

# Scenario realizability with constraint optimization

Rouwaida Abdallah<sup>1</sup>, Arnaud Gotlieb<sup>2</sup>, Loïc Hélouët<sup>3</sup>, Claude Jard<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ENS Cachan (antenne de Bretagne), <sup>2</sup> SIMULA, Norway, <sup>3</sup> INRIA Rennes,

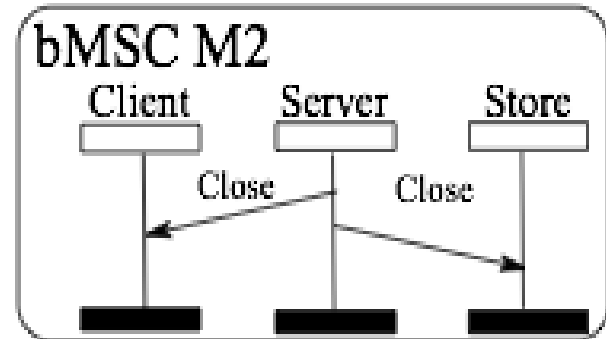
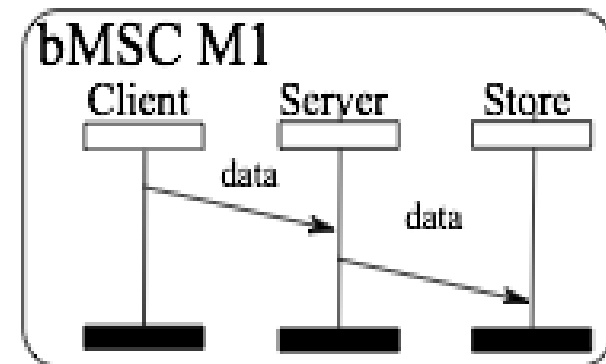
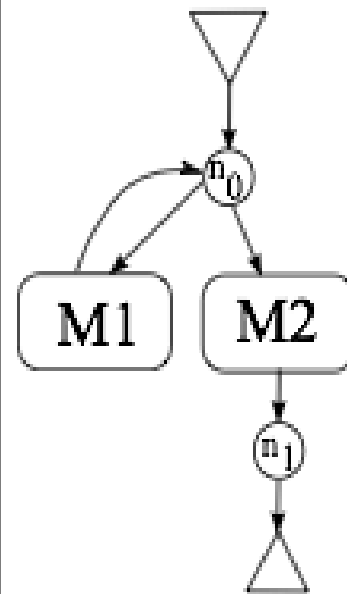
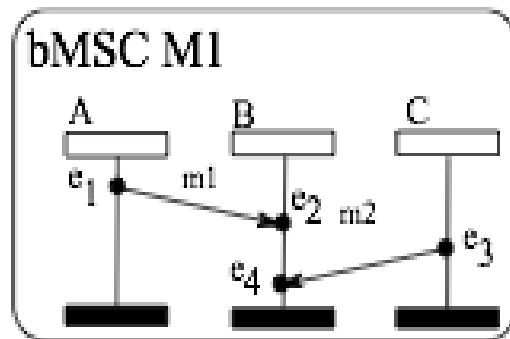
<sup>4</sup>Université de Nantes

`rouwaida.abdallah@irisa.fr, {arnaud.gotlieb, loic.helouet}@inria.fr,`

`claude.jard@univ-nantes.fr`

- Vieux rêve des informaticiens de synthèse de code à partir de l'énoncé du problème à résoudre
- Exercice dans le domaine du réparti en prenant
  - comme énoncé une spécification comportementale globale en termes de scénarios
  - Comme cible le modèle des automates communiquant de façon asynchrone

