

QCMs - Tutoriels Nucleo

4 mars 2019

Table des matières

Premiers pas avec Nuc1eo	1
Interfaçage	4
Gestion du temps & Interruptions	8
Traitement/Asservissement	10
Communication	13

Premiers pas avec Nuc1eo

Créer un projet sous MBED

Question 1 L'interface de développement MBED

- A est accessible en ligne
- B est installé sur tous les ordinateurs de l'IOGS
- C est un logiciel payant

Question 2 Ce logiciel

- A a une fonction de compilateur C/C++
- B nécessite que l'on précise la cible matérielle sur laquelle le programme va fonctionner
- C est une variante des compilateurs de C/C++ habituels

Tester une première application sur Nuc1eo

Question 3 La LED câblée sur la carte et appelée LED1

- A est connectée à la broche PA_5 du microcontrôleur
- B est connectée à la broche D13 du microcontrôleur
- C n'est connectée à aucune broche du microcontrôleur

Question 4 Le programme « Blinky LED »

- A permet d'afficher « Hello World! » sur l'ordinateur
- B fait clignoter la LED LED1 de la carte
- C allume la LED LED1 pendant 2s puis l'éteint.



Question 5 Remplacer la ligne 8 du programme « Blinky LED » par :

```
wait (2)
```

a pour conséquence :

- A de modifier la fréquence de clignotement de la LED `LED1`.
- B de réduire la durée pendant laquelle la LED `LED1` est éteinte
- C d'augmenter la durée pendant laquelle la LED `LED1` est éclairée

Question 6 Un programme pour une application embarquée :

- A a besoin d'un ordinateur pour être exécuté
- B possède une boucle infinie qui ne s'arrête jamais
- C est téléversé après compilation sur le microcontrôleur pour fonctionner en autonomie
- D s'écrit toujours en langage C

Piloter une LED

Question 7 La ligne :

```
include "mbed.h"
```

- A permet d'importer une bibliothèque décrivant les entrées et les sorties de la carte `Nucleo`
- B doit être présente dans l'en-tête de tous les programmes
- C contient une ligne du type `DigitalOut myled(D13)` ; permettant de définir quelle broche est utilisée en sortie.

Question 8 La ligne de code `DigitalOut toto(D10);`

- A permet de déclarer la broche `toto` comme une sortie numérique
- B permet de déclarer la broche `D10` comme une sortie numérique
- C est incorrecte, on doit écrire `DigitalOut toto(D10,1)` ; ou `DigitalOut toto(D10,0)` ;

Question 9 La valeur maximale des tensions par la carte `Nucleo` est égale à :

- A 5 A
- B 5 V
- C 3.3 V

Question 10 Le montage 1 du tutoriel

- A permet d'allumer la LED quand une tension de 3.3 V est appliquée à la broche `D10`
- B permet d'allumer la LED quand une tension de 0 V est appliquée à la broche `D10`
- C doit être préféré au montage 2

Question 11 Le montage 2 du tutoriel

- A comprend une résistance R_{LED} que l'on peut calculer par la même formule que lors du montage 1.
- B doit être préféré au montage 1
- C permet d'allumer la LED quand une tension de 0 V est appliquée à la broche `D10`

Question 12 Dans le montage 1 du tutoriel, on souhaite limiter le courant à 20 mA. La LED possède un seuil de 2.3 V. On doit donc choisir une valeur R_{LED}

- A inférieure à 10 Ω
- B supérieure à 50 Ω
- C supérieure à 10 k Ω



Déboguer son programme et utiliser l'affichage série

Question 13 On souhaite mesurer le temps d'exécution d'une série d'instruction à l'oscilloscope en affichant l'évolution de la tension aux bornes d'une broche. Pour cela il faut ajouter des commandes du type :

- A `yourtest = 1;` avant le code des instructions et `yourtest = 0;` après.
- B `DigitalOut yourtest (PA_4, 0);` dans la partie initialisation du programme
- C `yourtest = 0;` avant le code des instructions et `yourtest = 1;` après.
- D `char c = 300;` à la suite du programme

Question 14 Connaître la valeur d'une variable entière interne au microcontrôleur, à un instant donné :

- A n'est pas possible.
- B est possible en utilisant un ordinateur relié au microcontrôleur par une liaison série.
- C est réalisable en utilisant un oscilloscope.

