

Cours de Robotique et d'Automatisation

Exercices (partiel), sans corrigé

Pour la partie 4.6 du cours

AIC-Automatisation avancée, Intelligence artificielle et Cognitive

v. 15 mars 2017 Jean-Daniel Dessimoz

HEIG-VD HAUTE ÉCOLE D'INGÉNIERIE ET DE GESTION DU CANTON DE VAUD www.heig-vd.ch

Institut d'Automatisation Industrielle LaRA Laboratoire de Robotique et d'Automatisation

Hes·SO Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale

Exercices de Robotique et d'automatisation, JDZ/JDD 15.03.2017 1

0.1-0.4

Exos 0.1-0.4 Modèles- Modélisation

- **Rappel théorique** (cf. pages... et diapos... du cours)
 - But?
 - Représenter la réalité (ou un concept virtuel)
 - Utile pour toute application nécessitant de l'information, de la communication, de l'interfaçage, ou encore de la mémoire ou plus généralement de la cognition; pour un système informatique ou automatisé, un robot ou (la pensée d')un humain.
 - Modèle/méthodologie proposée
 - Bien identifier le **but** à atteindre, l'application, le cahier des charges
 - Bien voir si le modèle **approprié** existe déjà (solutions classiques, "bonnes pratiques");
 - Sinon "explorer", tenter des choses, et ne retenir que le **minimum d'éléments** déterminants pour le succès, dans le contexte du but à atteindre.

Exercices de Robotique et d'automatisation, JDZ, 28.02.2017 2

Exo 0.1 Modèles souvent bons quoique toujours faux (incomplets)

015.09.jj

Reality

M1 Goal 1

M2 Goal 2

Mn Goal n

- Exemple : qu'est-ce qu'une diode

HESSO.HEIG-VD, iAi-LaRA, Exercices de Robotique et d'automatisation, JDZ, 08 septembre 2016 3

Exo 0.1 Modèles souvent bons quoique toujours faux (incomplets)

015.09.jj

Exemple : qu'est-ce qu'une diode

A	Un dispositif électrique bloquant le courant dans un sens	B	Un élément lumineux, de couleur rouge, particulièrement esthétique, sur la nouvelle sculpture de l'un de mes neveux, exclusivement fait avec des matériaux de récupération
C	L'objet de la facture Distrelec d'avant-hier, à 2.30 francs, à payer svp. par la comptabilité de notre Ecole, dans les 10 jours	D	Un concept quelconque permettant notamment ici d'illustrer la nécessité de considérer l'application visée, pour avoir une chance de trouver un bon modèle, la réponse universelle étant toujours hors de portée

HESSO.HEIG-VD, iAi-LaRA, Exercices de Robotique et d'automatisation, JDZ, 08 septembre 2016 4

Exo 0.2 Nécessité d'être très schématique pour garder sa spécificité

Exemple géographique: Est-ce qu'Yverdon-les-Bains est différent de Tokyo?

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et d'automatisation, JDZ, 15 septembre 2015 5

Exo 0.2 Nécessité d'être très schématique pour garder sa spécificité

015.09.jj

Exemple géographique: Est-ce qu'Yverdon-les-Bains est différent de Tokyo?

A	Oui, c'est une autre ville	B	Oui, c'est une autre région
C	Non, c'est la même planète	D	Oui, c'est un autre continent

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et d'automatisation, JDZ, 15 septembre 2015 6

Exo 0.4 Dimensionnalité des modèles

016.09.27

Combien de dimensions sont nécessaires à décrire le tableau de cette salle de classe?

- A** 0: le tableau "est". Tout est dit car cette réalité est irréductible à un modèle
- B** 1: comme pour une image transmise par antenne (UHF, wifi)
- C** 2: lignes et colonnes (pixels)
- D** 4: espace (largeur, hauteur, épaisseur) et temps
- E** 10: lignes, colonnes, R,G,B, rugosité, indice de réflexion, matériau, qualité esthétique, prix.
- F** Dépend de l'application; la dimension n'est pas une propriété intrinsèque au tableau (à la réalité) mais au modèle qu'on lui associe, pour un but donné
- G** 8*10**6: chaque pixel (4000x2000) représente une dimension

HESSO.HEIG-VD, iA-LaRA - Robotique et automatisation, JDZ, 27.09.2016

7

4.6. Sciences cognitives

AIC 008.02.18

Qu'est-ce qu'un bon modèle et par quels mécanismes intellectuels peut-on le trouver?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

8

4.6. Sciences cognitives

Qu'est-ce que le "paradoxe du modèle" présenté au cours? expliquez brièvement

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

9

Exo. Notion de modèle AIC 008.02.18, 011.02.15

- **Citer au moins quatre différences importantes entre le tableau de Magritte ci-dessous et une vraie pipe**



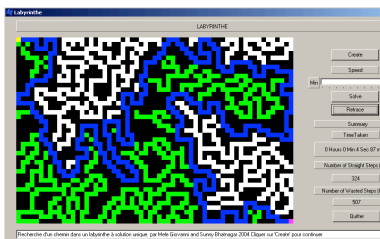
Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

10

Exo. Notion de modèle

AIC 009.02.24, 010.02.15

- **Citer au moins quatre différences importantes entre le labyrinthe ci-dessous et un vrai labyrinthe (négliger les couleurs).**



Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

11

Exo. Quantité d'information

AIC 007.03.16, AIC 008.02.18, AIC 009.02.24, 010.02.22, 011.02.15, 013.03.08, 014.03.14

- **Quelle est la quantité moyenne d'information par lancer dans le cas du dé à 6 faces?**

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

12

1.3.3.2 Quantité d'information 006.02.27, 006.11.11, 008.10.07, 009.09.29, 010.10.11, 011.10.11, 013.10.14, 014.10.06

N8

- Quelle est la quantité d'information contenue dans un message décrivant une pièce de 1 franc retombée sur la tranche? (supposons $p=1/1000$).

1.3.3.2 Quantité d'information 006.02.27, 006.11.11, 008.10.07, 009.09.29, 010.10.11, 011.10.11, 013.10.14, 014.10.06

N8.1

- Quelle est la quantité d'information contenue dans un message décrivant une pièce de 1 franc retombée sur la tranche? (supposons $p=1/1000$).

A 1'000bit

B 9.96bit

C 0.001bit

D 10bit

1.3.3.3 Quantité d'information 006.02.27b, 006.11.11, 008.10.07, 011.10.11, 014.10.06

- Dans le cas de l'exercice précédent, comment peut-on trouver p (c'est-à-dire $1/1000$ comme probabilité que la pièce retombe sur sa tranche)?

1.3.3.4 Quantité d'information

006.02.27c, , 009.03.12, 010.01.25, 011.03.10, 014.10.06

- Quelle est la quantité moyenne d'information pour un lancer de pièce caractérisé par les probabilités suivantes:

pile: 0.45

face: 0.45

tranche: 0.1 ?