# Message Sequence Charts (MSC)



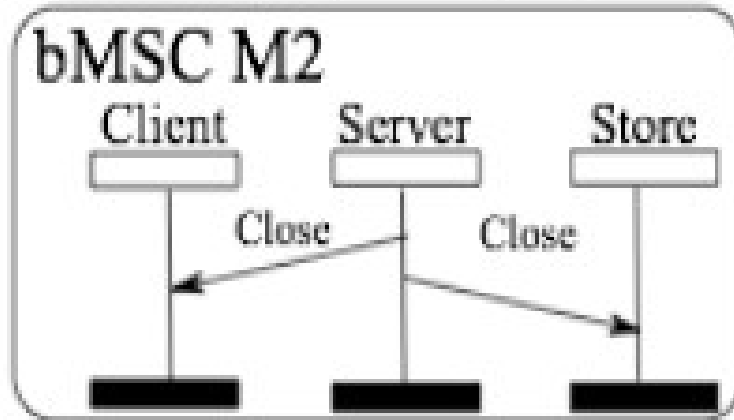
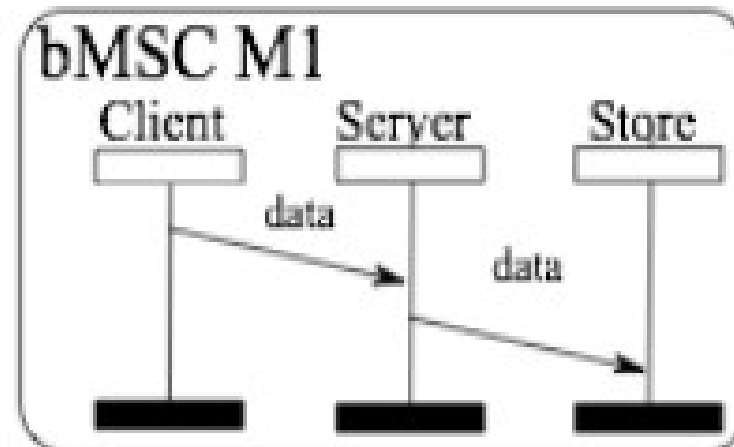
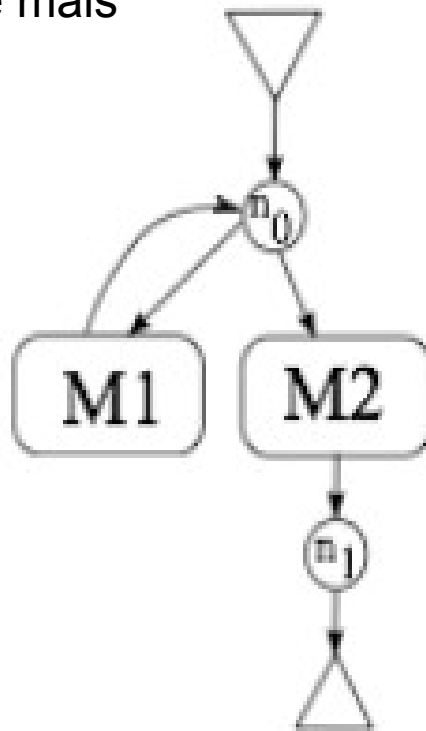
# Le problème de la synthèse

- Réseau d'automates communicants  $A$
- MSC  $H$
- Les comportements sont les séquences d'actions possibles
- Trouver  $A$  tel que  $L(A) = L(H)$
- Etant donné  $H$ , le problème de l'existence d'un tel  $A$  est indécidable dans le cas général
- La plus grande sous-classe pour laquelle une solution est connue est celle des MSC locaux

