18/12/2017

Anthony GALTIER/Minh NGUYEN

Rapport Projet 3 IA01

Conduite d’expertise d’un SE d’ordre 0+

Table des matières

[Problématique: 2](#_Toc501360844)

[Schéma de fonctionnement : 2](#_Toc501360845)

[Jeux d’essais : 3](#_Toc501360846)

[Paramètres et fonctions : 3](#_Toc501360847)

[Paramètres renseignés par l’utilisateur en entrée: 3](#_Toc501360848)

[Force du vent (FV) : 3](#_Toc501360849)

[Spot (S) : 3](#_Toc501360850)

[Paramètres en sortie: 3](#_Toc501360851)

[Niveau de surf autorisé (NS): 3](#_Toc501360852)

[Affichage du modèle de planche (MP) : 3](#_Toc501360853)

[Affichage du Wetsuit (W) : 3](#_Toc501360854)

[Affichage d’une description (Desc) : 4](#_Toc501360855)

[Paramètres en fonction des cycles : 4](#_Toc501360856)

[L’Echelle de Beaufort (EB) : 4](#_Toc501360857)

[Température (Te): 4](#_Toc501360858)

[Popularité du Spot (PS) : 4](#_Toc501360859)

[Taille de la vague (TV): 4](#_Toc501360860)

[Taille de la planche (TP): 5](#_Toc501360861)

[Wetsuit (W) : 5](#_Toc501360862)

[Nombre de personnes à l’eau (NP): 5](#_Toc501360863)

[Modèle de la planche (MP): 5](#_Toc501360864)

[Niveau de surf (NS) : 6](#_Toc501360865)

[Fonctionnement: 6](#_Toc501360866)

[1er cycle: 6](#_Toc501360867)

[2nd Cycle: 6](#_Toc501360868)

[3 ème cycle 6](#_Toc501360869)

[4 ème cycle: 6](#_Toc501360870)

[SORTIE : 6](#_Toc501360871)

[Fonctionnement du moteur d’inférence : 6](#_Toc501360872)

[Algorithme de chainage avant en largeur d’abord : 6](#_Toc501360873)

[Conclusion : 7](#_Toc501360874)

# Problématique:

“ En fonction d’un ensemble de paramètres donnés pour un surfeur, peut-il aller surfer et avec quel équipement?”

A partir des informations tirées du guide de conditions de surf (<http://www.thesurfingsite.com/Surf-Conditions.html>), du guide de choix de matériel, que ce soit pour le choix des planches de surf (<http://www.thesurfingsite.com/Surfboards.html>) ou bien de la combinaison (<http://www.thesurfingsite.com/Wetsuits.html>), ou encore de l’échelle de Beaufort <https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89chelle_de_Beaufort> nous obtenons de nombreuses règles mettant en relation des faits d’ordre 0+, ce serait en particulier des faits sous la forme de couples (Attribut, Valeur) comme taille de la vague, taille de la planche, force du vent etc…

Notre système expert se compose d’une base de faits (BF) d’ordre 0+, d’une base de règles (BR) et d’un moteur d’inférence capable d’utiliser faits et règles afin de produire de nouveaux faits jusqu’à arriver à la réponse à la question posée avec au moins 3 niveaux d’inférence (l’arbre de décision sera de profondeur 3 ou plus).

# Base de règle:

(setq \*BR\*

'(

(R1 (FV) EB getEB)

(R2 (S) PS getPS)

(R3 (FV S) Te getTe)

(R4 (Te) W getW)

(R5 (EB) Desc getDesc)

(R6 (EB) TV getTV)

(R7 (TV PS) MP getMP)

(R8 (TV PS) NP getNP)

(R9 (NP TV) NS getNS)

)

)

# Base de faits :

(setq FV (read))

(setq S (read))

(setq EB NIL)

(setq PS NIL)

(setq Te NIL)

(setq Desc NIL)

(setq W NIL)

(setq TV NIL)

(setq MP NIL)

(setq NP NIL)