1.3.3.5 Quantité d'information 006.02.27d, v2, 006.11.11, 008.10.07, M009.01.09, 009.09.29, 011.03.10, 014.10.06

N9

- Quelle est la quantité moyenne d'information délivrée, en une mesure, par un capteur inductif linéaire tel que dans la manipulation 22 au laboratoire: portée de 3mm et précision de 0.1 mm?
- Et si la mesure est répétée 5 fois par seconde, quel en est le débit?

1.3.3.5 Quantité d'information 006.02.27d, v2, 006.11.11, 008.10.07, M009.01.09, 009.09.29, 011.03.10, 014.10.06

N9.1

- Quelle est la quantité moyenne d'information délivrée, en une mesure, par un capteur inductif linéaire tel que dans la manipulation 22 au laboratoire: portée de 3mm et précision de 0.1 mm?

A 5bit

B 9.96bit

C 4.9bit

D 1.7bit

1.3.3.5 Quantité d'information N9.2

006.02.27d,
v2, 006.11.11, 008.10.07, M009.01.09, 009.09.29, 011.03.10, 014.10.06

- Et si la mesure est répétée 5 fois par seconde, quel est le débit?

A $Q \cdot 5 \text{ bit/s}$ **B** $Q \cdot 5 \cdot 2 \text{ bit/s}$

C $Q/5 \text{ bit/s}$ **D** $Q/5 \cdot 2 \text{ bit/s}$

1.3.4.2 Débit d'information 007.10.09, AIC

008.03.03, 011.01.25, 011.10.11, 013.10.15

- Un capteur de force mesure au pourcent près des forces comprises entre 0 et 10 N, selon trois axes de coordonnées indépendantes. La mesure peut se renouveler 5 fois par seconde. Estimer le débit d'information de ce capteur.

Exo 1.3.3.1 Quantité d'information - Echantillonnage et quantification N10

- Rappel théorique** (cf. pages... et diapos... du cours)

– But?

- Quantifier l'information
 - applications en communication, interfaçage, ou encore stockage; pour un système automatisé, un robot ou un humain

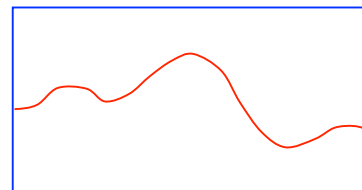
– Modèle/méthodologie proposée

- pour message discret:
 - $Q = \log_2(1/p)$ [bit]; si N messages équiprobables: $Q = \log_2(N)$ [bit]
- pour message continu, analogique:
 - passer à une représentation basée sur des messages discrets
 - » échantillonner: $f_e > 2 f_{\max}$; équivalent: 2 échantillons par période sont significatifs
 - » quantifier: $N_s = S/B_r$ valeurs significatives sont possibles pour une grandeur
 - appliquer ensuite la formule pour message(s) discret(s)
- si plusieurs messages sont transmis, leurs quantités d'information s'additionnent

Exo 1.3.3.1 Quantité d'information - Echantillonnage et quantification N10

008.10.07, 010.10.11, 011.10.11, 012.10.08, 014.10.10

- Quelle est la quantité (significative, minimale) d'information de la courbe ci-dessous?



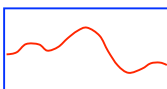
Exo 1.3.3.1 Quantité d'information - Echantillonnage et quantification N10.1

008.10.07, 010.10.11, 011.10.11, 012.10.08, 014.10.10

- Quelle méthode choisir?

A Statistique des courbes **B** Division en points

C Division en niveaux **D** Analyse à un niveau plus élémentaire



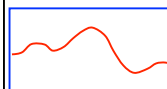
Exo 1.3.3.1 Quantité d'information - Echantillonnage et quantification N10.2

008.10.07, 010.10.11, 011.10.11, 012.10.08, 014.10.10

- Combien de points retenir?

A 4 échantillons **B** 10 échantillons

C 100 échantillons **D** 1000 échantillons



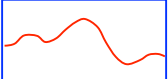
N10.3

Exo 1.3.3.1 **Quantité d'information - Echantillonnage et quantification** 008.10.07, 010.10.11, 011.10.11, 012.10.08, 014.10.10

- Combien de niveaux retenir?

A 4 niveaux **B** 10 niveaux

C 66 niveaux **D** 1000 niveaux



Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 26.09.2015 25

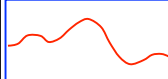
N10.4

Exo 1.3.3.1 **Quantité d'information - Echantillonnage et quantification** 008.10.07, 010.10.11, 011.10.11, 012.10.08, 014.10.10

- Finalement, combien y a-t-il d'information dans cette courbe?

A 6 [bit] **B** 60 [bit]

C 600 [bit] **D** 6000 [bit]



Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 26.09.2015 26

Notion de modèle ; métrique pour le traitement d'information et pour la cognitive

Système cognitif **C11**

-Qu'est-ce que la cognition?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 30.01.2014 27

Notion de modèle ; métrique pour le traitement d'information et pour la cognitive

Système cognitif **C11**

-Qu'est-ce que la cognition?

A L'intelligence artificielle **B** Le traitement de données

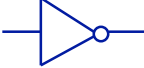
C La capacité à générer la bonne information **D** La pensée

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 05.03.2017 28

Notion de modèle ; métrique pour le traitement d'information et pour la cognitive


Système cognitif – exo 007.03.23 **C12**
AIC 008.02.25, AIC 009.03.10, **010.02.22, 011.02.22, 013.03.08, 014.03.14**

-Si l'on veut implémenter un inverseur avec une mémoire, quelle doit être la taille de celle-ci?



Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 6.3.2017 29

Notion de modèle ; métrique pour le traitement d'information et pour la cognitive

 **Système cognitif** **C12**

-Si l'on veut implémenter un inverseur avec une mémoire, quelle doit être la taille de celle-ci?

A 1 bit **B** 2 bit

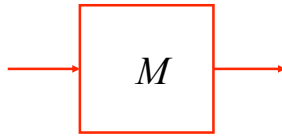
C ce n'est pas possible **D** 1 octet

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 6.3.2017 30

Système cognitif -014.03.14 **C13**

-Si l'on veut implémenter le «livret de 12» (cf. table des multiplications, $1 \times 1 = 1$.. $12 \times 12 = 144$) avec une mémoire, quelle doit être la taille, M , de celle-ci?

