

Développement évolutionnaire de systèmes de systèmes avec une approche par patron de reconfiguration dynamique

PETITDEMANGE Franck

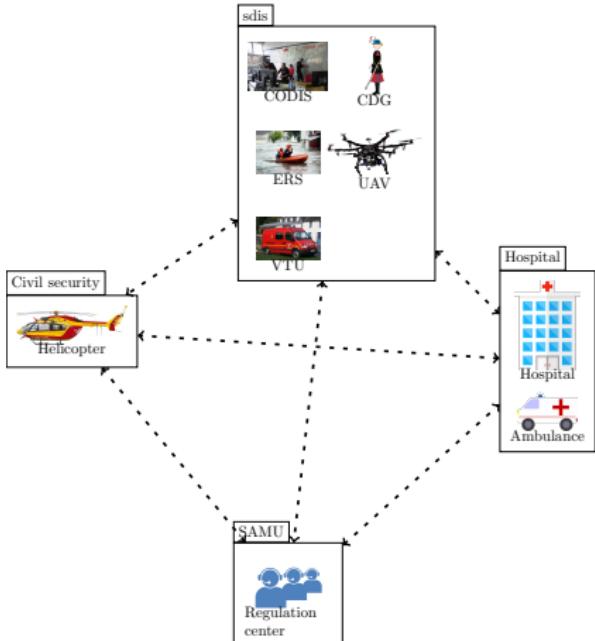


le 3 décembre 2018

Directrice : BORNE Isabelle
Co-encadrant : BUISSON Jérémy

Les systèmes de systèmes

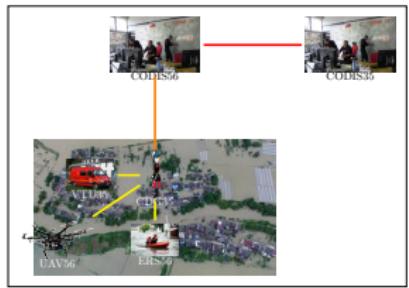
- Ces systèmes participants (CSs) sont **géographiquement distribués**,
- possèdent leur propre **indépendance opérationnelle et managériale**.
- L'interaction de ces CSs produit un **comportement émergent**.
- Le SdS a un **développement évolutionnaire**.



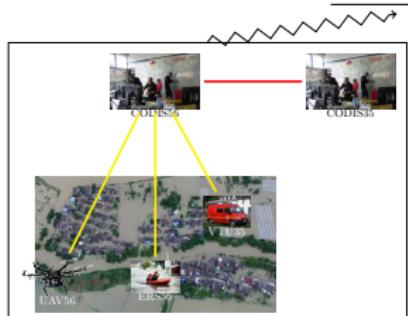
Service de secours Français

Développement évolutionnaire

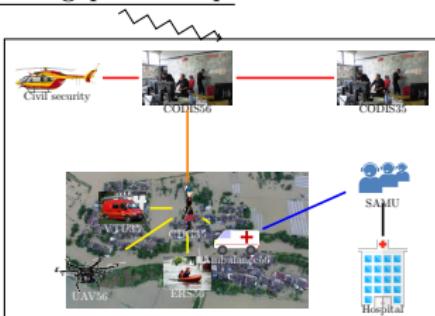
Le développement évolutionnaire est l'évolution constante des fonctions et buts du SdS.



Collaboration stratégique interdep.



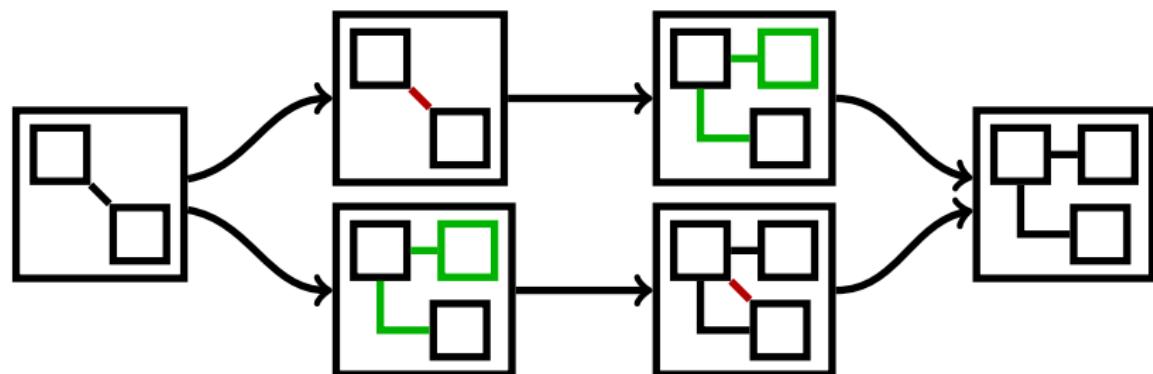
Collaboration opérationnelle interdep.