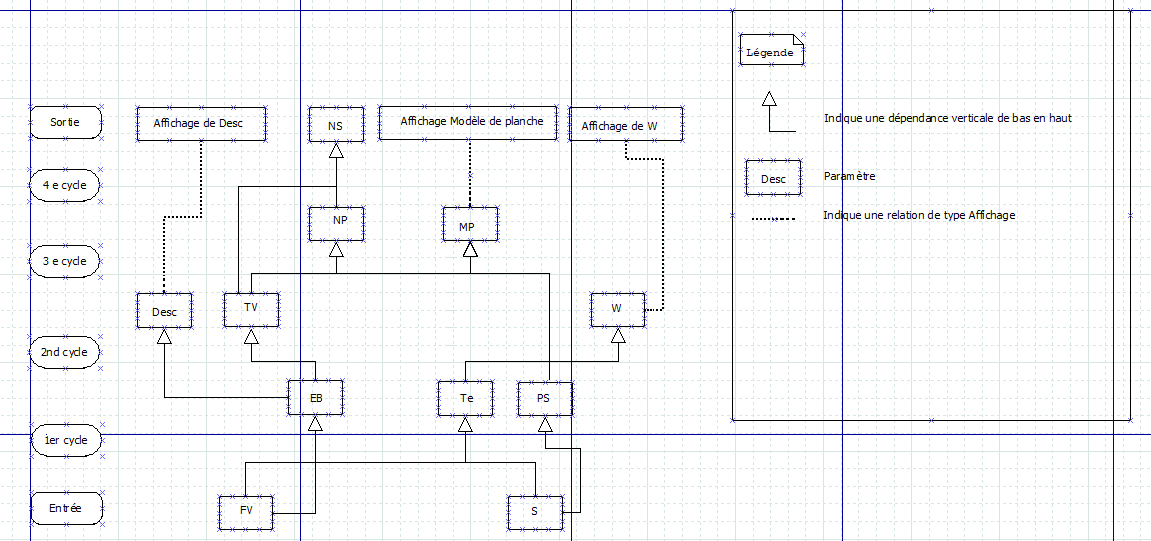
(setq NS NIL)

(setq \*BF\* '(FV Te S EB PS Desc TV W MP NP NS))

# Représentation des connaissances utilisées:

La base de fait est une liste de tous les symboles utilisés pour représenter les informations (les variables) utilisé par le système expert. Un fait connu se caractérise par le fait qu'il existe une valeur associée à son symbole. Un fait inconnu se caractérise par le fait qu'aucune valeur n'est associée à son symbole (son "symbol-value" est NIL). La base de règle est une liste ordonnée des règles définies. Une règle est une liste dont le premier élément est le nom donné à celle-ci. Le deuxième élément est une liste contenant les prémisses de la règles (les symboles). Le troisième élément de la liste correspond au résultat de la règle (le symbole). Enfin, le dernier élément de la liste correspond à la fonction permettant d'obtenir la valeur du résultat à partir de la valeur des prémisses de la règle.

# Schéma de fonctionnement :



### 1er cycle:

FV -> EB # Force du vent donne échelle de beaufort

FV + S -> T #Force du vent + Spot donne Température de l'eau

S -> PS # le spot donne la popularité du spot

### 2nd Cycle:

EB -> TV # Echelle beaufort donne taille de la vague

EB -> Desc # Echelle de Beaufort donne une description de la mer (calme, agitée etc...)

T -> W # Température de l'eau donne la combi à utiliser

### 3 ème cycle

TV + PS -> NP #Taille de la vague et popularité du spot donne le nombre de personnes

TV +PS -> MP # Taille de la vague et popularité du spot donne le modèle de planche à choisir

### 4 ème cycle:

NP + TV -> NS # Nombre de personnes et Taille des vagues donne le niveau recommandé pour aller surfer

### SORTIE :

S = {Affichage de Desc ; NS ; Affichage Modèle de Planche ; Affichage de W }

Afin d’exécuter notre programme, nous avons utilisé le compilateur en ligne http://rextester.com/l/common\_lisp\_online\_compiler , plus pratique d’utilisation que CLAllegro.

Pour cela, nous sélectionnons tout notre code lisp, on le copie-colle dans l’interface, puis dans la case show input, nous insérons 2 valeurs correspondants à la force du vent et au spot choisi.

