

ANALYSE DE FIABILITÉ DES SYSTÈMES SEMICOHÉRENTS ET DESCRIPTION PAR DES POLYNÔMES LATTICIELS

JEAN-LUC MARICHAL
UNIVERSITY OF LUXEMBOURG

RÉSUMÉ

Considérons un système semicohérent consistant en un certain nombre de composants interconnectés. Un tel système peut être décrit par sa fonction de structure qui exprime, à chaque instant, l'état du système en termes des états de ses composants. De manière équivalente, le système peut aussi être décrit au moyen d'un polynôme latticiel qui exprime la durée de vie du système en termes des durées de vie des composants. Par exemple, lorsque des composants sont connectés en série, la durée de vie du segment ainsi constitué est le minimum de durées de vie des composants.

Dans notre présentation, nous mettons en évidence le parallélisme formel entre ces deux descriptions et nous montrons que les langages correspondants sont équivalents sur plusieurs aspects. Nous montrons aussi que le langage des polynômes latticiels offre des avantages significatifs. Par exemple, en exploitant la propriété de distributivité de la fonction indicatrice par rapport aux opérations latticielles, nous montrons que la description par les polynômes latticiels constitue un outil très naturel pour mettre en relation la structure du système avec le treillis des événements typiques de fiabilité de la forme $T \leq t$, où T est une durée de vie aléatoire. Cet outil met donc en relation l'objectif du système, qui est encodé dans le polynôme latticiel, avec l'équipement du système, qui est exprimé dans la distribution des durées de vie des composants.

Ensuite, nous établissons une liste de formules exactes pour le calcul de la fiabilité du système, aussi bien dans le cas où les durées de vie des composants sont indépendantes que dans le cas général dépendant. Ces formules permettent alors de fournir des expressions exactes de certains paramètres de fiabilité tels que la durée de vie moyenne du système.

Un autre avantage du langage des polynômes latticiels est qu'il nous permet d'étendre notre étude au cas plus général où nous considérons des bornes supérieures collectives sur la durée de vie de certains sous-ensembles de composants imposées par des conditions externes (telles que des propriétés physiques de l'assemblage) ou même des bornes inférieures imposées par exemple par des dispositifs de sécurité ayant une durée de vie constante. En termes de durées de vie, de tels systèmes peuvent être décrits par des polynômes latticiels avec constantes. En termes de variables d'état, nous verrons qu'une "version pondérée" des fonctions de structure est alors requise. Nous en déduisons alors des formules exactes généralisées pour le calcul de la fiabilité et de la durée de vie moyenne de ces systèmes ainsi dotés de bornes supérieures et inférieures.

Finalement, nous montrons comment nos résultats peuvent fournir des formules exactes pour exprimer la fonction de répartition et les moments des polynômes latticiels de variables aléatoires.