Collaboration médicale

Problématique : variabilité des décisions reconfiguration dynamique

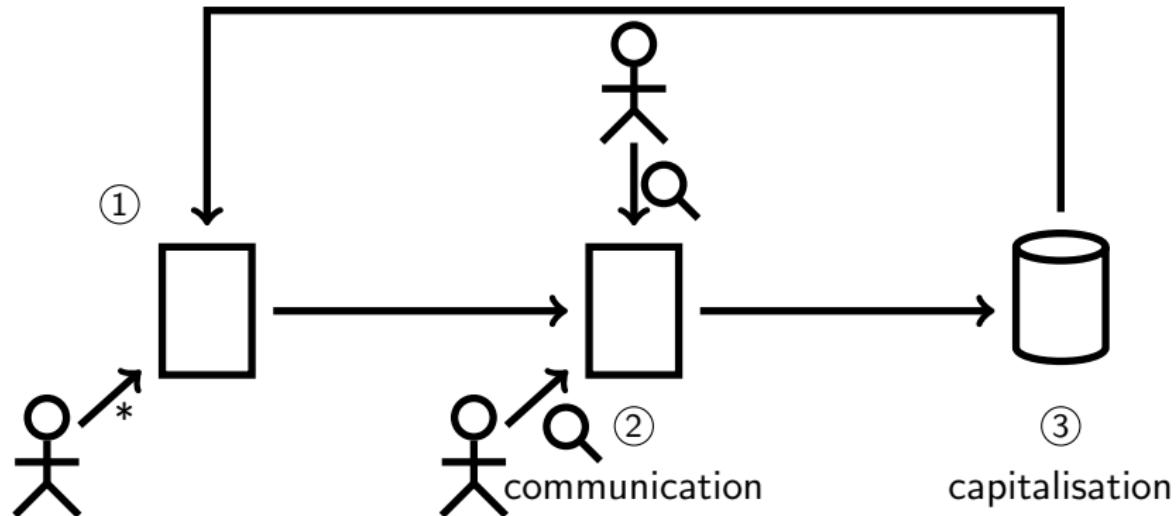
La **reconfiguration dynamique** est une phase du développement d'un système qui consiste à le modifier pendant qu'il est utilisé. La reconfiguration peut-être corrective, fonctionnelle, ou non-fonctionnelle.



Caractéristiques d'une reconfiguration pour SdS :

- évolution du contexte de reconfiguration
- opérations de reconfiguration hétérogène

Solution : patron de reconfiguration et processus de conception des reconfigurations



Les patrons de reconfiguration dynamique documentent des solutions de reconfiguration dynamique à des problèmes de conception récurrents.

Questions de recherche

Comment l'architecte doit-il procéder pour faire évoluer un système de systèmes après son déploiement, dans le cadre du développement évolutionnaire ?

- Q1 Comment l'architecte modélise-t-il la configuration du système avec le niveau de précision et d'exactitude requis ?
- Q2 Comment l'architecte peut-il documenter ses choix de conception d'une reconfiguration ?
- Q3 Quel processus d'ingénierie l'architecte doit-il suivre pour concevoir la reconfiguration d'évolution du système de systèmes ?