## Jeux d’essais :

15

Landes\_FR

Ou encore :

49

Goldcoast\_AUS

Ou bien :

28

Bali\_IDN

# Paramètres et fonctions :

## Paramètres renseignés par l’utilisateur en entrée:

### Force du vent (FV) :

L’utilisateur renseigne la valeur numérique en km/h correspond à la force du vent du spot sur lequel il se situe.

### Spot (S) :

Nous sélectionnons une variété de spots (localités) de surf : S = {Landes\_FR, CapeTown\_RSA, GoldCoast\_AUS, Ohahu\_HWI, Bali\_IDN, Reykjanes\_ISL}.

L’utilisateur va renseigner sur quel spot il se situe.

## Paramètres en sortie:

### Niveau de surf autorisé (NS):

Le système expert renvoie le niveau de surf autorisé sur le spot renseigné par l’utilisateur.

### Affichage du modèle de planche (MP) :

Le système expert renseigne le modèle de planche recommandé pour surfer par ses conditions sur le spot renseigné.

### Affichage du Wetsuit (W) :

Le système expert renseigne le type de combinaison recommandée.

### Affichage d’une description (Desc) :

Le système expert fourni une description de la mer.

## Paramètres en fonction des cycles :

### L’Echelle de Beaufort (EB) :

Echelle de mesure empirique comportant 13 degrés, de la vitesse moyenne du vent sur une durée de 10 minutes utilisée dans les milieux maritimes.

Permet d’estimer la taille des vagues en regardant la force du vent.

### Température (Te):

La température de l’eau au spot donné par l’utilisateur. L’expertise nous provient de la source suivante : <http://hmf.enseeiht.fr/travaux/projnum/content/influence-du-vent>. Nous faisons l’hypothèse que la température de l’eau est seulement influencée par le vent. Nous considérons :

* Pour un vent compris entre 0 et 10 km/h, on constate une baisse de la température de l’eau de 0.19°.
* Pour un vent compris entre 11 et 20 km/h, on constate une baisse de la température de l’eau de 0.63°.
* Pour un vent compris entre 21 et 30 km/h, on constate une baisse de la température de l’eau de 1.29°.
* Pour un vent compris entre 31 et 40 km/h, on constate une baisse de la température de l’eau de 2.05°.
* Pour un vent compris entre 41 et 50 km/h, on constate une baisse de la température de l’eau de 3.01°.
* Pour un vent compris entre 51 et 60 km/h, on constate une baisse de la température de l’eau de 4.25°.
* Pour un vent supérieur à 60 km/h, on affiche le message « Erreur : trop de vent pour surfer ! »

### Popularité du Spot (PS) :

Renseigne si la fréquentation est « FAIBLE » «MOYEN » « ELEVE ». Pour cela, la fonction getPS recherche dans la base de connaissances \*PS\* l’indice correspondant, en fonction du spot renseigné par l’utilisateur.

### Taille de la vague (TV):

La houle représente la hauteur de la vague. Cette hauteur se mesure en mètres (m).

Les différents intervalles de taille de vague sont :

[0;0]

[0;0.1]

[0.2;0.5]

[0.6;1.25]

[1.3;2.5]

[2.6;3.9]

[4.1;6]

[6.1;9]

Ces intervalles sont obtenus suivant la valeur de l’échelle de Beaufort.

### Taille de la planche (TP):

La taille de la planche se mesure en pieds et pouces.

De manière générale, plus la planche est petite, plus le niveau du surfeur doit être élevé.

### Wetsuit (W) :

Le wetsuit représente la combinaison qu’il est recommandé de porter lors de la session de surf. Ce paramètre se déduit de la température de l’eau du spot. Les valeurs possibles sont :

"4/3 mm Combinaison Intégrale + bottes "

"3/2 mm Combinaison Intégrale + bottes "

"3/2 mm Combinaison Intégrale"

"Springsuit"

"Rash Guard"

"Short et Lycra"

La fonction getW va chercher dans la base de connaissances l’indice correspondant à la description voulue, en fonction de la température donnée.

### Nombre de personnes à l’eau (NP):

La fonction getNP permet de définir à travers des conditions composées de connecteurs logiques sur les paramètres rentrés (taille de la vague et popularité du spot), un intervalle de personnes étant à l’eau.

Les intervalles sont les suivants : {[0;20],[21;50],[51;2000]}

### Modèle de la planche (MP):

Le modèle de planche de surf est un élément de l’ensemble : {« Fish Surboard », « Big Wave Surfboard », « Funboard », “Shortboard”, « Longboard »}.