# MSC locaux

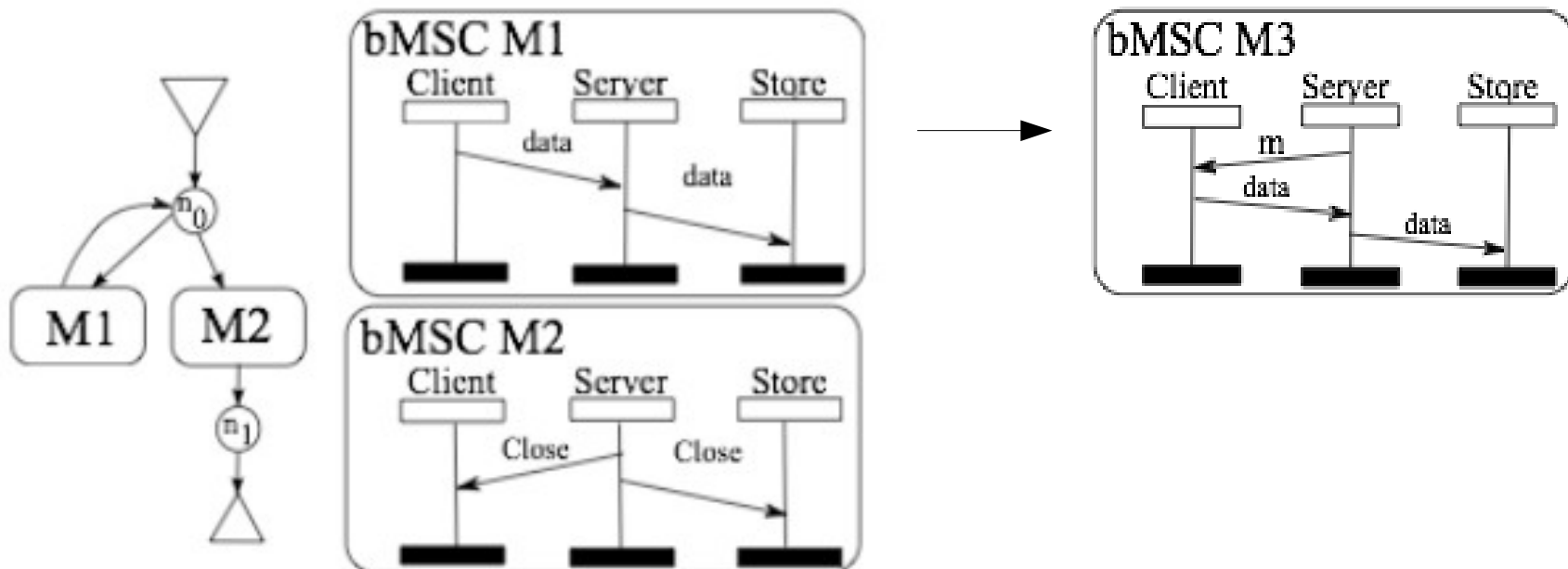
A chaque nœud de choix, il existe un processus unique décidant