Plan de la soutenance

- 1 Patron de reconfiguration
- 2 Processus de reconfiguration
- 3 Expérimentation
- 4 Conclusions et perspectives

Plan de la soutenance

1 Patron de reconfiguration

2 Processus de reconfiguration

3 Expérimentation

4 Conclusions et perspectives

Comparaison des critères de réutilisation des décisions de reconfiguration pour les SdSs

Auteurs \ Critères	Titre	Intention	Contexte	Problème	Solution	Conséquence
Allen, 1998	✗	✗	Partielle	Partielle	Partielle	✗
Oliveira, 2015	Partielle	✗	Partielle	Partielle	Partielle	✗
Gomaa, 2004	Partielle	✗	Partielle	✗	✓	✗

Réutilisation des décisions de reconfiguration

Titre

Métaphore

Intention

Desc. informelle

Contexte

Diagr. de block archi.

- utile à la compréhension d'un problème de reconfiguration
- adapté à la modélisation de système complexe

Problème

Diagr. de block archi. source et ciblée

- description des parties impliquées par la reconf.

Desc. informelle invariants

- difficultés à résoudre

Desc. informelle forces

- principe de la solution

Solution

Diagr. état + descript. informelle

- états du médiateur de reconf.
- opérations à implémenter
- événements de reconf.

Conséquence

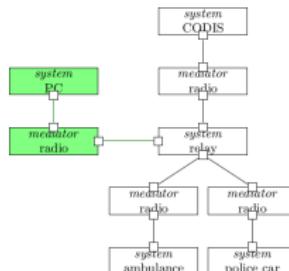
Descr. informelle

- discussions et propositions sur choix d'implementation

Patron de reconfiguration : co-évolution

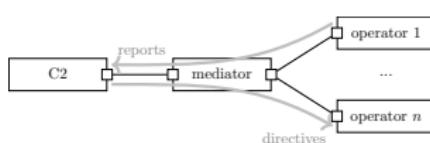
Titre : Co-évolution

Intention :

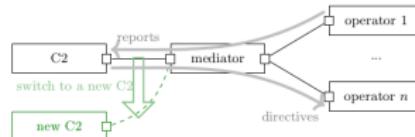


Exemple service des secours

Patron de reconfiguration co-évolution : délimitation du problème



(a) Contexte



(b) Problématique

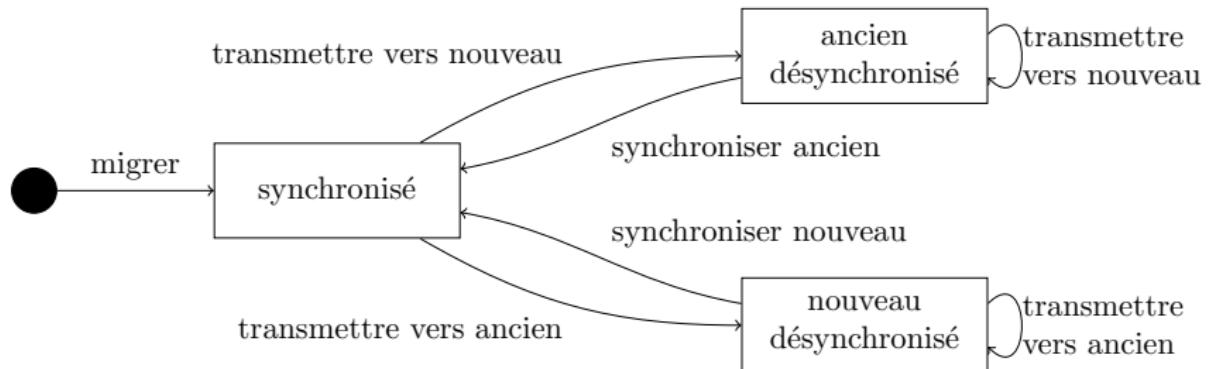
Invariants :

- Les deux C2 partagent le même état de mission.
- Tous les opérateurs sont connectés à exactement un C2.

Forces :

- Instancier une deuxième version du composant qui coexiste avec la version initiale.
- Synchroniser les états partagés entre les versions du composant.