En fonction des conditions et de la popularité du spot, certains modèles sont, ou ne seront pas autorisés. Par exemple, il n’est pas logique de prendre une Big Wave Surfboard si les conditions annoncent des vagues inférieures à 4 m.

### Niveau de surf (NS) :

Le niveau de surf autorisé sur le spot se déduit de NP et de TV. En effet, NP se déduit déjà du spot, l’information sur la localisation est déjà transmise dans NP. La fonction getNS permet donc de retourner une liste de niveaux autorisés parmi les suivants : Débutant, Intermédiaire, Expert.

# Fonctionnement du moteur d’inférence :

## Algorithme de chainage avant en largeur d’abord :

Algorithme de chainage avant en largeur d'abord

FAIRE {

Si but est dans BF

Afficher résultat

Retour

Sinon;

Trouver règles candidates

S’il y a des règles candidates

Pour chaque Règle candidate r

Appliquer r (mise à jour de la base de faits)

Retirer r de la base de Règles

Fin pour

Sinon

Echec, aucun résultat trouvé

Fin Si

Fin Si}

Pour ce système expert, nous avons implémenté un moteur d'inférence en chaînage avant et en largeur d'abord dont l'algorithme est explicité ci-dessus (cf. l'algo). L'implémentation de cet algorithme pour notre système expert est bien entendu spécifique à la représentation des connaissances que nous avons choisi d'utiliser.

L'implémentation de l'algorithme de chainage:

L'algorithme de chaînage avant en largeur d'abord est incarné par la fonction résultat. Celle-ci prend en argument le but sous la forme d'une liste de symboles, ici '(Desc NS MP W) associés respectives aux informations de Description des conditions, niveaux de surf autorisés, les modèles de planche conseillés et la combinaison conseillée. Cette fonction s'appuie de plus sur des fonctions secondaires implémentant certaines instructions de l'algorithme.

La première de ces fonction secondaires est "ButDansBF?"" qui teste si le but est vérifié par la base de fait. Cette fonction prend en argument le but et vérifie si tous les symboles constituant ce but ont bien une valeur qui leur sont associée.

La fonction ReglesApplicables permet de trouver l'ensemble de conflit. Elle parcourt la base de règle et renvoie dans une liste toute règle dont les prémisses sont vérifiées par la base de fait. Pour ce faire, on s'appuie sur la fonction ButDansBF? à laquelle on passe les prémisses en argument.

La fonction AppliquerRegle prend en argument la règle à appliquer et effectue deux taches. A partir de la représentation que l'on a défini pour une règle, la AppliquerRegle fait d'abord appel à la fonction retenue en dernière position de la liste représentant la règle en passant en argument à celles-ci les valeurs associées aux symboles des premisses. Cette fonction appelée, comme détaillé plus tôt, associe la valeur résultante au symbole correspondant au résultat de la règle. La deuxième tache de la fonction AppliquerRegle est simplement de supprimer la règle tout juste appliquée de la base de règles afin qu'elle n'apparaisse pas dans les potentiels futurs ensemble de conflits des niveaux suivant du chainage.

Pour ce point particulier, nous avons développé une fonction outil "symbol-values-from-list" qui à partir d'une liste de symbole retourne une liste contenant les "symbol-value" respectifs de chaque symbole.

# Conclusion :

Les résultats obtenus sont concluants. D’après les paramètres en entrée, nous sommes en mesure de fournir un résultat intéressant sur la possibilité ou non de surfer pour l’utilisateur. Notre SE réponds donc à la problématique.

Réaliser un système expert d’ordre 0+ nous a permis de consolider nos connaissances dans le domaine de l’intelligence Artificielle. De plus, l’utilisation de nombreux outils de travail (Git, Dia, Gant), nous a permis de faciliter la communication et la répartition du travail, tout en s’assurant de finir le projet dans les temps. Nous avons aussi été confronté à certaines difficultés lors de l’élaboration du code LISP. La recherche de fonctions non vus en cours, ainsi que la création de fonctions outils nous a permis d’affiner notre raisonnement et de se mettre à la place de l’utilisateur, mais aussi du moteur d’inférence.