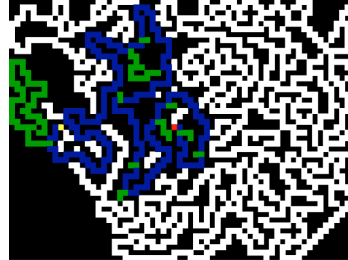
- 1x1=1
- 1x2=2
- 1x3=3
- ...
- 12x1=12
- 12x2=24
- 12x3=36
- ...
- 12x12=144



Estimation de la quantité d'information

Exo 007.03.23, AIC009.03.10, 010.02.22, 011.03.08, 013.03.15

- Observer "labyrinthe". Quelle est la quantité moyenne d'information associée à l'état d'une cellule? (sans marquage coloré) **C14**



Estimation de la quantité d'information

Exo 007.03.23, AIC009.03.10, 010.02.22, 011.03.08, 013.03.15, cf Labo 014.03.10



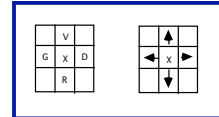
- Observer "labyrinthe". Quelle est la quantité moyenne d'information associée à l'état d'une cellule? (sans marquage coloré) **C14**

- A** environ 1 bit
- B** 2 bit
- C** 0.02 bit
- D** environ 1 octet

Estimation de quantités d'info et de connaissance

007.03.23, AIC 008.02.25, AIC009.03.03, 010.02.22, 011.03.08, 013.03.15, cf Labo 014.03.10 **C15**

- Analyser "labyrinthe":
 - Au niveau local, quelle est la quantité d'information entrant et sortant de l'"animat"? et pour la connaissance?



Estimation de quantités d'info et de connaissance



- Observer "labyrinthe". Au niveau local, quelle est la quantité d'information entrant l'"animat"? **C15.1**

- A** environ 1 bit
- B** environ 2 bit
- C** environ 4 bit
- D** 9 bit

Estimation de quantités d'info et de connaissance



- Observer "labyrinthe". Au niveau local, quelle est la quantité d'information sortant l'"animat"? **C15.2**

- A** environ 1 bit
- B** environ 2 bit
- C** environ 4 bit
- D** 9 bit

Notion de modèle ; métrique pour le traitement d'information et pour la cognitive

Estimation de quantités d'info et de connaissance

	V	
G	X	D
	R	

	↑	
←	X	→
	↓	

- Observer "labyrinthe". Au niveau local, quelle est la quantité de connaissance de l'"animat", K? C15.3

A 2*4 lin **B** $K = \log_2(n_{out} \cdot 2^{n_i} + 1) [lin]$

C environ 5 lin (5.04 lin) **D** environ 4 lin

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 6.3.2017 37

Estimation de quantités d'info et de connaissance C16

Exo 007.03.23, AIC 008.03.03 , AIC009.03.03 , 011.03.08

- Analyser "labyrinthe":

- Au niveau global, quelle est la quantité d'information entrant et sortant de l'"animat"? et pour la connaissance?

60
80

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011 38

Estimation de grandeurs cognitives C17

Exo 011.03.08 (1 de 2) , 011.03.08

- Analyser "labyrinthe", sur la figure (la suivante est plus grande).
- Quelles sont les quantités d'expertise:
 - Pour traverser le labyrinthe?
 - Pour faire un pas correct, en moyenne?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011 39

Estimation de grandeurs cognitives C17

Exo 007.03.30 (2 de 2) AIC 008.03.03 , AIC009.03.10 , 011.03.08

$N_{FauxPas} \approx 2 * N_{Cellules Vertes} = 2 * 507 = 1114$

Recherche d'un chemin dans un labyrinthe à solution unique. par Mele Giovanni and Sunny Bhattacha 2004 Cliquez sur "Create" pour continuer 40

Notion de modèle ; métrique pour le traitement d'information et pour la cognitive

Estimation de grandeurs cognitives C17.1

Observer "labyrinthe". Quelles sont les quantités d'expertise:

- Pour traverser le labyrinthe?

A $E = K \cdot f = K \cdot c = \frac{K}{\Delta t} [lin/s]$ **B** 1200 [lin/s]

C $K = 4810 [lin]$ **D** 2*4 lin

et $\Delta t = 4.09 [s]$

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 6.3.2017 41

Notion de modèle ; métrique pour le traitement d'information et pour la cognitive

Estimation de grandeurs cognitives C17.2

Observer "labyrinthe". Quelles sont les quantités d'expertise:

- Pour faire un pas correct, en moyenne?

A $K \approx 5 [lin]$ et $\Delta t = \frac{4.09}{324} = 0.015 [s]$ **B** $E = K \cdot f = K \cdot c = \frac{K}{\Delta t} [lin/s]$

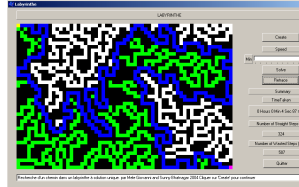
C 5.18 lin/s **D** 333 [lin/s]

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 6.3.2017 42

Estimation de grandeurs cognitives

Exo 007.03.30 (1 de 2) AIC 008.03.03, AIC009.03.10, 010.03.08, 011.03.01 C18
cf Labo 014.03.10

- Analyser "labyrinthe", sur la figure (la suivante est plus grande).
- En modélisant le labyrinthe et colorant ses passages, un animal peut-il apprendre?
- Quelles sont dans ce cas les quantités d'expertise, avant et après apprentissage?
- Y a-t-il intelligence?
- Si oui combien?

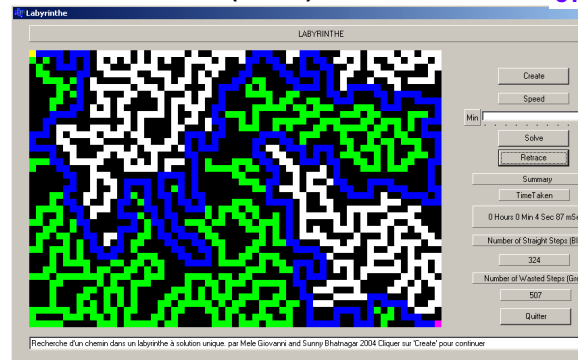


Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

43

Estimation de grandeurs cognitives

Exo 007.03.30 (2 de 2) AIC 008.03.03, AIC009.03.10, 011.03.08 C18



Recherche d'un chemin dans un labyrinthe à solution unique, par Maki Gouvarri and Sunny Dhatnag 2004. Cliquez sur 'Create' pour continuer.

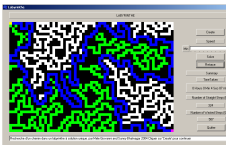
$$NFauxPas \approx 2 * NCellulesVertes = 2 * 507 = 1114$$

44

Notion de modèle ; métrique pour le traitement d'information et pour la cognitive

Estimation de grandeurs cognitives

C18



- Observer "labyrinthe". En modélisant le labyrinthe et colorant ses passages, un animal peut-il apprendre? Si oui, combien d'intelligence démontre-t-il?

A Il n'y a pas d'intelligence dans ce cas **B** 4'859 lin/s²

C 4'859 lin/s **D** $\frac{\Delta E}{\Delta t} \approx \frac{4'859 - 1'200}{4.09} = 895 \text{ lin} / \text{s}^2$

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 6.3.2017

45

Estimation de grandeurs cognitives

Exo 002.06.18

C19

Quelle est la quantité d'expertise caractérisant un mobile capable de faire 1 pas dans le labyrinthe vu au cours, sachant que le mobile fait en moyenne un pas par milliseconde ?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

46

Estimation de grandeurs cognitives

Exo 002.06.18a

C20

Quelle est la quantité de connaissances nécessaire pour additionner deux nombres à 2 chiffres décimaux ? (nombres positifs)

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

47

Estimation de grandeurs cognitives

Exo 002.06.18 b

C21

Donner un exemple de système qui apprend. Justifier votre réponse.