Question 15 Le logiciel TeraTerm :

- A établit une communication de protocole RS232 côté ordinateur.
- B est conçu pour fonctionner avec la carte Nucleo seulement.
- C établit une communication de protocole RS232 côté microcontrôleur.

Différencier un microcontrôleur d'un micro-ordinateur

Question 16 Les éléments indispensables au bon fonctionnement d'un microcontrôleur sont :

- A un gestionnaire d'interface graphique
- B des entrées analogiques
- C des espaces mémoires RAM/ROM

Question 17 Un microprocesseur :

- A permet d'exécuter uniquement des programmes en C
- B est un calculateur généraliste
- C est capable d'exécuter 2000 instructions élémentaires différentes (Intel i7)
- D équipe les systèmes embarqués des automobiles

Question 18 Un microcontrôleur :

- A contient une zone de mémoire de données
- B intègre tous les éléments nécessaires à l'exécution d'une tâche spécifique
- C possède des ressources matérielles illimitées
- D possède systématiquement une unité de calcul en virgule flottante

Question 19 Les microcontrôleurs :

- A permettent de répondre rapidement à des événements extérieurs
- B ne peuvent être programmés qu'en langage machine
- C intègrent une matrice de portes logiques

Question 20 Un programme pour système embarqué :

- A doit s'arrêter systématiquement
- B doit pouvoir répondre dans un temps limité à toute sollicitation extérieure
- C doit en permanence scruter les entrées et mettre à jour les sorties en conséquence



Trouver des informations dans la documentation

Question 21 Les pages de documentation des fonctions présentes dans l'API de MBED

- A ne sont pas utiles pour apprendre à utiliser les fonctions
- B sont écrites en anglais
- C sont disponibles en ligne
- D font uniquement la liste des classes

Question 22 Sous MBED `Compiler`, je peux :

- A changer de carte de développement, sans avoir à modifier le code
- B vendre mon code
- C importer des bibliothèques que j'ai moi-même réalisées
- D partager mon code avec d'autres

Question 23 La bibliothèque `RN41` :

- A contient 1 classe
- B contient la fonction `getLine()`
- C ne contient aucune fonction
- D contient 2 classes

Interfaçage

Récupérer une information numérique

Question 24 Pour récupérer une information numérique sur une entrée, il faut :

- A configurer la broche associée en entrée en la déclarant via l'instruction `DigitalIn`
- B s'assurer que la tension appliquée sur cette broche soit égale à 0 V ou 5 V
- C lui associer un nom de variable incluant le préfixe `in**`

Question 25 Une entrée numérique est bien adaptée pour :

- A réaliser le filtrage numérique d'un signal
- B récupérer l'information d'un capteur de température
- C tester l'état d'un interrupteur fin de course
- D récupérer l'information issue d'un comparateur à ALI

Question 26 Le bouton poussoir `USER_BUTTON` :

- A est connecté au niveau bas (0 V) par une résistance de 4,7 k Ω
- B est connecté au niveau haut (3,3 V) par une résistance de 4,7 k Ω
- C est connecté physiquement à l'entrée numérique `PC_13`

Câbler un bouton-poussoir

Question 27 Dans le montage proposé dans le tutoriel, quelle est la valeur de la tension appliquée à la broche `D7` au repos ?

- A 0 V
- B 5 V
- C 1
- D 0



Question 28 Dans le montage proposé dans le tutoriel, quelle est la valeur de la tension appliquée à la broche D7 quand on appuie sur le bouton ?

- A 1
- B 0
- C égale à la valeur de V_{DD}
- D 0 V

Question 29 Un bouton poussoir :

- A est un composant électronique passif
- B est un capteur de type tout ou rien (TOR)
- C doit être câblé sur l'entrée d'un ADC car la tension qu'il délivre est comprise entre 0 V et 3,3 V

Question 30 Lors de l'appui sur le bouton poussoir BP :

- A le courant qui circule au travers de la résistance R_{BP} est nul
- B le courant qui circule au travers de la résistance R_{BP} est égale à 0,33 mA
- C l'entrée numérique D7 voit un niveau logique haut
- D l'entrée numérique D7 voit un niveau logique bas

Question 31 La ligne de code

```
a = mon_bouton.read();
```

- A est automatiquement appelée lors de l'appui sur le bouton poussoir
- B peut précéder l'instruction `DigitalIn mon_bouton(D7);`
- C permet de lire une entrée numérique et de stocker sa valeur dans la variable a
- D doit être écrite à chaque endroit du programme où l'état du bouton poussoir doit être testé

