

Thèse de doctorat d'ERGONOMIE

Soutenue en 1997

Application des techniques connexionnistes à l'identification de systèmes dynamique

Thèse de doctorat

Soutenue par Ledoux, Corinne

Résumé

Les travaux présentés dans cette thèse s'inscrivent dans le cadre de l'identification de systèmes dynamiques. Identifier un système consiste à construire un modèle mathématique dont le comportement au cours du temps est proche de celui du système. Trois des nombreuses préoccupations inhérentes à l'identification sont illustrées à savoir :

1. **Préoccupation théoriques** : Comment exploiter / introduire la connaissances a priori sur le système à identifier dans une modélisation de type boîte noire ? Une première technique pour identifier un système consiste à recourir à des modèles de type boîte noire. Une seconde technique repose sur l'utilisation de modèles de type « boîte grise » ; elle consiste à introduire dans la modélisation toute la connaissance a priori sur la structure du système à identifier et ce dans le seul but de n'estimer que ce qui est réellement inconnu. Cette dernière approche est susceptible de conduire à une meilleure identification que la première car elle intègre de manière explicite toute la connaissance a priori disponible.
2. **Préoccupations conceptuelles** : Les modèles non linéaires de type perception multi-couches peuvent-ils être intégrés dans la modélisation des systèmes complexes ? La meilleure approche pour identifier un système complexe est d'introduire toute la connaissance a priori disponible pour réduire cette complexité. Il découle naturellement de ce découpage un ensemble de sous systèmes dans lesquels l'utilisation de techniques connexionniste se justifie pleinement ;
3. **Préoccupations pratiques** : Quelle est la méthodologie à appliquer pour l'identification d'un système complexe à partir de données réelles ?

Chacune de ces préoccupations est illustrée grâce à l'identification d'un système particulier

1. **Préoccupations théoriques et identification du système de Wiener**
Cette étude consiste à identifier un système s'apparentant à un système de Wiener. La connaissance a priori réside dans l'information disponible sur l'architecture particulière du système. L'objectif est d'exploiter cette connaissance pour réaliser l'identification de chacun des systèmes composant le système de Wiener. L'analyse comparative des méthodes d'identification reposant sur des modèles de type boîte noire (conduisant à l'identification du système de Wiener dans son intégralité) et type boîte grise (conduisant à l'identification de chacun des systèmes composant le système de Wiener) conclut à la difficulté de l'exploitation de cette connaissance a priori ;
2. **Préoccupation conceptuelles et modélisation de l'écoulement du trafic dans un carrefour à feux.**

Cette étude a pour objectif l'intégration des techniques connexionnistes dans un système de commande des feux. Commander les feux consiste à modifier de manière dynamique les réglages des feux en réponse à un changement des conditions de circulation. Il s'agit de construire un modèle utilisé en tant qu'outil de prédiction de l'évolution des conditions de trafic. De part sa structure modulaire, ce modèle offre l'avantage incontestable d'être valable quelles que soient les conditions de trafic (fluides, denses, ou saturées). Les modèles connexionnistes ne constituent ici qu'une des briques élémentaires de l'architecture du modèle d'écoulement à savoir la modélisation de la dynamique de la longueur de la file d'attente. Une étude comparative des modèles linéaires et non linéaires permet de justifier l'utilisation des techniques connexionnistes.

3. Préoccupation pratiques et identification de l'arc électrique d'un four à courant alternatif

Il s'agit d'identifier l'arc électrique d'un four à courant alternatif. La principale fonction d'un four est la transformation de ferraille froide en acier liquide. Au cours de cette transformation de nombreuses perturbations sont générées. Un modèle de l'arc est construit pour la mise au point de techniques de compensation des perturbations. A cette fin, une méthodologie est proposée et appliquée. La disponibilité de données réelles permet de confronter les techniques linéaires classiques d'identification aux méthodes non linéaires. Les résultats obtenus soulignent clairement (1) les potentialités des techniques connexionnistes à décrire la dynamique de ce système fortement non linéaire, et (2) le besoin réel de l'extension de la théorie des systèmes linéaires au domaine non linéaire