Patron de reconfiguration : description de la solution



Patrons de reconfiguration supplémentaires

- **Quiescence** : rendre passif, les composants dépendant du composant ciblé par la reconfiguration.
- **Tranquilité** : variante de la quiescence qui assouplie les critères de reconfiguration. Elle décrit les conditions dans lesquelles la reconfiguration peut-être réalisée sans attendre l'état de quiescence
- **Co-evolution** : déployer directement la nouvelle version du composant ciblé par la reconfiguration. Les deux versions d'un composant s'exécutent simultanément.
- **Opportuniste** : une opération de déconnexion et connexion qui est réalisée dès que l'occasion se présente.

Plan de la soutenance

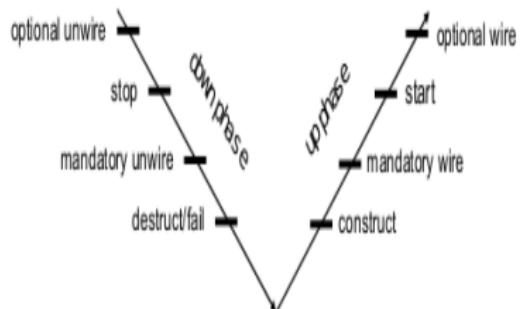
1 Patron de reconfiguration

2 Processus de reconfiguration

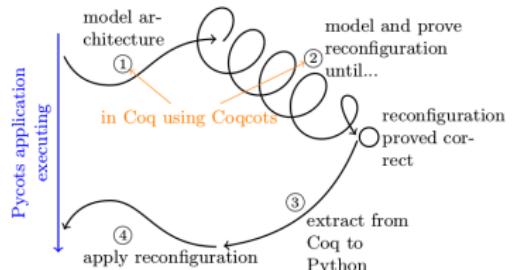
3 Expérimentation

4 Conclusions et perspectives

Processus de conception de reconfiguration existant

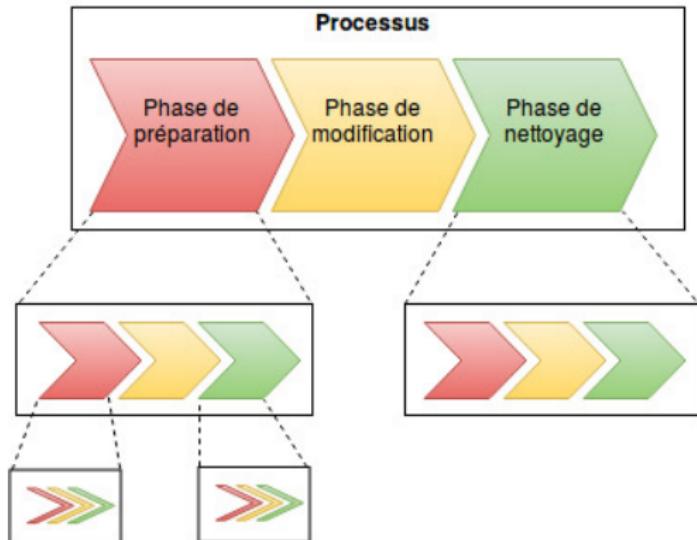


(a) Automatique, Boyer et al, 2017



(b) Manuelle Buisson et al, 2017

Proposition d'un processus de reconfiguration



Phase de préparation : application de modification transitoire

Phase de modification : application actions souhaitées de reconfiguration

Phase de nettoyage : retourne le système vierge des modifications liées à la reconfiguration

Utilisation des patrons de reconfiguration

- ① **Analyse** Le processus s'appuie sur les patrons de reconfiguration.
Dans un premier temps, l'architecte analyse les modifications à apporter.
- ② **Décision** il utilise le catalogue de patron pour identifier les problèmes qu'il peut rencontrer et comment les résoudre. ou il définit un nouveau patron.
- ③ **Récursion** Dans le cas, où la solution n'est pas directement applicable alors il peut décider d'une nouvelle itération