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

48

Structure de commande C22

007.04.20, AIC 008.03.03, 010.03.15

Aussi 3.4...Servocommandes 006.01.24b, 006.11.27, 007.04.20

On souhaite régler un système dont la constante de temps (caractéristique) est de 1 milliseconde, avec un régulateur P échantillonné à la cadence d'une milliseconde également. Est-ce possible ? Justifier votre réponse.

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

49



3.1...Commande hiérarchisée N21 (constante de temps et agilité) 011.11.10, 014.11.10 C22

On souhaite commander (en boucle fermée) un système dont les

variations évoluent avec une constante de temps, τ , d'une milliseconde environ. On dispose pour cela d'un régulateur échantillonné à intervalle, T , d'une milliseconde également. Est-ce possible ? Justifier votre réponse. Que proposez-vous ?



$T=1ms$

$\tau=1ms$

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 6 mars 2017

50

3.1...Commande hiérarchisée N21.1 (constante de temps et agilité) 011.11.10, 014.11.10 C22.1

Si un système met 1 ms à réagir, qu'est-ce que cela peut concrètement signifier? A combien estimez-vous alors l'agilité correspondante?

- | | |
|---|---|
| <p>A Le système de commande est rapide. La constante de temps vaut 0.9 ms, et l'agilité est de 1100.</p> | <p>B Le système de commande est rapide. La constante de temps vaut 1.1 ms, et l'agilité est de 900.</p> |
| <p>C Il y a un problème. L'agilité ne peut pas s'estimer dans ce cas.</p> | <p>D Une action à l'entrée du système n'a pas d'effet significatif immédiat. L'agilité vaut ici 1000 [1/s]</p> |

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 6 mars 2017

51

3.1...Commande hiérarchisée (constante de temps et agilité) corr. 011.11.10, 014.11.10 C22.2

Une constante de temps de 1 ms indique que le système considéré prend 1 milliseconde à partir d'un événement incident, d'un message qu'il reçoit, pour réagir, c'est-à-dire pour développer l'essentiel de sa réponse; pour présenter en sortie la situation ou le message correspondant.

L'agilité c'est la vitesse de réaction, c'est l'inverse de la constante de temps d'un système. Si le temps $T=1ms$, l'agilité $A=1000 [1/s]$.

$T=1ms$ $A_{commande} = 1000 [1/s]$

$\tau=1ms$ $A_{système} = 1000 [1/s]$

En commande en boucle fermée, c'est-à-dire comportant une rétro-action, c'est l'agilité relative, A_r , c'est-à-dire le rapport entre l'agilité de la commande et celle du système commandé, qui est déterminante. Ici $A_r = 1000/1000=1$

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 6 mars 2017

52



3.1...Commande hiérarchisée N21.2 (constante de temps et agilité) 011.11.10, 014.11.10 C22.2

On souhaite commander (en boucle fermée) un système dont les variations

évoluent avec une constante de temps, τ , d'une milliseconde environ. On dispose pour cela d'un régulateur échantillonné à intervalle, T , d'une milliseconde également. Est-ce possible ? $T=1ms$ $\tau=1ms$

- | | |
|---|---|
| <p>A Oui car l'agilité relative est supérieure à 20.</p> | <p>B Non, car l'agilité relative est insuffisante.</p> |
| <p>C Oui car l'agilité relative est supérieure à 2.</p> | <p>D On ne peut pas le dire, car les paramètres du régulateur ne sont pas indiqués dans la donnée.</p> |

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 6 mars 2017

53



3.1...Commande hiérarchisée N21.3 (constante de temps et agilité) 011.11.10, 014.11.10 C22.3

Pour que l'application puisse fonctionner de façon satisfaisante, quelle démarche est requise?

- | | |
|--|--|
| <p>A Ajouter un régulateur accessoire ("cascader", "hiérarchiser").</p> | <p>B Augmenter l'agilité de la commande.</p> |
| <p>C Diminuer l'agilité du système à commander.</p> | <p>D Utiliser l'une, ou l'autre, ou plusieurs, des démarches A à C.</p> |

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 6 mars 2017

54

Structure de commande ^{C23}

- Si l'agilité relative indique qu'un régulateur classique serait utile (P, PD, PID, ...), comment le dimensionner?
- Décrire la méthode basique de Ziegler-Nichols

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 31.01.2014

55

4.6... Définition de l'I.A. 1 ^{C24}

007.04.20, 008.03.10, 009.03.24, 010.03.16,
011.03.29, 013.03.22

Qu'est-ce que l'intelligence artificielle selon Alan Turing ?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

56

4.6... Définition de l'I.A. 2 ^{C25}

007.04.20, 009.03.24, 010.03.16, 011.03.29

Qu'est-ce que l'intelligence selon le modèle MSC vu au cours?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

57

4.6... Définition de l'I.A. 2 ^{C25}



Qu'est-ce que l'intelligence selon le modèle MSC vu au cours?

- A** La capacité de chatter comme un humain. **B** La capacité d'apprendre avec l'expérience
- C** C'est la capacité de deep learning comme pour le pilotage automatique des voitures Tesla. **D** C'est une capacité cognitive d'adaptation exclusivement humaine

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 6 mars 2017

58

4.6... Définition de l'I.A. 3 ^{C26}

007.04.20, 010.03.16

Quelle définition de l'intelligence rend toute intelligence artificielle impossible?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

59

4.6... Définition de l'I.A. 4 ^{C27}

Expliquer comment l'intelligence artificielle se définit concrètement par sa réalité sociale et historique, plutôt que par ses propriétés essentielles (définition ontologique)?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

60

4.6... Système-expert

C28

Qu'est-ce qu'une base de connaissance, et comment est-elle réalisée ?

4.6... Arbre de décision

C29

AIC 008.03.10 , 009.03.24

On souhaite obtenir 12 points en cumulant les points de trois lancers successifs d'un dé à 6 faces. Créer l'arbre de décision correspondant.

4.6... Arbre de décision

C29

On souhaite obtenir 12 points en cumulant les points de trois lancers successifs d'un dé à 6 faces. Créer l'arbre de décision correspondant.

A S=0
1 2 3 4 5 6
123456 12345...

B S S S
1 1 1
1 1 1
1 12 123 ...

C But=12
1 2 3 4 5 6
123456 12345...

D Start (0 pts)
1(1) 2(2 pts) 3(3 pts)
1 (2) 5(6) 6(7) 1(3pts) ...
1 (3) 6(12) 5(12) ...

E start
56 456 3456 23456
65 ... 654 6543 65432
Solution 1, ... Solution i, ..

F Quasi tout (A-D) est correct

G Quasi tout (A-E) est faux

4.6... Arbre de décision

C30

Sur la base de l'exercice précédent, expliquer les notions de « chaînage avant », « chaînage arrière », recherche « en largeur » et « en profondeur ».

