque l'événement arrive pour que la transition soit déclenchée. Elle se note entre crochets. Elle peut concerner les valeurs du bloc concerné ainsi que les paramètres de l'événement déclencheur. Plusieurs transitions avec le même événement doivent avoir des conditions de garde différentes.

Contrat

[ISO 15288] Reconnaissance mutuelle des termes et conditions qui régissent une relation de travail, notamment entre les organisations.

Cycle de vie système

[ISO 15288] Évolution d'un système étudié dans temps, depuis sa conceptualisation jusqu'à son retrait (*les phases de vie au sens de l'ISO15288 vont de la conception au retrait de service en passant par le développement, la production, l'exploitation et la maintenance*).

Effet, action, activité

[ROQUES] Une transition peut spécifier un comportement optionnel réalisé par le bloc lorsque la transition est déclenchée. Ce comportement est appelé « effet » : cela peut être une simple action ou une séquence d'actions. Une action peut représenter la mise à jour d'une valeur, un appel d'opération, ainsi que l'envoi d'un signal à un autre bloc. L'exécution de l'effet est unitaire et ne permet de traiter aucun événement supplémentaire pendant son déroulement. Les activités durables (do-activity) ont une certaine durée, sont interruptibles et sont associées aux états.

Élément du système

[ISO 15288] Membre de l'ensemble des éléments constitutifs d'un système.

Un élément du système est une partie isolable d'un système, qui doit être implémentée pour satisfaire à des exigences qui lui sont allouées (matériel, logiciel, données, humain, processus, procédure, entité naturelle, ...).

Ingénierie système et SysML dans l'éducation nationale

État

[ISO 15288] Période du cycle de vie d'un système qui correspond à un état du système ou de sa description.

Les états correspondent à des étapes majeures ou à des moments-clés du système durant son cycle de vie.

[ROQUES] Un état représente une situation durant la vie d'un bloc pendant laquelle :

- il satisfait une certaine condition ;
- il exécute une certaine activité ;
- ou bien il attend un certain événement.

Un bloc passe par une succession d'états durant son existence. Un état a une durée finie, variable selon la vie du bloc, en particulier en fonction des événements qui lui arrivent.

État composite

[ROQUES] Un état composite (aussi appelé super-état) permet d'englober plusieurs sous-états exclusifs. On peut ainsi factoriser des transitions déclenchées par le même événement et amenant vers le même état cible, tout en spécifiant des transitions particulières entre les sous-états.

Événement

[ROQUES] Spécification d'une occurrence qui peut déclencher une réaction sur un élément et qui possède une localisation dans le temps et l'espace. Un événement peut porter des paramètres qui matérialisent le flot d'information ou de données reçu par l'élément.

Exigence

[ROQUES] Une exigence permet de spécifier une capacité ou une contrainte qui doit être satisfaite par un système. Elle peut spécifier une fonction que le système devra réaliser ou une condition de performance, de fiabilité, de sécurité, etc. Les exigences servent à établir un contrat entre le client et les réalisateurs du futur système.

[IS-AFIS] Une exigence prescrit une propriété jugée nécessaire. Son énoncé peut être :

- un service ou une fonction (Transporter ...) ;
- une caractéristique (Tenir dans un volume de ...) ;
- une aptitude (Supporter une température de ...) ;
- ou une limitation (Utiliser uniquement ...) ;

à laquelle doit satisfaire un système, un produit ou un processus.

Finalité

[IS-AFIS] Le système a pour raison d'être de répondre à des objectifs ou attentes, de natures variées (opérationnelles, technique, économique, politique...), qui caractérisent le besoin. Du point de vue technique de l'ingénierie système, le système a une finalité précisée à travers les produits ou services que l'on en attend (missions).

Fournisseur

[ISO 15288] Organisation ou individu partie d'un contrat conclu avec un acquéreur pour la fourniture d'un produit ou d'un service.

