

PRÉDICTION DE LA PROPRIÉTÉ DE PELAGE DE RUBANS AUTO-AGGRIPANTS

Objectifs

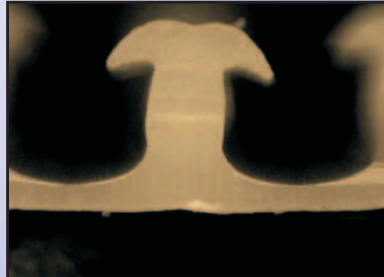
- Aide à la conception de rubans auto-agrippants par prédiction de la propriété de "pelage"
- Aide à la capitalisation des connaissances (base de données à structure évolutive)

Contexte

La base de connaissances sur laquelle repose l'optimisation de l'architecture neuronale est évolutive; la phase d'apprentissage du réseau de neurones doit pouvoir être effectuée lors de chaque évolution par un opérateur non spécialiste en réseaux.

I - Structuration de la base de données

La base de données mise à disposition est abondante mais incomplète. La structuration définie permet d'une part à l'opérateur d'activer uniquement les sous-espaces de paramètres à considérer lors de la phase d'apprentissage neuronal, et d'autre part autorise la prise en compte ultérieure de configurations inédites.



Photographie microscopique d'un élément "harpon" du ruban auto-agrippant

Base de données

1344 configurations

17 paramètres

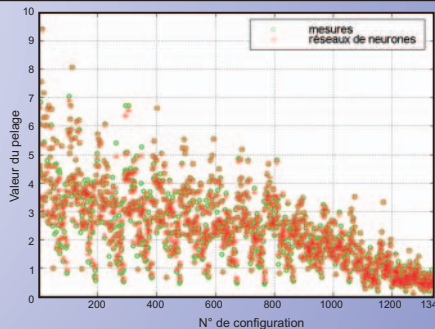
Paramètres de type "Etiquette"
Ex: matière fil trame
(plusieurs matières possibles)

Paramètres de type "Numérique"
Ex: hauteur de la tête de harpon,
épaisseur ruban non enduit, etc.

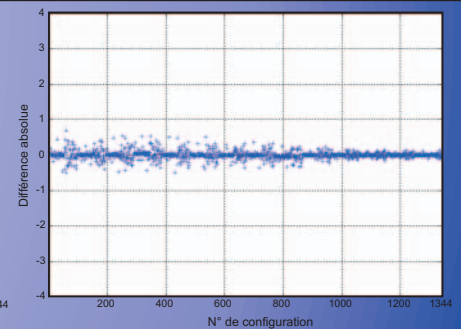
II - Apprentissage "en continu"

La base d'apprentissage peut être modifiée régulièrement par un utilisateur au statut d'"administrateur". L'administrateur, spécialiste en rubans auto-agrippants sans connaissances particulières en réseaux de neurones (*) est chargé :

- de mettre à jour la base de données,
- de s'assurer de la représentativité de la base de données,
- de fixer les objectifs en terme de taux d'erreur global (TEG) sur les prédictions.



Résultat de l'apprentissage réalisé avec pour contrainte l'obtention d'une incertitude relative inférieure à 5% sur la valeur prédite lors de la phase d'interrogation du réseau



Ecart entre les valeurs prédites et mesurées du "pelage"

(*) Le logiciel spécifique développé par ALCTRA pour cette application guide l'opérateur lors de la phase d'apprentissage

III - Prédiction en interpolation et extrapolation contrôlée

Contrairement à l'opération d'apprentissage réservée à l'administrateur, la phase d'interrogation du réseau est à disposition de tout utilisateur potentiel. A une "question" posée, le réseau retourne une valeur prédite du "pelage" et l'indice de confiance associé. L'introduction des concepts de robustesse et de stabilité permet respectivement de quantifier la perte maximale de confiance résultant d'une interrogation en extrapolation et d'attribuer un indice de sensibilité de la prédiction à chacun des paramètres de type numérique.

Question posée

PARAMÈTRES "ETIQUETTES" DEMANDES		
1	nature composant 1	"1"
2	matière fil trame	"1"
3	matière fil chaînette C	"1"
4	matière fil chaînette L	"1"
PARAMÈTRES "NUMÉRIQUES" DEMANDES		
5	largeur tête harpon	0,334
6	largeur supér. tige harpon	0,118
7	surplomb CD gauche	0,09
8	hauteur tête sans surplomb	0,071
9	hauteur tête harpon	0,361
10	épaisseur fond ruban	0,078
11	largeur inf. tige harpon	0,298
12	épaisseur ruban non enduit	0,5
13	angle de surplomb	13,373
14	longueur boucle arrière (après th.fixage)	0,45
15	longueur boucle avant (après th.fixage)	1,32
16	nombre colonnes	5,5
17	nombre rangées	10,5

Interrogation guidée du réseau
Les valeurs hors limites sont signalées à l'opérateur (ex.: ici le paramètre 16)

Réponse du réseau

NOM	COEFFICIENT	STABILITÉ
comp1	0 %	0,00
W	0 %	0,00
C	0 %	0,00
L	0 %	0,00
A	5 %	-0,43
B	5 %	-0,21
Cg	5 %	-0,06
D	5 %	0,01
E	5 %	0,15
G	5 %	0,28
H	5 %	1,40
I	5 %	0,27
a	5 %	-0,11
bll	5 %	0,00
fil	5 %	0,00
Ncol	5 %	-0,01
Nran	5 %	0,00
PELAGE PRÉDIT		3,57
Taux de confiance		93,5%
Hors étendue locale		1

Feuille de résultats.
(Les coefficients indiquent l'incertitude de mesure sur les données)

Conclusion

Le système neuronal développé répond aux exigences de conception de produits nouveaux:

- la structure de la base autorise une mise à jour régulière des données (ajout de paramètres)
- l'opération d'apprentissage du réseau à partir des connaissances introduites peut être effectuée par un non spécialiste en réseaux,
- le réseau peut être interrogé en extrapolation contrôlée, un indice de confiance est proposé à l'expert.