4.6. Eliza 1

C31

010.03.16

Selon quelle définition classique le programme Eliza tente-t-il d'être intelligent? Dans quelle mesure, à votre avis, réussit-il?

4.6. Eliza 2

C32

Quelle est le principe le plus important implémenté dans le programme Eliza?

4.6. Eliza 3

C33

On souhaite faire un système d'information, ou éventuellement de divertissement, relatif à la HEIG-VD sur le principe d'ELIZA.

Donner

- 2 mots-clefs
- 2 réponses-types par mot-clef, et
- faites un exemple de session interactive.

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

67

4.6. Eliza 3

C33

- Faire 2 groupes, A et B
- Discussion pendant 5 minutes
- Présentation des résultats
 - Groupe A
 - Groupe B

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 7 mars 2017

68

4.6. Inférence bayésienne

C34

013.04.12

Soient:

- 1 paquet de cartes ordinaire (jass, 36 cartes)
- 20 paquets contenant 1 seul carreau chacun (jass, 36 cartes, avec des pics à double)
- J'ai tiré un carreau
- Hypothèses:
 - Vient du paquet ordinaire;
 - Vient d'un autre paquet;
- Quelle est la probabilité que ça vienne du paquet ordinaire?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

69

4.6. Inférence bayésienne

C34.1

- 1 paquet ordinaire (jass, 36 cartes)
- 20 paquets avec 1 seul carreau (jass, 36 cartes, pics à double)
- J'ai tiré un carreau ... du paquet ordinaire?

Comment structurer ce problème?

A

donnée « D »: 36 cartes
hypothèse « H1 »: vient d'un paquet spécial

B

donnée « D »: carreau tiré
hypothèse « H1 »: vient du paquet ordinaire

C

donnée « D »: 20 paquets spéciaux
hypothèse « H1 »: pics à double

D

donnée « D »: 1 carreau 20x
hypothèse « H2 »: vient d'un paquet spécial

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 7 mars 2017

70

4.6. Inférence bayésienne

C34.2

Donnée bis... ou corrigé partiel?

Soient:

- 1 paquet de cartes ordinaire (jass, 36 cartes)
- 20 paquets contenant 1 seul carreau chacun (jass, 36 cartes, avec des pics à double)
- J'ai tiré un carreau (donnée « D »)
- Hypothèses:
 - Vient du paquet ordinaire (« H1 »);
 - Vient d'un autre paquet (« H2 »);
- Quelle est la probabilité de H1?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

71

4.6. Logique floue 1

C35

002.03.26, 007.05.04, AIC 008.03.17, AIC 009.03.31, 010.03.22, 011.04.04, 013.04.19

Soit une variable floue « jeune ». Estimez-en la fonction d'appartenance pour le cas général.

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

72

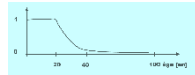
4.6. Logique floue 1

C35

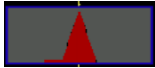
Soit une variable floue « jeune ». Estimez-en la fonction d'appartenance pour le cas général.

A 5..30

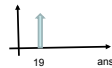
B



C



D



HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 8 mars 2017

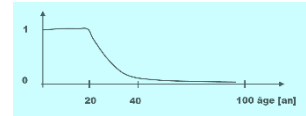
73

4.6. Logique floue 2

C36

002.03.26, 007.05.04, 011.04.04

Que donne la fuzzification selon l'exercice précédent pour une personne de 35 ans ?



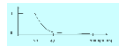
Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

74

4.6. Logique floue 2

C36

002.03.26, 007.05.04, 011.04.04



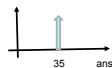
Que donne la fuzzification selon l'exercice précédent pour une personne de 35 ans ?

A -0.25

B faux

C 0.3

D



HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 8 mars 2017

75

4.6. Logique floue 3

C37

002.03.26, 007.05.04, AIC 008.03.17, 009.03.31, 010.03.22, 011.04.04

Si deux variables floues, « jeune » et « grand », valent respectivement 0.4 et 0.7, qu'obtient-on si on en fait le produit au sens de la logique floue (généralisation de l'opérateur booléen « Et »)?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

76

4.6. Logique floue 3

C37

Si deux variables floues, « jeune » et « grand », valent respectivement 0.4 et 0.7, qu'obtient-on si on en fait le produit au sens de la logique floue (généralisation de l'opérateur booléen « Et »)?

A 0.28

B 0.3

C 0.7

D 0.4

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 8 mars 2017

77

4.6. Logique floue 4

C38

Proposez une fonction d'appartenance pour une variable floue du type « troisième âge ».

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

78

4.6. Logique floue 5

C39

007.05.04 . AIC 008.03.17, 009.03.31, 010.03.22 , 011.04.04,
014.04.11

On souhaite défuzzifier un ensemble flou représentant l'âge d'une personne. Cet âge est caractérisé par deux variables floues: jeune, avec degré d'appartenance 0,4, et adulte, avec degré d'appartenance 0,5. Quel est l'âge de cette personne?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

79

4.6. Logique floue 5

C39

On souhaite défuzzifier un ensemble flou représentant l'âge d'une personne. Cet âge est caractérisé par deux variables floues: jeune, avec degré d'appartenance 0,4, et adulte, avec degré d'appartenance 0,5. Quel est l'âge de cette personne?

- A 29 ans B 15 ans
C 40 ans D 21 ans

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 9 mars 2017

80

4.6. Logique floue 6

C40

Comment la logique floue peut-elle en principe permettre de faire de la régulation? Expliquer l'approche du laboratoire pour l'application du pendule inverse et esquisser le flux de données mis en place avec cette technique

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 06.03.2017

81

4.6. Logique floue 6

C40

- Faire 2 groupes, A et B
- Discussion pendant 5 minutes
- Présentation des résultats
- Groupe A
- Groupe B

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 7 mars 2017

82

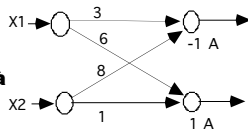
4.6. Réseau neuronal 1

C41

007.05.11, 008.03.31, 009.04.07, 010.03.29, 011.04.12 ,
013.04.26, 014.04.11

Soit un réseau neuronal, à 2 entrées et deux neurones :

Donner le courant de sortie du réseau de Hopfield ci-contre, pour les signaux d'entrées **X1=faux** et **X2=vrai**. Le réseau a un fonctionnement similaire à celui du régulateur pour pendule inversé vu au cours. Justifiez brièvement votre réponse.