Généralisation/Spécialisation (lien)

[SYSML] Un lien (une relation) de généralisation est un mécanisme qui permet de spécifier des variantes d'un même élément.

Ingénierie Système

[AFIS] L'Ingénierie Système est un mode de pensée et une façon d'appréhender les affaires par une approche structurée pour passer du besoin à la solution.

Interface

[ROQUES] Une interface est un ensemble d'opérations abstraites (sans algorithmes) constituant une sorte de contrat qui devra être réalisé par un ou plusieurs blocs. Graphiquement, une interface est soit représentée comme un bloc avec un mot-clé « interface » ou le symbole d'un cercle, soit directement comme un cercle dans la notation condensée.

Ligne de vie

[ROQUES] Représentation de l'existence d'un élément participant dans un diagramme de séquence. Une ligne de vie possède un nom et un type. Elle est représentée graphiquement par une ligne verticale en pointillés.

Maître d'œuvre, Maîtrise d'œuvre, Maître d'ouvrage, Maîtrise d'ouvrage

[IS-AFIS] Ils se distinguent par leurs responsabilités :

- Le maître d'ouvrage est responsable du besoin (de l'intégration des expressions de besoin des parties prenantes intéressées). Son rôle est d'obtenir un système répondant à ce besoin et de le mettre à disposition des exploitants et utilisateurs. Il reste responsable de l'intégration du système dans l'environnement d'exploitation ;
- Le maître d'œuvre est responsable de la solution. Son rôle est de fournir un système répondant à ce besoin. Il est à ce titre l'intégrateur des parties prenantes concernées par la réalisation (intégration de leurs exigences, du projet de réalisation), ainsi qu'intégrateur, donc architecte, de la solution.

Toute confusion entre les deux rôles est préjudiciable à la mise en œuvre de bonnes pratiques d'IS et à la bonne organisation du projet. En voici des exemples : confusion entre cahier des charges et spécification, validation insuffisante de la spécification par le maître d'ouvrage, ingérence du maître d'ouvrage dans les choix de solution, dont sous-traitance directe de parties de solution sans passer par la validation du maître d'œuvre ...

Message

[ROQUES] Élément de communication unidirectionnel entre lignes de vie qui déclenche une activité dans le destinataire. La réception d'un message provoque un événement chez le récepteur. La flèche pointillée représente un retour. Cela signifie que le message en question est le résultat direct du message précédent. Un message synchrone (*émetteur en attente de réponse*) est représenté par une flèche pleine, alors qu'un message asynchrone est représenté par une flèche évidée (*ouverte*). La flèche qui boucle (message réflexif) permet de représenter un comportement interne.

[FRIEDENTHAL] Bien que typiquement les messages soient utilisés pour modéliser les informations échangées entre des systèmes informatiques et leurs utilisateurs, ils peuvent aussi indiquer l'échange de matière ou d'énergie. (*En SysML, les messages supportent indifféremment des flux d'information, de matière ou d'énergie*).

Mission

[IS-AFIS] Les situations d'utilisation ou contextes d'emploi d'un système correspondent à sa finalité et peuvent être analysées à travers les missions types attendues du système. Les missions du système peuvent être caractérisées grâce à des profils de mission représentatifs, qui définissent les états et

Ingénierie système et SysML dans l'éducation nationale

comportements (modes de fonctionnement) du système au cours des missions types. Cette définition s'affine souvent en imaginant puis analysant des scénarios, dits scénarios opérationnels, modélisant des emplois possibles du système au cours de la mission.