Plan de la soutenance

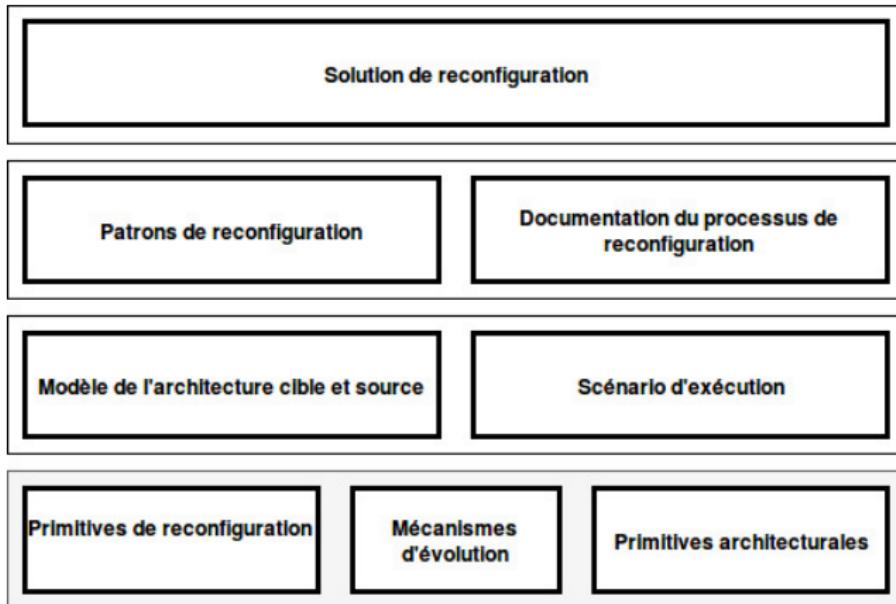
1 Patron de reconfiguration

2 Processus de reconfiguration

3 Expérimentation

4 Conclusions et perspectives

Description de l'expérimentation



Framework de reconfiguration

Interprétation et limite sur la réutilisation des patrons de reconfiguration

Résolution réconfiguration

- 3 itérations
- utilisation : co-évolution et tranquilité

L'architecte a pu :

- envisager plusieurs solutions
- être aidé dans ses choix de solution
- mettre en œuvre la solution

limites :

- sujets sont partis pris dans la conception des patrons
- scénario de test simplifié

Plan de la soutenance

1 Patron de reconfiguration

2 Processus de reconfiguration

3 Expérimentation

4 Conclusions et perspectives

Q1 : comment l'architecte modélise-t-il la configuration du système avec le niveau de précision et d'exactitude requis ?

Difficulté :

- frontière du SdS flou.

Approche :

- synthèse comparative des frameworks de modélisation DANSE et COMPASS

Proposition d'un framework basé sur UPDM et sysml :

- amélioration de l'exactitude par raffinement successif
- amélioration de la précision ajout de primitive architecturale en OCL.

Résultat :

- modélisation de 3 configurations (?? diagrammes)

Conclusion

Démontré

- limitation des documentations de reconfiguration pour les SdSs
- caractère artisanal du processus de reconfiguration

Experimentation

- développé un framework de reconfiguration pour simulation d'une reconfiguration de SdS
- développé un framework de modélisation de SdS
- modélisé une étude de cas

Apports :

- Patron de reconfiguration
 - définition d'une documentation de reconfiguration réutilisable
 - proposition de plusieurs patrons de reconfiguration
- Processus de reconfiguration
 - proposition d'un processus de reconfiguration
 - prise en compte des dégradations de service

Perspective

A court terme :

- amélioration validation

A moyen terme :

- traçabilité des décisions
- composabilité des patrons de reconfiguration

A long terme :

- vérification des patrons de reconfiguration
- envi. socio-technique

Merci de votre attention

-  Franck Petitdemange, Isabelle Borne, Jérémie Buisson :
Modeling System of Systems configurations. SoSE 2018: 392-399
-  Franck Petitdemange, Jérémie Buisson, Isabelle Borne :
Une approche orientée patron pour la reconfiguration de système de systèmes. Technique et Science Informatiques 35(6): 665-674 (2016)
-  Franck Petitdemange, Isabelle Borne, Jérémie Buisson :
Assisting the evolutionary development of SoS with reconfiguration patterns. ECSA Workshops 2016: 9
-  Franck Petitdemange, Isabelle Borne, Jérémie Buisson :
Approach Based Patterns for System-of-Systems Reconfiguration. SESoS@ICSE 2015: 19-22