Utiliser un affichage LCD

Question 32 L'écran LCD est relié au microcontrôleur :

- A par l'intermédiaire d'une liaison série
- B par l'intermédiaire de 3 fils (et l'alimentation)
- C par l'intermédiaire d'une liaison Bluetooth
- D par l'intermédiaire d'un protocole parallèle

Question 33 Lorsqu'on exécute la ligne suivante, `spi.write('a');`, de l'exemple Ecriture d'un caractère du tutoriel :

- A la série binaire 01100001 est transmise sur la broche MOSI de la carte Nucleo
- B le caractère 'a' est affiché à l'endroit où se trouve le curseur sur l'écran LCD
- C l'écran LCD est rempli du caractère 'a'
- D la valeur de la variable a est affichée sur l'écran LCD

Question 34 Lorsqu'on exécute la ligne suivante :

```
LCD_DOG_setPosition(2, 3);
```

- A le curseur de l'écran LCD se place à la ligne 3 et à la colonne 2
- B le curseur de l'écran LCD se place à la ligne 2 et à la colonne 3
- C l'écran LCD est effacé
- D la série binaire 10010011 est transmise sur la broche MOSI de la carte Nucléo

Question 35 Dans l'exemple complet du tutoriel :

- A la série binaire 10010011 est transmise sur la broche MOSI de la carte Nucléo
- B le curseur de l'écran LCD se place à la ligne 2 et à la colonne 3
- C le curseur de l'écran LCD se place à la ligne 3 et à la colonne 2
- D l'écran LCD est effacé



Récupérer un signal analogique

- Question 36** Les convertisseurs analogique-numérique du microcontrôleur de la carte `Nucleo` :
- A échantillonnent la tension appliquée à une entrée analogique à la fréquence maximale de 5 MHz
 - B peuvent se voir appliquer une tension sinusoïdale d'amplitude 3,3 V
 - C quantifient la tension appliquée à une entrée analogique avec un quantum de $3,3/(2^{16} - 1)$ V
 - D quantifient la tension appliquée à une entrée analogique avec un quantum de $3,3/(2^{12} - 1)$ V
- Question 37** Les entrées analogiques :
- A sont au nombre de 8 sur le connecteur arduino de la carte `Nucleo`
 - B sont reliées à 3 ADC 16bits fonctionnant à 5 MHz de fréquence d'échantillonnage maximale
 - C sont adaptées à la lecture de l'état d'un bouton poussoir
 - D acceptent des tensions comprises entre -3,3 V et 3,3 V
- Question 38** La fonction `analog_in.read_u16()`
- A permet de récupérer le résultat de la conversion analogique-numérique de l'entrée `u16`
 - B renvoie un entier compris entre 0 et $2^{16} - 16$
 - C renvoie un entier compris entre 0 et 65535

Régler la luminosité d'une LED

- Question 39** La principale variable qui détermine la luminosité d'une LED perçue par un œil humain est
- A La tension moyenne à ses bornes.
 - B La puissance moyenne qu'elle consomme.
 - C Le courant moyen qui la traverse.
- Question 40** La modulation par largeur d'impulsion est la méthode utilisée pour faire varier la luminosité d'une LED
- A Car il est plus facile de générer une tension de ce type qu'une tension analogique continue avec un microcontrôleur
 - B Car on s'assure ainsi de la proportionnalité de la luminosité moyenne obtenue avec la commande
 - C Car il suffit de moduler à une fréquence supérieure à 40 Hz pour mettre à profit la persistance rétinienne
- Question 41** La syntaxe d'utilisation d'une sortie modulée en largeur d'impulsion nécessite des instructions du type
- A `PwmOut Ma_Led_Pwm(D3)` dans l'en-tête avant le main et `Ma_Led_Pwm.period(RC)` dans la boucle
 - B `Ma_Led_Pwm.pulsewidth_us(Tpulse)` OU `Ma_Led_Pwm.pulsewidth(Tpulse)`
 - C `PwmOut(D3)` dans l'en-tête avant le main et `PwmOut.write(value)` dans la boucle

