RECOMMANDATION DIDACTIQUE

COURS COMPLET POUR LA REGULATION FLOUE

Les appareils de la série RT 121 à RT 124 permettent de représenter la méthode de la régulation floue avec des exigences nuancées et d'intensifier systématiquement les contenus d'apprentissage. Les appareils d'essai sont des systèmes mécatroniques avec lesquels les positions souhaitées et les positions angulaires doivent être atteintes le plus rapidement et le plus précisément possible. La position ou la position angulaire atteinte reste constante par rapport aux perturbations ou les écarts sont compensés.

RT 121 *Bascule à bille*

Niveau 1 - Principes : modèle à une seule variable linéaire unidimensionnel
Le RT 121 offre une introduction au régulateur flou et constitue une condition préalable pour d'autres essais de la série.

- Apprentissage des termes de base, tels que fuzzification base de règles, inférence, défuzzification
- Travail avec le logiciel de développement FSH-Shell
- Expérimentation d'un régulateur flou simple sur un système à une seule variable lent
- Optimisation des paramètres et débogage en ligne

RT 122 *Pendule inversé*

Niveau 2a :
modèle à une seule variable non linéaire unidimensionnel

- Projet d'un régulateur flou pour un système à une seule variable instable avec deux bases de règles séparées pour les sorties
- Deux sorties séparées avec couplage fort
- Maîtrise des non-linéarités du côté de l'actionneur
- Exigences accrues au niveau de l'optimisation du système

RT 123 *Plaque à bille*

Niveau 2b :
modèle à variables multiples linéaire bidimensionnel

- Projet d'un régulateur flou pour un système à variables multiples sans couplage
- Approche avec deux régulations floues séparées pour les deux directions
- Amélioration des propriétés de régulation via la stratégie consistant à coupler les deux régulations floues

RT 124 *Chariot avec pendule inversé*

Niveau 3 : modèle à variables multiples non linéaire unidimensionnel avec couplage fort

- Projet d'un régulateur flou pour un système à variables multiples instable avec couplage fort
- Superposition de la stabilisation du pendule et la régulation de position du chariot
- Contraintes de temps réel très élevées
- Mise au point d'une stratégie d'accord en présence de contraintes contradictoires

Complexité croissante de la problématique

APERÇU DU LOGICIEL

Dans l'exemple de la régulation floue avec la bascule à bille (RT 121), les différentes phases de traitement du régulateur flou sont représentées sous forme de graphiques.

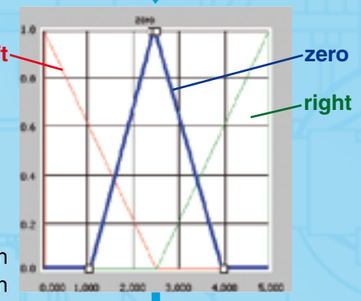
Fuzzification
Les valeurs d'entrée nettes pour la position et la vitesse de la bille sont affectées à des termes linguistiques. Des modèles mathématiques, tels que la fonction du triangle et la fonction du trapèze, sont utilisés à cet effet.

Inférence
L'ensemble flou d'entrée est combinés à l'aide d'une base de règles et un résultat est calculé.

Défuzzification
Ensuite, le résultat flou est reconverti en valeur de sortie nette à l'aide d'une fonction du triangle. Cette valeur de sortie est la grandeur réglante pour l'actionneur. Dans le cas du RT 121, la valeur de sortie nette est une vitesse de rotation pour le moteur. Ce moteur modifie l'inclinaison de la bascule.

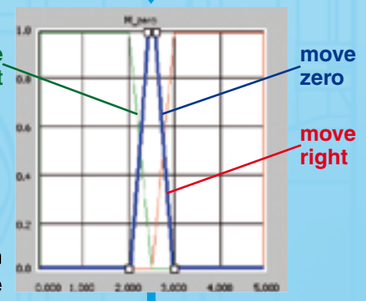
FUZZIFICATION

Valeur d'entrée nette : position



Fuzzification Position

Valeur d'entrée nette : vitesse



Fuzzification Vitesse

INFÉRENCE

Ensemble flou d'entrée : position

Ensemble flou d'entrée : vitesse

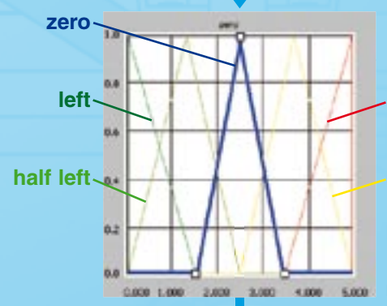
Base de règles

	FUZ_BALL_POS		FUZ_BALL_VELO		DEFUZ_MOTOR
1 - IF	LEFT	AND	MR	THEN	HR
2 - IF	LEFT	AND	ZERO	THEN	R
3 - IF	LEFT	AND	ML	THEN	R
4 - IF	ZERO	AND	MR	THEN	HL
5 - IF	ZERO	AND	ZERO	THEN	zero
6 - IF	ZERO	AND	ML	THEN	HR
7 - IF	RIGHT	AND	MR	THEN	L
8 - IF	RIGHT	AND	ZERO	THEN	L
9 - IF	RIGHT	AND	ML	THEN	HL

MR = move right
ML = move left
R = right
HR = half right
L = left
HL = half left

Ensemble flou de sortie : vitesse de rotation

DÉFUZZIFICATION



Défuzzification Régime du moteur

Valeur de sortie nette : vitesse de rotation