INP ENSEEIHT

1ère année, formation d'apprentissage 2019-2020
Examen Matlab & Simulink, 16-17 janvier 2020 – Durée 3h00 – Support de cours autorisé

Exercice 1 :

Soit la matrice $A = \begin{bmatrix} 4 & 14 & 15 & 1 \\ 9 & 7 & 6 & 12 \\ 5 & 11 & 10 & 8 \\ 16 & 2 & 3 & 13 \end{bmatrix}$

a/- Vérifier que cette matrice est une matrice magique grâce aux commandes de Matlab.

Rappel : Une matrice magique est une matrice telle que la somme de chaque ligne, de chaque colonne, ainsi que la diagonale donnent toute la même somme.

b/- Est-ce que la somme, et respectivement, la multiplication de deux matrices A restent magiques ?

c/- Que donne la division de deux matrices magiques A ?

d/- En ajoutant d'abord une 5ème colonne (1 1 1 1) puis une 5ème ligne (1 1 1 1 1) à la matrice A vous obtiendrez la matrice B. Est-ce que cette dernière est diagonalisable ?

Rappel : Une matrice est diagonalisable si ses valeurs propres sont distinctes.

Exercice 2 :

a/- Trouver les racines du polynômes : $P(x)= x^5 - 6x^4 - 2x^3 + 36x^2 + x - 30$. Calculer P(5).

b/- Trouver le polynôme Q(p) avec les racines suivantes : -3, -2.5, 2, -1.5, 0. Ecrire le polynôme à l'aide de la fonction **poly2str.**

c/- Calculer les résultats du produit P(x).Q(x) et la division P(x)/Q(x).

Exercice 3 :

En sachant que pour résoudre une équation différentielle : y'=dy/dx=f(x,y), la méthode d'Euler consiste à estimer le point n+1 à partir du point n :

$$y_{n+1}=y_n+h.f(x_n,y_n) \quad \text{et} \quad x_{n+1}=x_n+h$$

On considère le problème de Cauchy suivant :

$$y'=-te^{-y} \quad , \qquad t \in]0,1], \text{ avec } y(0)=0.$$

a/- Créer une fonction **eul** qui prend comme paramètres d'entrée : f,x,y,h et comme paramètre de sortie yeul. Cette fonction calcule le point au rang n+1 à partir du point au rang n avec la méthode d'Euler.

Rappel : La fonction **feval** permet de calculer la valeur d'une fonction en un point donné.

b/- Ecrire un programme qui permet la résolution de l'équation $y'=-te^{-y}$ avec h=0,01.

Rappel : La fonction **inline** permet d'écrire l'expression littérale d'une équation en fonction de ses variables. Ex : mafonction = inline('expression','var1',...,'varn').

Exercice 4 :

Recopier la fonction suivante dans un script intitulé sombrero.m :

```
function z= sombrero(x,y)

r=sqrt(x.^2+y.^2);

z=sin(r)./r;
```

Pour x et y compris entre -10 et 10 :

a/- Représenter la surface sous la forme d'un maillage

b/- Modifier la fenêtre sur laquelle on observe le tracé avec la fonction **axis.**

c/- Représenter la surface sous forme d'une surface

d/- Représenter la surface sous la forme de surface lisse

Exercice 5 :

Tracer les fonctions suivantes en 3D sur l'intervalle -π à π pour x et pour y :

$$U(x,y)=(\sin^3(2x^2+2xy^2))/(x^2+y^2)$$

$$V(x,y)=(\sin(x^3+y^3)3\sin(y^2)+\sin(x^2))/(x^2+y^2)$$

Exercice 6 :

Utilisez l'outil Simulink pour résoudre ce système du second ordre :

$$\boxed{u(t)} \Longrightarrow \boxed{1/(1+2\zeta p/\omega_0+p^2/\omega_0^2)} \Longrightarrow \boxed{s(t)}$$

Où ζ est le facteur d'amortissement et ω_0 représente la pulsation naturelle.

a/- Dans le domaine temporel, le système est représenté par l'équation différentielle suivante :

$$s''(t)=\omega_0^{\,2}[u(t)-(2\zeta/\omega_0).s'(t)-s(t)]$$

Concevoir le schéma du modèle pour résoudre cette équation et obtenir le signal s(t)

b/- Tracer ce signal dans l'espace de travail Matlab pour les cas suivants :

$\omega_0 = 1$ et $\zeta = 0.1$, $\omega_0 = 2$ et $\zeta = 0.707$, $\omega_0 = 3$ et $\zeta = 2$

c/- Faire une analyse fréquentielle dans Simulink

Exercice 7 :

a/- Proposer la table de vérité de la fonction suivante : $F(X,Y)=\bar{X}+X.\bar{Y}+\bar{X}.Y$

b/- Editer le circuit dans Simulink en utlisant pour X et Y la source "Pulse Generator" dans la bibliothèque Sources. Pour les portes logiques, prendre "Logical Operator" dans la bibliothèque "Math" (double-cliquer sur l'élément pour choisir la porte adéquate). Double-cliquer sur la source du signal Y et renseigner le tableau avec une amplitude de 3, une période de 4 et une largeur d'impulsion de 2 . Pour X on gardera les valeurs par défaut : amplitude=1, période=2 et mettre la largeur d'impulsion à 1.

c/- Simuler le circuit, observer les résultats pour X, Y et F sur l'oscilloscope et les comparer avec ceux de la table de vérité.