



La logique floue

Généralités

La logique floue permet de palier des limites de la logique booléenne classique. En effet jusqu'à quelle température l'eau de baignade est froide 22° . Alors à $22,1^{\circ}$ elle est chaude et à 25° elle est aussi considérée comme chaude au même plan.

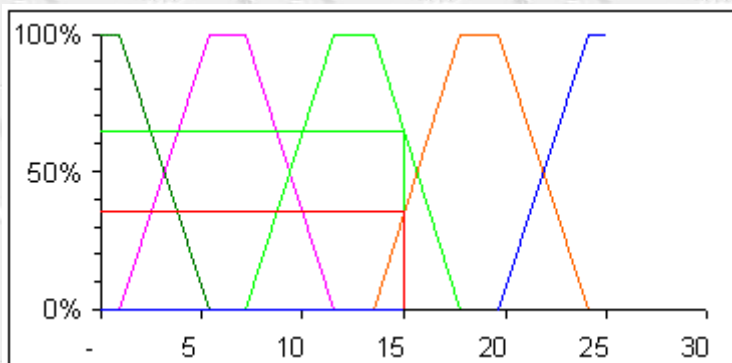
Exemple : à la pétanque, à quelle hauteur allez vous lancer la boule pour gagner le point ? Et bien si le but est loin et le terrain roulant alors à une hauteur moyenne. C'est ce genre de règles qui sont utilisées dans la vie et donc dans la logique floue.

Une variable floue détermine un degré d'appartenance d'une variable à une modalité de celle-ci.

Par exemple à 20° on dira que l'eau est froide à 90% et chaude à 10%
à 22° on dira que l'eau est froide à 50% et chaude à 50%.

La première étape rendre flou

Au début on fait des mesures il faut les transformer en variables floues.
 $t=22^{\circ}$ devient froide = 0,5 et chaude = 0,5



Un autre exemple de modélisation, ici ce sont des trapèzes qui sont utilisés, mais des triangles ou d'autres courbes sont utilisées. Elles doivent cependant vérifier que la somme des probabilités associées à un point est égale à 1. Dans ce cas si l'axe représente une température d'automne la courbe verte pourrait représenter la modalité "normale" et l'orange "chaud".

La température de 15° sera alors considérée comme 64,3% normale et à 35,7% chaude.

L'utilisation de règles

Comme dans les autres outils de programmation logique il faut utiliser des règles de type :

si (température faible) alors (chauffer fort)

La logique floue fonctionne suivant le principe suivant :

Plus la condition sur les entrées est vraie, Plus l'action préconisée pour les sorties doit être respectée

ce qui devient en logique floue

si (température faible =0,2) alors (chauffer fort = 0,2)

les opérateurs principaux sur les entrées sont les mêmes qu'en logique booléenne :

a **et** b --> minimum (valeur a ; valeur b)

a **ou** b --> maximum (valeur a ; valeur b)

contraire de a --> 1 - valeur a

d'autres opérateurs sont spécifiques à la logique floue

exactement a --> valeur de a au carré

environ a --> racine carrée de valeur de a

Retrouver une valeur précise

chauffer fort = 60%

chauffer moyen = 40%

comment régler le curseur ? c'est l'étape contraire de la première.

Ici on fait une moyenne pondérée.

si la moyenne du chauffer fort est th6

si la moyenne du chauffer moyen est th4

on va régler le thermostat sur la valeur $(0,6*6+0,4*4)=5,2$

D'autres façons de régler le curseur existent : choix du maximum ou méthode des centres de gravité (voir liens).

Utilisation d'excel

J'ai réalisé un classeur Excel, qui permet de faire les trois étapes simplement.

Il segmente une variable en cinq modalités floues en forme de trapèzes de forme plus ou moins pointue.

On crée toutes les règles simplement en recopiant une ligne et en changeant les paramètres.

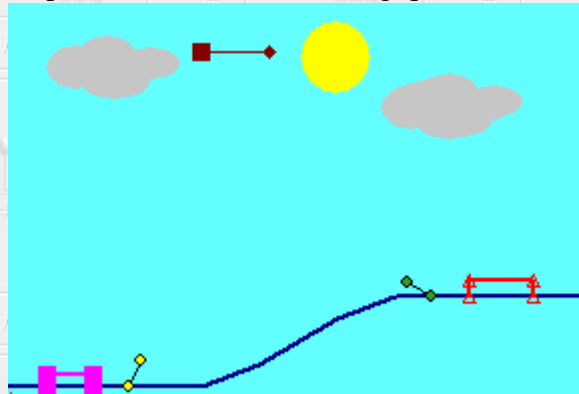
Les valeurs floues des variables de sorties sont automatiquement converties.

Il n'y a pas de macro et on peut donc facilement utiliser l'outil en regardant les formules.

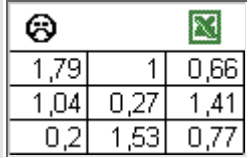
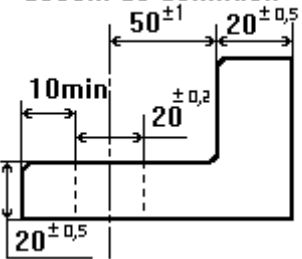
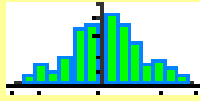




Si vous avez un projet une question, un commentaire n'hésitez pas à me contacter : voir [mes coordonnées](#).

Vous trouverez à partir de la page sur l'intelligence artificielle mes liens avec d'autres sites sur la logique floue.

Pour voir un exemple complet de l'utilisation de la logique floue chargez et jouez [canons.zip](#).



Ce jeu reprend le principe du tableau Excel, vous pouvez [voir le détail des calculs et des règles floues](#).

 <table border="1" data-bbox="183 862 432 1019"> <tr><td>1,79</td><td>1</td><td>0,66</td></tr> <tr><td>1,04</td><td>0,27</td><td>1,41</td></tr> <tr><td>0,2</td><td>1,53</td><td>0,77</td></tr> </table> <p>pages excel</p>	1,79	1	0,66	1,04	0,27	1,41	0,2	1,53	0,77	<p>dessin de définition</p>  <p>Qualité et productivité</p>	 <p>Les statistiques</p>	 <p>accueil</p>
1,79	1	0,66										
1,04	0,27	1,41										
0,2	1,53	0,77										
 <p>les jeux</p>	 <p>intelligence artificielle</p>	 <p>Infos pratiques</p>	<p>XiTi</p>									