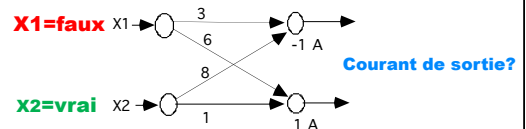


Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

83

4.6. Réseau neuronal 1

C41



- A -8 A B 1 A
C -1 A D (1-8) A

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 9 mars 2017

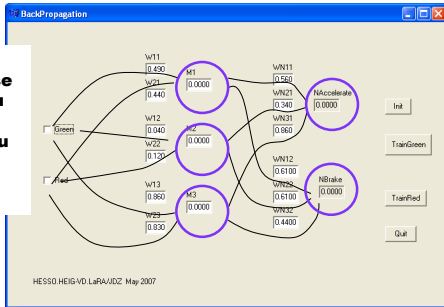
84

4.6. Réseau neuronal à rétropropagation

C42

008.03.31, 009.04.07, 011.04.12, 013.04.26, 014.04.04

Quelle est la décision prise par le réseau ci-contre lorsque le feu est vert? Justifier la réponse

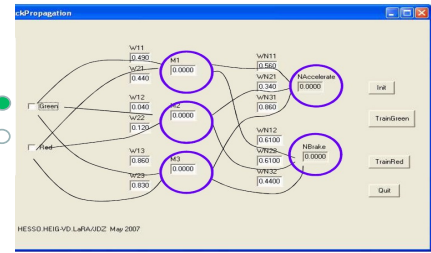


Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

85

4.6. Réseau neuronal à rétropropagation

C42



- A Accélérer à 56%
- B 0.56-0.61 > apprentissage
- C Freiner
- D Accélérer

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 9 mars 2017

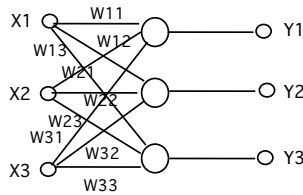
86

4.6. Réseau neuronal 2

C43

007.05.11, 008.04.07, 013.05.03, 014.04.04

Donnez tous les poids du réseau neuronal ci-contre, sachant qu'il a appris avec la loi de Hebb un domaine de connaissances caractérisé par les exemples suivants: X1-Y1, X2-Y2, X1-Y1, X2-Y1.



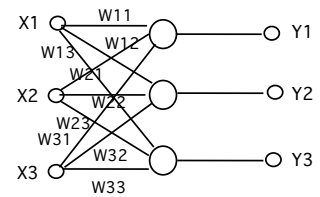
Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

87

4.6. Réseau neuronal 2

C43

Donnez tous les poids du réseau neuronal ci-contre, sachant qu'il a appris avec la loi de Hebb un domaine de connaissances caractérisé par les exemples suivants: X1-Y1, X2-Y2, X1-Y1, X2-Y1.



- A W11=1, w22=1, w21=1
- B W11=2, w22=1, w21=1
- C W11=1, w22=1, w12=1
- D W11=2, w22=1, w12=1

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 9 mars 2017

88

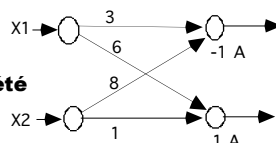
4.6. Réseau neuronal 3

C44

007.05.11, 010.03.29, 011.04.12, 013.05.03, 014.04.04

Soit un réseau neuronal, à 2 entrées et deux neurones :

Que se passe-t-il en sortie du réseau ci-contre, sachant que les signaux d'entrées ont une configuration (X1=vrai; X2=vrai), qui n'a jamais été rencontrée durant l'apprentissage.



Comment appelle-t-on ce phénomène?

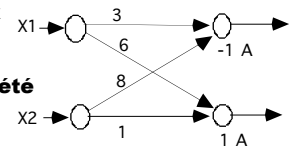
Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

89

4.6. Réseau neuronal 3

C44

Que se passe-t-il en sortie du réseau ci-contre, sachant que les signaux d'entrées ont une configuration (X1=vrai; X2=vrai), qui n'a jamais été rencontrée durant l'apprentissage.



Comment appelle-t-on ce phénomène?

- A -1 A, prudence
- B -1 A, généralisation
- C 1 A, robustesse
- D 0 A, généralisation

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 9 mars 2017

90

C45

4.6. Réseau neuronal 4

014.04.04

Présentez la structure d'un réseau neuronal capable de commander un moteur tenant un pendule en position verticale.

Comment le « programmer » c'est-à-dire en assurer l'entraînement?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

91

C45

4.6. Réseau neuronal 4

- Faire 2 groupes, A et B
- Discussion pendant 5 minutes
- Présentation des résultats
 - Groupe A
 - Groupe B

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 7 mars 2017

92

C46a

4.6. Réseau neuronal 5a

009.04.07, 010.04.12, 011.04.12

Pouvez-vous faire un réseau neuronal pour additionner deux chiffres de 0 ou 1 ?

- a **Donnez-en si possible la structure ; sinon justifiez votre réponse négative**
- b **Donnez-en si possible les poids de toutes les liaisons; sinon justifiez votre réponse négative**

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

93

C46a

4.6. Réseau neuronal 5a

Pouvez-vous faire un réseau neuronal pour additionner deux chiffres de 0 ou 1 ?

- a **Donnez-en si possible la structure ; sinon justifiez votre réponse négative**
- b **Donnez-en si possible les poids de toutes les liaisons; sinon justifiez votre réponse négative.**

- Faire 2 groupes, A et B
- Discussion pendant 5 minutes
- Présentation des résultats
 - Groupe A
 - Groupe B

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 7 mars 2017

94

C46b

4.6. Réseau neuronal 5b

009.04.07, 010.04.12, 011.04.12

Pouvez-vous faire un réseau neuronal pour additionner deux chiffres de 0 à 5 ?

- a **Donnez-en si possible la structure ; sinon justifiez votre réponse négative**
- b **Donnez-en si possible les poids de toutes les liaisons; sinon justifiez votre réponse négative**

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

95

RAC 17

C47

4.6. Réseau neuronal 6

Présentez la structure d'un réseau neuronal capable d'« apprendre » en mode dit de « deep learning ».

Comment le « programmer » c'est-à-dire en assurer l'entraînement?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 31.03.2016

96

4.6. Commande multimodale 1

C48

007.05.25, 008.04.07, 009.04.21, 010.04.12, 011.04.12, 011.04.12, 013.05.03

Quel est le principe de la commande multimodale

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

97

4.6. Commande multimodale 1

C48

Quel est le principe de la commande multimodale?

- A** Faire de multiples régulateurs adaptés à des conditions différentes, et les combiner de façon dynamique selon les conditions courantes
- B** Utiliser des commandes nombreuses et très simples en fonction de grandeurs quantifiées grossièrement, et faire des interpolations linéaires entre elles
- C** Utiliser des régulateurs avec les modes proportionnels, dérivés et intégraux
- D** Utiliser des neurones pour commander les systèmes ayant plusieurs modes de perturbations

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 9 mars 2017

98

4.6. Commande multimodale 2

C49

007.05.25, 008.04.07, 011.04.12

Donner un exemple d'application où la commande multimodale peut être très utile

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

99

4.6. Commande multimodale 2

C49

- Faire 2 groupes, A et B
- Discussion pendant 5 minutes
- Présentation des résultats
 - Groupe A
 - Groupe B

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 7 mars 2017

100

4.6. Commande multimodale 3

C50

007.05.25, 008.04.07, 010.04.12, 011.04.12

Soit un ensemble de 10 régulateurs répartis régulièrement sur un domaine de température allant de 0 à 100 degrés.