Dans ce contexte terminologique, la finalité se décompose au premier niveau en missions (missions opérationnelles) que le système doit être apte à accomplir dans ses différents contextes d'emploi. A ce niveau d'analyse, les missions sont décrites par les types d'opérations que le système doit pouvoir réaliser. Ainsi définit-on généralement, pour chaque mission, les concepts d'opération décrivant de façon macroscopique la manière dont le système doit opérer vis à vis de son environnement : ce qu'il doit faire, et pourquoi il doit le faire. On y associe les objectifs clé et capacités à atteindre, ainsi que leur raison d'être. On s'appuie pour définir les concepts d'opération sur des scénarios opérationnels modélisant les emplois possibles ou les réactions attendues du système face à des hypothèses de scénarios mettant en scène des éléments de son environnement.

Modèle de cycle de vie

[ISO 15288] Cadre de travail constitué de processus et d'activités en relation avec le cycle de vie, utilisé comme référence commune pour la communication et la compréhension.

Moyen, installation

[ISO 15288] Moyen physique, installation ou équipement qui facilite l'exécution d'une action, comme par exemple des sites, des instruments ou des outils.

Multiplicité

[ROQUES] Une multiplicité est un intervalle avec une borne inférieure et une borne supérieure :

- la borne inférieure peut-être 0 (optionnelle) ou n'importe quel entier positif ;
- la borne supérieure peut être 1, plusieurs (noté *), ou un entier positif.

(La valeur par défaut en SysML est 1. Aux deux extrémités d'une association, on peut faire figurer une indication de multiplicité. Elle spécifie sous la forme d'un intervalle le nombre d'instances qui peuvent participer à une relation).

Opérateur

[ISO 15288] Individu, ou organisation, qui réalise des fonctions d'un système en s'appuyant sur ses connaissances, ses compétences et des procédures.

Les rôles d'opérateur et d'utilisateur d'un système peuvent être affectés, à tour de rôle ou simultanément, aux mêmes individus ou organisations.

L'individu, ses connaissances, son expérience et les procédures qui lui sont associées peut être considéré comme un élément constitutif du système.

Opération

[SYSML] Les blocs peuvent inclure des caractéristiques tant structurelles que comportementales, comme des propriétés et des opérations, pour représenter l'état du système et son comportement.

[ROQUES] Tout bloc possède également des propriétés comportementales, les principales étant appelées opérations.

Organisme, organisation

[ISO 15288] Ensemble d'installations et de personnes avec des responsabilités, pouvoirs et relations (cf. ISO 9000).

Paquetage, package

[ROQUES] Mécanisme général de regroupement d'éléments tels que blocs, interfaces, mais aussi acteurs, cas d'utilisation, etc. Les packages peuvent être imbriqués dans d'autres packages. Un package constitue un espace de noms (*namespace*) pour les éléments qu'il contient.

Partie prenante

[ISO 15288] Partie ayant un droit, une part ou une prérogative qui fait que le système ou certaines de ses propriétés doivent satisfaire les besoins ou les attentes de cette partie.

[IS-AFIS] Ce sont toutes les personnes (physiques ou morales) concernées, directement ou indirectement, par le système. L'enjeu est de réaliser un système répondant aux attentes et contraintes des parties prenantes les plus directement concernées (en général les acteurs du système) et acceptable par tous. Il faut considérer le système dans toutes ses situations de vie :

- Côté acquéreur – Intéressées par l'utilisation
 - Organisme acquéreur, utilisateurs, exploitants, opérateurs, mainteneurs, ...
- Côté fournisseur – Impliquées dans la réalisation
 - Concepteur, réalisateur, mainteneurs, sous-traitant, ...
- Potentiellement concernées
 - Impactées plus ou moins directement et à plus ou moins long terme comme la société, des associations, ...
- Organismes de certification, homologation, qualification, ...

Processus

[ISO 15288] Ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie (cf. ISO 9000).

Projet

[ISO 15288] Effort borné dans le temps par une date de début et une date de fin, entrepris pour créer un produit ou un service, à l'aide de ressources et d'exigences (cf. ISO 9000 et PM-BoK).

Un projet peut être considéré comme un processus unique comprenant des activités coordonnées et pilotées et composé d'activités des Processus Techniques et des Processus de Management, tels que définis dans l'ISO 15288.