Générer une tension analogique

- Question 42** La carte `Nucleo` a un système de conversion DAC sur 12 bits qui permet d'obtenir une tension
- A de rapport cyclique variable entre 0 à 4095 sur la broche `PA_4`
 - B réglable entre 0 et 3,3 V par pas de $240 \mu\text{V}$ sur la seule broche `PA_5`
 - C réglable entre 0 et 1 V au pas de $240 \mu\text{V}$ sur la seule broche `PA_5`.
 - D réglable entre 0 et 3,3 V par pas de $\frac{3,3\text{V}}{1024}$ sur les trois broches `PA_5`, `PA_6` et `PA_7`
- Question 43** L'écriture du mot de 12 bits du DAC dans un mot de 16 bits se fait
- A Directement, sans décalage.
 - B En commençant à gauche par le MSB à l'aide d'un décalage quadruple c'est à dire une commande du type «4
 - C En commençant à gauche par le MSB et en remplissant les 4 LSB de 1 avec une instruction du type `DAC = 0x10*a+0x0F`



Question 44 La mise en œuvre logicielle du DAC nécessite des instructions du type :

- A `AnalogOut MyVar (PA_5)` dans l'en-tête avant le main et `AnalogOut.write(MyVar (value))` dans la boucle
- B `AnalogOut (PA_5)` dans l'en-tête avant le main et `AnalogOut.write(value)` dans la boucle
- C `AnalogOut MyVar (PA_5)` dans l'en-tête avant le main et `MyVar.write(value)` dans la boucle

Contrôler un mouvement angulaire à l'aide d'un servomoteur

Question 45 Appliquer une tension à un servomoteur standard sous forme d'impulsions de période 20 ms a pour conséquence :

- A de modifier sa position angulaire entre -90 deg à $+90 \text{ deg}$, selon le rapport cyclique, selon une fonction affine
- B rde rendre sa vitesse de rotation proportionnelle au rapport cyclique des impulsions
- C rde modifier sa position angulaire lorsque le rapport cyclique est compris entre 0 et 100%

Question 46 Parmi les propositions suivantes, lesquelles sont correctes ?

- A Le signal de commande doit avoir un rapport cyclique compris entre 0 et 0,1, pour une période de 20 ms.
- B Un servomoteur standard doit être alimenté à l'aide d'une alimentation continue de 5 à 6 V
- C Le contrôle de l'angle d'un servomoteur standard est fait à l'aide d'une tension continue variable entre 0 et 5 V
- D Le signal de commande doit avoir une période de 1 ms

Question 47 Parmi les propositions suivantes, lesquelles sont correctes ?

- A Lorsqu'on applique un signal de commande de rapport cyclique de 0,15, le servomoteur revient à un angle de 0°
- B Lorsqu'on supprime l'alimentation d'un servomoteur, il reste dans sa position
- C Lorsqu'on supprime le signal de commande d'un servomoteur, il reste dans sa position

Faire varier la vitesse d'un moteur à CC

Question 48 Le principe de la modulation de largeur d'impulsion :

- A peut directement être appliqué via la sortie du microcontrôleur au moteur à CC
- B ne peut pas s'appliquer à un moteur à CC sans filtrage
- C peut s'appliquer à un moteur à CC du fait de son inertie
- D nécessite un transistor (ou autre circuit) qui "booste" la commande PWM

Question 49 Dans le cas de la Commande réversible en sens de rotation du tutoriel, quelle(s) proposition(s) est (sont) correcte(s) ?

- A Ce type de commande nécessite 2 signaux PWM complémentaires
- B Commander T1 et T3 en même temps (sans commander T2 et T4) permet d'arrêter le moteur
- C Commander T1 et T2 en même temps n'a aucun effet sur le montage
- D Ce type de commande nécessite 2 signaux PWM indépendants

Connecter une source sonore

Question 50 Le signal électrique issu d'un microphone :

- A est à valeur moyenne nulle et doit donc être décalé de 1,65 V pour s'adapter à l'ADC
- B doit être amplifié
- C est directement applicable sur une entrée analogique de la carte Nucleo



Question 51 Sur le schéma de câblage proposé dans le tutoriel :

- A l'ensemble $C = 10 \mu\text{F}$; $R = 47 \text{k}\Omega$ est placé en amont de l'échantillonneur et constitue donc un filtre anti-repliement
- B le filtre $R = 1,5 \text{k}\Omega$; $C = 4,7 \text{nF}$ a une fréquence de coupure compatible avec le signal sonore
- C la tension V_s peut directement être appliquée à un haut parleur
- D la tension de sortie du CNA (DAC) est à valeur moyenne nulle.