Propriété non locale mais décidable

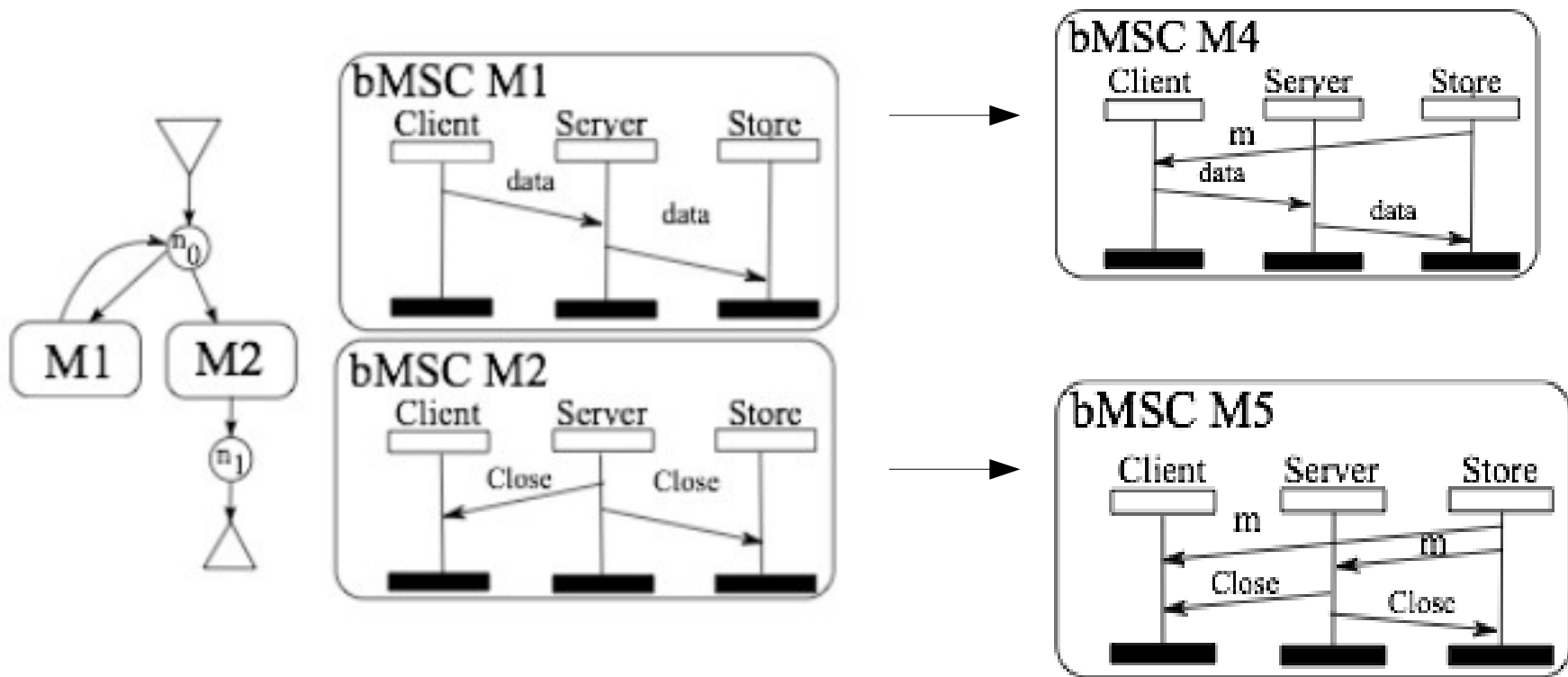


# Approche : localiser les MSC

- Insertion d'échanges de messages dans les MSC de base



# Plusieurs solutions...

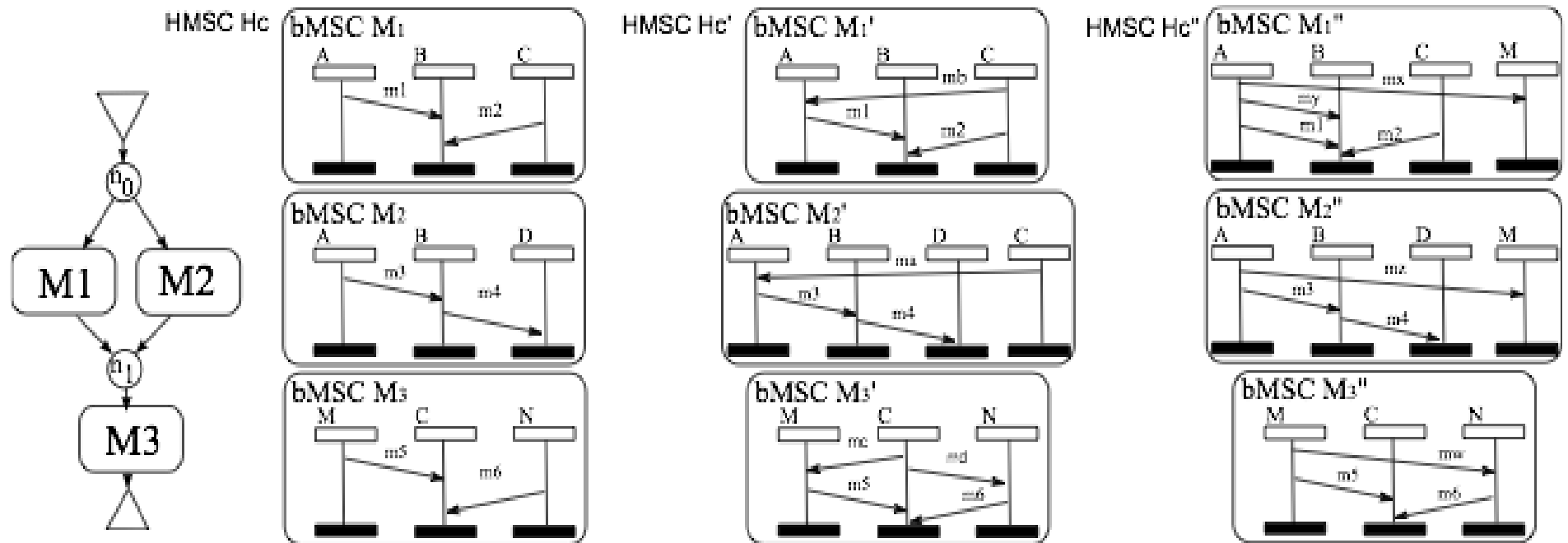


# La localisation comme un problème d'optimisation combinatoire

- Il faut aussi considérer l'ajout de processus
- Il existe toujours une solution triviale avec un processus coordinateur
- Le coût d'une solution est le barycentre (défini par un paramètre) du nombre de messages et du nombre d'instances ajoutés



