

Détection et localisation de décalages temporels à base d'observateurs $(\max,+)$ dans les Graphes d'Événements Temporisés

Claire Paya^{1,2}, Euriell Le Corronc¹, Yannick Pencolé¹, and Philippe Vialetelle²

¹ LAAS-CNRS, Université de Toulouse, CNRS, UT3, Toulouse, France
{euriell.le.corronc,yannick.pencole}@laas.fr

² STMicroelectronics, Crolles, France {claire.paya,philippe.vialetelle}@st.com

Abstract

Le diagnostic de pannes est un processus incontournable dans l'industrie. En particulier, dans les chaînes d'assemblage et de montage, des pannes peuvent entraîner des retards temporels entre la production réelle et le plan de production. L'un des défis les plus importants est de détecter et localiser les fautes survenues dans le système le plus tôt possible et le plus précisément possible avant que les retards engendrés n'aient un impact trop important et non rattrapable.

Les Systèmes à Événements Discrets (SED) sont souvent utilisés pour modéliser et diagnostiquer les fautes dans ces processus industriels. Parmi eux, le formalisme des systèmes $(\max,+)$ -linéaires est particulièrement adapté pour représenter des synchronisations entre ressources, des durées d'opération ou encore des temps de transport. La représentation graphique qui leur est associée est celle des Graphes d'Événements Temporisés (GET), sous-classes des réseaux de Petri temporisés pour lesquels des durées peuvent être associées aux places.

Cet article propose une méthode basée sur les observateurs $(\max,+)$ qui permet de détecter pour ensuite localiser les sources potentielles de décalages temporels dans un système $(\max,+)$ -linéaire représenté par un GET. L'observateur permettant d'obtenir une estimation de l'état interne du système, la détection de la faute se fait alors en comparant les flux temporisés issus des états estimés avec les flux des états simulés à partir du modèle du système sans faute. Cette étape de détection fournit des intervalles de valeurs caractérisant l'étendue du décalage temporel.

Ensuite, une localisation de la faute détectée est proposée par l'étude des informations contenues dans les intervalles calculés afin d'en déterminer la source dans le GET. Cette étude est réalisée sur trois structures élémentaires de GET : tandem (simple séquence de places en série), parallélisme (plusieurs tandems partant d'une transition commune) et synchronisation (plusieurs tandems réunis en une transition commune). La localisation globale d'une faute dans un GET pourra alors être obtenue en combinant les résultats des analyses sur les structures élémentaires.