Quels poids proposez-vous pour chacun des régulateurs,
- En général (de 0 à 100 degrés)
- En particulier pour un point de fonctionnement à 53 degrés?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

101

4.6. Commande multimodale 3b

C51

009.04.21, 013.05.03

Une commande multimodale pour ligne d'impression comprend 3 régulateurs dont les tensions de sortie, à un moment donné, valent respectivement 3, 4, et 5 volts. Sachant que le premier a été dimensionné pour une vitesse de la ligne à 1 m/s, le deuxième pour 10 m/s et le troisième pour 15 m/s, proposez le signal de commande global, sachant que la valeur instantanée de vitesse pour la ligne est de 12,5 m/s. Justifiez votre réponse.

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

102

C51

4.6. Commande multimodale 3b

**3, 4, et 5 volts ...
pour 1 m/s, 10 m/s et 15 m/s ...
et à 12,5 m/s?**

A 4 V **B** 4.5 V

C 5 V **D** Non applicable

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisaion, JDZ, 9 mars 2017 103

C52

4.6. Commande multimodale 3c

009.04.21, 010.04.12, 011.04.19

Proposer des fonctions de pondérations pour trois régulateurs dimensionnés en fonction de deux variables physiques. Par ex. Vitesse et température. $R1(v1,t1)$, $R2(v2,t2)$, $R3(v3,t3)$

Exercices de Robotique et automatisaion, JDZ/JDD 14.2.2011 104

C53

4.6. Algorithme génétique 1

07.05.25, 008.04.14, 009.04.28, 010.04.19,

Quelles sont les étapes principales d'un algorithme génétique pour trouver une bonne solution (par ex. un régulateur P-D pour maintenir un balancier en position verticale)

Exercices de Robotique et automatisaion, JDZ/JDD 14.2.2011 105

C53

4.6. Algorithme génétique 1

Quelles sont les étapes principales d'un algorithme génétique pour trouver une bonne solution (par ex. un régulateur P-D pour maintenir un balancier en position verticale)

A Génération aléatoire Hybridation Mutation Sélection	B Paramétrisation P Paramétrisation D Mesure théta et dthéta Calcul de la commande
C Former un chromosome avec le gain proportionnel Le fractionner en parts entières et fractionnaires Le traiter puis transférer au régulateur	D Modélisation Programmation Interfaçage Commande en temps réel

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisaion, JDZ, 9 mars 2017 106

C54

4.6. Algorithme génétique 1b

010.04.28, 013.05.17

Donner un exemple de « chromosomes » caractérisant un processus industriel.

Exercices de Robotique et automatisaion, JDZ/JDD 14.2.2011 107

C54

4.6. Algorithme génétique 1b

Donner un exemple de « chromosomes » caractérisant un processus industriel.

- Faire 2 groupes, A et B
- Discussion pendant 5 minutes
- Présentation des résultats

- Groupe A
- Groupe B

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisaion, JDZ, 7 mars 2017 108

4.6. Algorithme génétique 2

007.06.01 , 008.04.14

C55

- Si les phases 1 (hybridation) et 2 (mutation) sont supprimées, et mais que les étapes 0 (génération aléatoire) et 3 (sélection naturelle) sont maintenues à chaque itération, est-ce que le processus de synthèse a des chances de marcher? Quels seraient les avantages et les défauts de cette approche, par rapport à l'approche classique, de nature génétique?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

109

4.6. Algorithme génétique 2

C55

- Si les phases 1 (hybridation) et 2 (mutation) sont supprimées, mais que les étapes 0 (génération aléatoire) et 3 (sélection naturelle) sont maintenues à chaque itération, est-ce que le processus de synthèse a des chances de marcher? Quels seraient les avantages et les défauts de cette approche, par rapport à l'approche classique, de nature génétique?

A +: rapidité d'atteinte des meilleurs résultats
-: perte des acquis des parents

B +: qualité des résultats potentiels
-: source vraiment aléatoire impossible à trouver

C +: simplicité
-: similitude moindre avec le monde biologique

D +: solutions reproductibles
-: pas de validation historique

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 9 mars 2017

110

4.6. Algorithme génétique 3

008.04.14, 009.05.05, 010.04.26

C56

Proposer une formule d'hybridation différente de celle vue au cours, pour le système de dimensionnement d'un régulateur pour pendule inversé à algorithme génétique; par exemple inspiré du système de localisation 3D à mouches, pour la navigation de robots.

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

111

4.6. Algorithme génétique 4

008.04.14, 009.05.05, 010.04.19

C57

Si, au lieu d'un régulateur P, il s'agit d'un régulateur PID avec composante a priori constante, comment faire l'étape d'hybridation?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

112

4.6. Algorithme génétique 5

On souhaite utiliser un algorithme génétique pour définir/réaliser des inverseurs à l'aide de petites mémoires à 2 bit. Est-ce possible? Justifiez votre réponse

C58

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

113

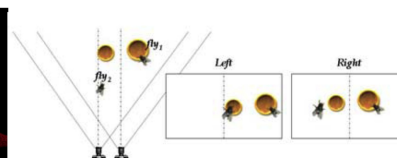
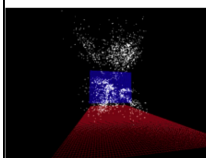
4.6. Algorithme génétique 6

009.04.28

C59

Que représente

- une mouche dans l'algorithme de Montufar et al. vu au cours?
- concrètement, la mouche dans la figure tout à droite ci-dessous? Que peut-on conclure dans ce cas?



Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

114

C60

4.6. Animat 1

007.06.01, 008.04.28, 009.05.12, 010.05.03, 011.05.10,
014.05.23

Quel est le principe fondamental dans l'approche typiquement proposée par Rodney Brooks, les « automates en situation » (situated automata)?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

115

C60

4.6. Animat 1

Quel est le principe fondamental dans l'approche typiquement proposée par Rodney Brooks, les « automates en situation » (situated automata)?

- A** Implémentation embarquée
- B** "Embodiment"
- C** "Le modèle, c'est le monde"
- D** Réflexes et architecture "subsumption"
- E** C; typiquement impliquant aussi A, B, et D

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 10 mars 2017

116

C61

4.6. Animat 2

007.06.01, 008.04.28, 014.05.23

Quelles sont les limites majeures de l'approche de Rodney Brooks pour les animats?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

117

C61

4.6. Animat 2

007.06.01, 008.04.28, 014.05.23

Quelles sont les limites majeures de l'approche de Rodney Brooks pour les animats?

- A** Impossibilité de simuler des applications
- B** pas de notions de passé ni de futur
- C** Impossibilité de transferts par ICT
- D** Impossibilité de clonage/copies par techniques purement ICT

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 9 mars 2017

118

C62

4.6. Animat 3

, 014.05.23

Citez au moins une similitude et une différence fonctionnelles importantes entre les automates en situation de Brooks et un robot mobile autonome typique des concours Eurobot.

