

Complément au TP de TNS

L'objet de ce complément est de montrer que les signaux qui sont simulés dans le TP de TNS sont en réalité des grandeurs qui évoluent dans le temps. Les programmes Matlab disponible dans `complement_tns_tp1.zip` permettent d'illustrer la question 2 de la séance 1 (programmes commençant par TP1_2), puis séance 4 (programmes commençant par TP4) et la séance 5 (programmes commençant par TP5).

1 Préparation de la simulation

Tout d'abord voici l'installation des programmes :

- Téléchargez
`www-l2ti.univ-paris13.fr/~dauphin/complement_tns_tp.zip`
- Extrayez les fichiers matlab avec 7-zip ou winzip.
- Placez ces fichiers dans un répertoire accessible en écriture.
- Modifiez le répertoire de travail avec `cd` ou ajoutez ce répertoire avec `addpath`.
- Une aide en ligne est disponible avec `help TP1_2`, `help TP4` ou `help TP5`.
- En cas de problèmes, le plus simple est de fermer Matlab et de recommencer.

2 À propos des questions 2 et 5 du TP1

2.1 Visualisation de données successives

Entrez les commandes suivantes :

```
t=TP1_2(0.1,2,0.5001,0.5);
start(t)
:
:
stop(t)
delete(t)
```

Ces commandes permettent de visualiser ce que l'on pourrait avoir comme signal en sortie d'un capteur correspondant à un signal sinusoïdal.

- Que valent la période d'échantillonnage, la fréquence d'échantillonnage, la période de la sinusoïde et la fréquence de la sinusoïde ?

2.2 Visualisation de données au cours du temps

Entrez les commandes suivantes :

```
t=TP1_2(0.1,2,20,0.5);
start(t)
:
:
stop(t)
delete(t)
```

Le signal visualisé est le même que le précédent.

2.3 Visualisation de données au cours du temps lorsque la fréquence d'échantillonnage est faible par rapport à la fréquence de la sinusoïde

Après avoir réalisé la question I.5 du TP de TNS de la séance 1, entrez les commandes suivantes :

```
t=TP1_2(0.57,2,200,0.5);
start(t)
:
```

```
:  
stop (t)  
delete (t)
```

2.4 Syntaxe du programme utilisé

La syntaxe du programme est :

```
t=TP1_2 (f0, fe, duree, period);  
start (t);  
:  
:  
stop (t);  
delete (t);
```

où les paramètres et fonctions utilisées signifient :

- f_0 : fréquence de la sinusoïde en Hertz.
- f_e : fréquence d'échantillonnage en Hertz.
- $duree$: le signal est visualisé entre l'instant actuel et $duree$ secondes avant l'instant actuel.
- $period$: nombre de secondes entre chaque nouvelle évaluation, il est nécessaire que $period > 0.2$ pour éviter qu'il y ait un risque que la dernière évaluation ne soit terminée avant que ne commence l'évaluation suivante.
- $start (t)$: permet de déclencher le démarrage.
- $stop (t)$: permet d'arrêter le démarrage.
- $delete (t)$: permet de supprimer l'objet t . Ceci est ABSOLUMENT nécessaire avant d'en créer un autre sous le même nom.
- `clear` ne permet pas de supprimer l'objet, elle ne supprime que l'appellation.

3 A propos du TP4

3.1 Analyse de la relation entrée-sortie d'un filtre

Entrez les commandes suivantes :

```
t=TP4 ();  
start (t)  
:  
:  
stop (t)  
delete (t)
```

Le graphe du haut permet de visualiser l'entrée du filtre. Il s'agit d'une sinusoïde bruitée par un bruit blanc gaussien additif.

— Quelle est la fréquence d'échantillonnage et la fréquence de la sinusoïde ?

Le graphe du milieu permet de visualiser la sortie du filtre, qui est approximativement une sinusoïde.

— Quelle est la fréquence d'échantillonnage et la fréquence de la sinusoïde ?

— Quelle est approximativement l'amplitude de la sinusoïde du graphe du haut et quelle est celle de la sinusoïde du graphe du milieu ? $a_1 = 1$, $a_2 = 0.5$.

Le graphe du bas permet de visualiser la réponse fréquentielle du filtre.

— Le filtre est-il un passe-bas, un passe-haut ?

— Que vaut la fréquence de coupure du filtre ? Elle se lit au bas du trait fin vertical du graphique du bas. $f_c = 0.033$ (il est possible de faire un zoom).

— Comment peut-on lire sur la réponse fréquentielle, le rapport entre l'amplitude de la sinusoïde du graphe du haut et l'amplitude de la sinusoïde du graphe du milieu ?

3.2 Analyse d'un filtre

Le filtre qui transforme l'entrée visualisée par le graphe du haut en la sortie visualisée par le graphe du milieu est ainsi définie

$$H(z) = \frac{1 - \rho}{1 - \rho z^{-1}} \text{ et } y_n - \rho y_{n-1} = (1 - \rho)x_n$$

$H(z)$ est la fonction de transfert et la deuxième équation est la relation entrée-sortie du filtre. ρ , appelée rho, est un paramètre entre 0 et 1. Sa réponse fréquentielle en $f = 0$ est 1, quelle que soit la valeur de ρ , en effet :

$$\hat{H}(0) = H(1) = \frac{1 - \rho}{1 - \rho \times 1} = 1$$

Il est possible de modifier la valeur de ρ pendant la simulation, c'est-à-dire après `start(t)` et avant `stop(t)` avec la commande suivante qui fixe $\rho = 0.85$:

```
t=TP4_modifier_rho(t,0.85);
```

- Ajustez ρ de façon que la sinusoïde en sortie ait à peu près à 80% de l'amplitude de la sinusoïde en entrée et que l'impact du bruit sur le signal de sortie soit assez faible.
- Ajustez ρ de façon que le signal en sortie soit très similaire au signal en entrée.

4 À propos du TP5

Entrez les commandes suivantes :

```
t=TP5();  
start(t)  
:  
:  
stop(t)  
delete(t)
```

Le graphe du haut est la visualisation d'un signal sinusoïdal bruité par un bruit blanc gaussien additif.

- Quelle est la fréquence d'échantillonnage et la fréquence de la sinusoïde ?

Le graphe du bas est la visualisation en module, en échelle logarithmique et en fréquence centrée de la transformée de Fourier discrète calculée à partir des échantillons du signal d'entrée sur une durée de Δt .

- Quelle est la durée Δt ?
- Retrouvez sur le graphique du bas la fréquence de la sinusoïde présente dans le signal visualisée dans le graphique du haut ?

Il est possible de modifier Δt qui est notée `delta_t` avec

```
t=TP5_modifier_delta_t(t,8);
```

Cette commande est à placer avant `stop(t)` ; et après `start(t)` ; Entrez cette commande.

- Comment expliquez-vous que le point central ait un mouvement assez régulier ?

Entrez la commande suivante :

```
t=TP5_modifier_delta_t(t,5);
```

- Comment expliquez-vous que l'on ne retrouve plus les deux pics ?