Ressource

[ISO 15288] Actif utilisé ou consommé durant l'exécution du processus.

Les ressources comprennent des entités aussi diverses que du personnel, des moyens, des équipements, des outils, des éléments consommables comme de l'énergie, de l'eau, de l'essence ou des infrastructures de communication.

Les ressources peuvent être réutilisables, renouvelables ou consommables.

Satisfy (lien)

[SYSML] Une relation « satisfy » permet de spécifier qu'une exigence est satisfaite par un autre élément modélisé (fonction, bloc système, ...).

Scénario

[ROQUES] Un scénario représente une succession particulière d'enchaînements, s'exécutant du début à la fin du cas d'utilisation, un enchaînement étant l'unité de description de séquences d'actions. Un cas d'utilisation contient en général un scénario nominal et plusieurs scénarios alternatifs (qui se terminent de façon normale) ou d'erreur (qui se terminent en échec). On peut

Ingénierie système et SysML dans l'éducation nationale

d'ailleurs proposer une définition différente pour un cas d'utilisation : « ensemble de scénarios d'utilisation d'un système reliés par un but commun du point de vue de l'acteur principal ».

Stéréotype

[ROQUES] Les mots-clés SysML comme « include » et « extend » sont notés entre guillemets typographiques. Il est possible de créer nos propres mots-clés. Ces mots-clés inventés par les modélisateurs s'appellent alors des stéréotypes.

Système

[ISO 15288] Ensemble d'éléments en interaction, organisés pour atteindre un ou plusieurs résultats déclarés.

Un système peut être considéré comme un produit ou comme les services qu'il délivre.

En pratique, l'interprétation du sens est souvent clarifiée par l'utilisation associée d'un nom (par exemple : un «système avion»). Le mot «système» peut être remplacé par un synonyme dépendant du contexte (par exemple : «avion»). Cette pratique peut cependant éclipser la perspective des principes de la notion de système.

[AFIS] Un système répond à une finalité (pourquoi), est plongé dans un environnement et représente une solution aux besoins et exigences de ses parties prenantes. La solution résulte souvent de compromis entre des exigences.

Système à faire, système étudié, système d'intérêt,

[IS-AFIS] Le système à faire est le système étudié par l'ingénierie système pour répondre au besoin. Il passe par divers stades : à l'étude, conçu, réalisé, déployé, exploité et maintenu, retiré du service.

[ISO 15288] Système dont le cycle de vie fait l'objet de l'utilisation du présent document.

Système contributeur

[ISO 15288] Système nécessaire au système étudié dans ses différents états de cycle de vie mais qui ne contribue pas directement à ses fonctions.

Par exemple, quand le système étudié entre dans un état de production, un système contributeur de production doit être disponible.

Chaque système contributeur suit son propre cycle de vie. L'ISO15288 est applicable à tous les systèmes contributeurs quand ils sont eux-mêmes considérés comme des systèmes étudiés.

[IS-AFIS] Un système demande la contribution de plusieurs autres systèmes, dits systèmes contributeurs. Ce sont, par exemple le système de développement pour concevoir et développer le système à faire et le système de soutien pour l'exploiter et le maintenir en condition opérationnelle une fois mis en service, mais aussi des systèmes de production, de déploiement, de démantèlement... Ces différents systèmes doivent être conçus, réalisés et mis en service en fonction des besoins du système étudié. Leur conception relève également des démarches d'ingénierie système.

Système pour faire

[IS-AFIS] Pour organiser, exécuter et coordonner toutes les activités qui conduisent de l'énoncé de la finalité à la réalisation et à la mise à disposition du système à faire (ou système étudié), il est nécessaire de mettre en place un système doté de ressources humaines et techniques : le « système pour faire ». Ce système, est organisé sous forme d'un ou plusieurs projets.