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

119

C63

4.6. Animat 3.b

008.04.21, 009.05.12, 011.05.10

•Citez deux différences principales entre les architectures des années 90 et celle des années 2000 pour un système destiné à l'automatisation par ordinateur, et notamment à la commande d'un robot mobile autonome.

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

120

4.6. Animat 3.b

•Citez deux différences principales entre les architectures des années 90 (S1) et celle des années 2000 (S2) pour un système destiné à l'automatisation par ordinateur, et notamment à la commande d'un robot mobile autonome.

- | | |
|---|--|
| A S1: port parallèle ou bus interne
S2: LAN et ressources internes
inaccessibles | B S1: transferts registres-ES
S2: passage obligatoire par
ressources OS |
| C S1: 1 microseconde pour ES
S2: 0.1 s pour ES | D S1: centralisation possible pour
processus très rapides |
| E S1: composantes ... simples
S2: ... sophistiquées | S2: solutions réparties/distribuées
nécessaires pour processus
très rapides |
| F S1: analogue ... à un petit groupe,
S2: ... à une très grande organisation | G: A-F H : B-D seulement |

4.6. Animat 3.c

008.04.21

•Quels sont les avantages respectifs des « grands » (PC et Windows typiquement) et des « petits » (DSP, ou microcontrôleurs) systèmes ?

4.6. Animat 4

007.06.01, 008.04.28, 010.06.06

•Citez les composants principaux du robot mobile pour applications domestiques RH-Y, réalisé pour participer au championnat Robocup-at-Home.
•Ou d'un autre robot qui vous paraîtrait approprié pour les tâches domestiques.

4.6. Animat 4

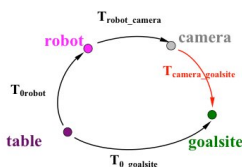
•Citez les composants principaux du robot mobile pour applications domestiques RH-Y, réalisé pour participer au championnat Robocup-at-Home.
•Ou d'un autre robot qui vous paraîtrait approprié pour les tâches domestiques.

- Faire 2 groupes, A et B
- Discussion pendant 5 minutes
- Présentation des résultats
- Groupe A
- Groupe B

4.6. Animat et robots mobiles

010.05.03

•Donner la position de la cible (goalsite) par rapport au robot, sachant d'une part comment le système de vision a localisé cette cible par rapport à la caméra (càd. que cette « transformation » est connue), et d'autre part comment la caméra est installée sur le robot (càd. que cette transformation est connue également)



4.6. Animat et robots mobiles

Goalsite?

(ici: cible perçue visuellement, à localiser par rapport au robot?)

- A** 1.20 m au-dessus
- B** $T_{robot_camera} \cdot T_{camera_goalsite}$
- C** $T_{robot}^{goalsite} = T_{robot}^{camera} \cdot T_{camera}^{goalsite}$
- D** $T_{robot_camera} \cdot T_{camera_goalsite}$
- E** $T_0^n = \begin{pmatrix} n_x & g_x & a_x & p_x \\ n_y & g_y & a_y & p_y \\ n_z & g_z & a_z & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
- F** X, Y, Z, Rx, Ry, Rz
- G** B, C et D; et peut-être E et F

4.6. Programmation de mouvement

C67

010.05.03 , 011.05.10

1- Donner l' instruction Piaget qui envoie le robot au milieu de la table, face à l' adversaire, dans le cas de Lomu (table de 210cm en x par 360 cm en y)?

2- Comment est-ce implémenté (principe)?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

127

4.6. Convergence entre humain et machine pensante

C68

011.05.17 , 013.05.24

Concernant l' éventuelle convergence entre humains et machines pensantes, quels sont les avis suivants:

- L' avis de Bruno Siciliano (1),
- Tel que présenté au cours (2),
- Et le vôtre (3)

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

128

4.6. Convergence entre humain et machine pensante

C68

Concernant l' éventuelle convergence entre humains et machines pensantes, quels sont les avis suivants:

- L' avis de Bruno Siciliano (1),
- Tel que présenté au cours (2),
- Et le vôtre (3)

Convergence?

- | | |
|---|--|
| <p>A 1: oui, entre humains et machines pensantes;
2: fonction, oui, nature non;
3: ...</p> <p>C 1: non, car en pratique trop complexe;
2: oui, mais seulement avec des réseaux sociaux très intégrés;
3: ...</p> <p>E : A et D</p> | <p>B 1: non, intelligence exclusivement humaine;
2: oui, avec réseaux neuronaux (deep learning);
3: ...</p> <p>D 1: oui, historiquement démontrée;
2: non, même les jumeaux différent suivant leur expérience propre;
3: ...</p> |
|---|--|

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 10 mars 2017

129

4.6. NAO – 1. Dire un mot

C69

011.05.17, 013.05.24

Comment programmer NAO pour qu' il dise un mot?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

130

4.6. NAO – 1. Dire un mot

C69

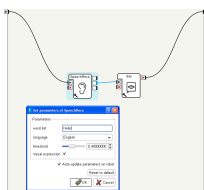
Comment programmer NAO pour qu' il dise un mot?

A



B SayStringAGN(« Hello »);

C



D 25703:
NAOStringToSend=« Hello »;
GoNext();
Break;case

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 10 mars 2017

131

4.6. NAO – 2. Faire un mouvement

C70

011.05.17

Comment programmer NAO pour qu' il fasse un mouvement?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

132

4.6. NAO – 2. Faire un mouvement

C70

Comment programmer NAO pour qu'il fasse un mouvement?

- A** MoveAGN(PositionDeDepart);
- B** La programmation se fait de manière graphique en reliant le début du programme à l'entrée d'un bloc puis la sortie de ce même bloc à la fin du programme.
- C** Double cliquer sur le bloc «Timeline» afin de définir des points clés du mouvement souhaité.
- D** Mémorisation de points-clés, notamment définis manuellement en mode apprentissage.
- E** Réponses B à D.

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 12 mars 2017

133

4.6. NAO – 3. rôle de NAO à Singapour (cf. Robocup@Home);

C71

011.05.17, 013.05.24

Comment NAO est intégré au groupe de robots du LaRA. Quel est son rôle?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

134

4.6. NAO – 3. rôle de NAO à Singapour (cf. Robocup@Home)

C71

Comment NAO est-il intégré au groupe de robots du LaRA. Quel est son rôle?

- A** Transport autonome de boisson
- B** Médiateur, entre humains et machines
- C** Dialogue vocal et divertissement
- D** Transport autonome de snacks

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 15 mars 2017

135

4.6. NAO – 4. Mode de communication

C72

011.05.17

Médiateur:

Quel est le mode de communication typique dans le contexte Piaget?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ/JDD 14.2.2011

136

4.6. NAO – 4. Mode de communication

C72

Médiateur:

Quel est le mode de communication typique dans le contexte Piaget?

- A** Protocole TCP-IP
- B** Protocole USB
- C** Echange de textes et commande d'articulation en position et en vitesse
- D** Commande visuelle et gestuelle
- E** Protocole Firewire
- F** A, et C
- G** B à D

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 9 mars 2017

137