# Suivant ce paramètre, l'une ou l'autre des solutions sera préférée



# Résolution de contraintes sur domaine fini

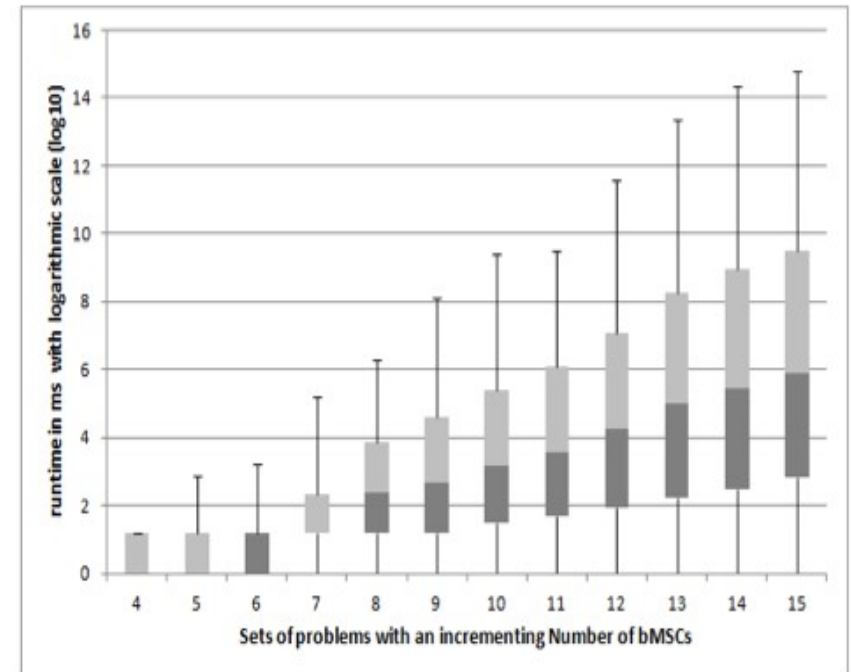
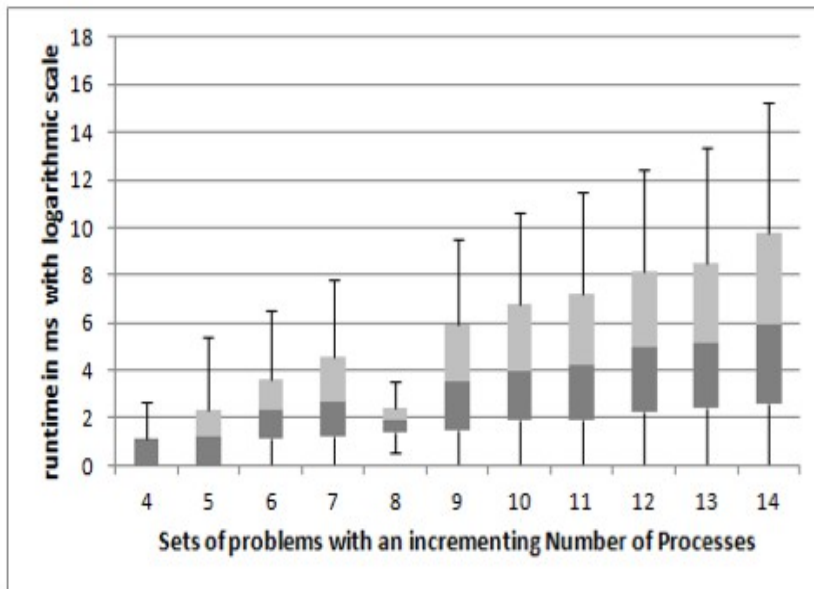
- Variables  $X, Y, \dots$
- Domaines finis  $D(X), D(Y), \dots$
- Exemple :  $D(X) = \{1,3,4\}$   $D(Y) = \{2,3,4,5\}$
- Sous contrainte  $X > Y$
- Filtre  $D(X) = \{3,4\}$  et  $D(Y) = \{2,3\}$
- Propagation des contraintes (polynomial :  
 $\#var \times \#contraintes \times$  taille domaines)
- Elimination des solutions non satisfiables  $\rightarrow$   
relance de la propagation  $\rightarrow$  NP-dur

# Codage de la localisation des MSC

- Variables = ensemble des processus de chaque MSC de base + le processus choisi pour décider (définira le message à ajouter)
- Contraintes : définition du choix local

# Expériences sur un corpus aléatoire de MSC

- 11 groupes de 100 MSC contenant 10 MSC de base



# Conclusion & perspectives

- Solution praticable (quelques minutes pour les MSC de taille usuelle malgré la complexité théorique)
- Regarder des fonctions de coût plus précises
- S'autoriser à changer l'automate du MSC
- Prise en compte de contraintes architecturales (empêchant par exemple la communication entre processus particuliers → l'existence de solution n'est plus alors garantie...)
- Application à la génération automatique de cas de test