Trace (lien)

[SYSML] Relation générique entre une exigence et un autre élément modélisé (cas d'utilisation, ...). Il ne doit pas être utilisé lorsque l'on peut le remplacer par un type de lien plus précis comme « deriveReq », « satisfy » ou « refine ».

Transition

[ROQUES] Une transition décrit la réaction d'un bloc lorsqu'un événement se produit (généralement le bloc change d'état, mais pas forcément). En règle générale, une transition possède un événement déclencheur, une condition de garde, un effet et un état cible.

Utilisateur

[ISO 15288] Individu ou organisation qui bénéficie de l'exploitation du système.

Les rôles d'opérateur et d'utilisateur d'un système peuvent être affectés, à tour de rôle ou simultanément, aux mêmes individus ou organisations.

Validation

[ISO 15288] Confirmation par des preuves tangibles que les exigences pour une utilisation spécifique ou une application prévues ont été satisfaites (cf. ISO9000).

La validation, dans le contexte du cycle de vie d'un système, regroupe les activités qui assurent et qui construisent la confiance dans le système et dans son aptitude à satisfaire aux utilisations prévues, à atteindre les buts et les objectifs assignés.

Vérification

[ISO 15288] confirmation par des preuves tangibles que les exigences spécifiées ont été satisfaites (cf. ISO9000).

La vérification, dans le contexte des systèmes, est un ensemble d'activités qui comparent un produit du cycle de vie du système à ses propriétés exigées. Ces produits comprennent, entre autres, les spécifications, les descriptions de conception ou le système lui-même.

Abréviations

AD, ACTD : Diagramme d'activité SysML (*Activity Diagram*)

AFIS : Association Française d'Ingénierie Système

BDD : Diagramme de définition de bloc SysML (*Block Definition Diagram*)

IBD : Diagramme de bloc interne SysML (*Internal Block Diagram*)

IS : Ingénierie système

MOA : Maître d'ouvrage ou Maîtrise d'ouvrage

MOE : Maître d'œuvre ou Maîtrise d'œuvre

PARD : Diagramme paramétrique SysML (*Parametric Diagram*)

PCS : Processus

PKGD : Diagramme de paquetage SysML (*Package Diagram*)

RD : Diagramme d'exigence SysML (*Requirement Diagram*)

SD : Diagramme de séquence SysML (*Sequence Diagram*)

SMD, STMD : Diagramme de machine d'état SysML (*State Machine Diagram*)

UC : Cas d'utilisation SysML (*Use Case*)

UCD : Diagramme de cas d'utilisation SysML (*Use Case Diagram*)

Références

AFIS

Association Française d'Ingénierie Système

www.afis.fr

FAISANDIER

Collection Engineering and Architecting Multidisciplinary Systems – Alain Faisandier

Systems opportunities and requirements - ISBN 9791091699020

Systems architecture and design - ISBN 9791091699006

FRIEDENTHAL

A practical guide to SysML – Sanford Friedenthal, Alan Moore, Rick Steiner

ISBN:9780123743794

IREB

International Requirements Engineering Board

www.ireb.org

Branche française : association SPECIEF – www.specief.org

IS-AFIS

Découvrir et comprendre l'Ingénierie Système – Collectif AFIS

ISBN: 9782364930056

ISO 15288

ISO/IEC 15288 Version 2008

Systems and software engineering - System life cycle Processes

Ingénierie des systèmes et du logiciel - Processus du cycle de vie du système

NF Z 67-288

NF Z 67-288 Version 2003

Ingénierie des systèmes - Processus de cycle de vie des systèmes

Version française basée sur l'ISO15288 Version 2002

PM-BoK

A guide to the Project Management Body of Knowledge

ISBN: 9781935589679

ROQUES

SysML par l'exemple - Pascal Roques

ISBN: 9782212850062

SEBOK

Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK)

www.sebokwiki.org

SYSML

OMG Systems Modeling Language (OMG SysML™) - Version 1.3 – Juin 2012