Question 52 Le code de test fourni :

- A gère la fréquence d'échantillonnage au travers d'une interruption associée à un timer
- B peut servir sans modification à traiter le signal issu de l'enregistrement d'une chauve souris
- C est adapté au filtrage numérique de tout signal audio car la fréquence d'échantillonnage de 33 kHz est supérieure à 20 kHz
- D peut servir de point de départ à la mise en œuvre d'un filtre numérique

Gestion du temps & Interruptions

Faire une action à intervalle régulier

Question 53 Qu'appelle-t-on timer ?

- A l'horloge interne du microcontrôleur
- B un module générant une interruption au bout d'un certain nombre de coups d'horloge
- C Un oscillateur à une fréquence très précise

On considère le code du listing 1

Listing 1 – Code

```
1 Ticker toggle_led_ticker;
2 void toggle_led(void);
3 int main() {
4 toggle_led_ticker.attach(&toggle_led, 1);
5 while (1) {}
6 }
```

Question 54 `toggle_led` désigne :

- A un signal d'interruption
- B une fonction
- C un pointeur

Question 55 Dans ce code, la routine d'interruption est appelée

- A toutes les secondes
- B toutes les millisecondes
- C à chaque front montant de l'horloge interne
- D jamais

Faire des actions à intervalle régulier

Question 56 Quelle est la proposition correcte ?

- A Un timer matériel peut fonctionner sans timer logiciel.
- B Un timer logiciel peut fonctionner sans timer matériel



Question 57 Dans les exemples de code de ce tutoriel, `TIMER1` est :

- A une fonction
- B une constante symbolique
- C une variable

Question 58 En ayant déclaré `InterruptIn bp_int (PA_8)`, que faut-il mettre dans le main pour appeler la fonction `routine_bp` à chaque front descendant de la broche `PA_8` ?

- A `bp_int.fall(&routine_bp);`
- B `PA_8.fall(routine_bp);`
- C `if (bp_int.fall) {routine_bp();}`
- D `bp_int.fall(routine_bp);`

Générer un signal d'horloge sans GBF

Question 59 Le composant `NE555` :

- A permet de générer des signaux rectangulaires
- B permet de générer des signaux rectangulaires de rapport cyclique inférieur à 50%
- C permet de générer des signaux triangulaires
- D permet de générer des signaux de fréquence de 3 à 10 MHz

Question 60 Lorsque le composant `NE555` est en mode monostable :

- A un nouveau passage à l'état bas de l'entrée `TRIGGER`, alors que la sortie n'est toujours pas revenu à l'état bas, relance le délai du monostable
- B la plus courte impulsion est de 200 ns sur sa sortie
- C le temps haut du signal de sortie ne dépend pas du temps à l'état bas de la broche `TRIGGER`
- D un front descendant sur l'entrée `TRIGGER` déclenche le passage à '1' de la sortie

Question 61 Un quartz à 32,768 kHz :

- A est associé à des composants actifs permettant de le faire osciller
- B permet d'obtenir un signal triangulaire lorsqu'il est mis dans le montage proposé dans la partie Montage oscillateur à base d'un quartz du tutoriel
- C est souvent utilisé dans les montres pour obtenir une fréquence de 1 Hz
- D est un composant qui n'a pas besoin d'une alimentation externe

Faire une action instantanément suite à un événement externe

Question 62 Le fonctionnement par interruption permet d'éviter de vérifier en permanence l'état des différents composants/capteurs

- A Faux
- B Vrai

Question 63 Une interruption bloque l'exécution du programme principal pour effectuer une tâche particulière

- A Vrai
- B Faux

Question 64 Une routine d'interruption est :

- A une fonction appelée lorsqu'une interruption est générée
- B un signal qui interrompt l'exécution du programme principal
- C un événement extérieur au microcontrôleur



Question 65 Ayant déclaré `InterruptIn test (PA_12)` au préalable, pour effectuer une action lors du passage de 0 à 1 de la broche `PA_12` on utilise :

- A `test.rise(&ma_fct);`
- B `test.fall(&ma_fct);`
- C `test.attach(&ma_fct, UP);`

Question 66 Quelle bibliothèque faut-il inclure pour gérer les interruptions :

- A Aucune, on utilise des fonctions du langage C
- B `interrupts.h`
- C `mbed.h`

Faire une action périodique à une fréquence précise

Question 67 Parmi les propositions suivantes, lesquelles sont correctes ?

- A Il est possible d'utiliser autant d'objets de type `Ticker` que l'on souhaite
- B Il est possible d'utiliser autant d'entrées d'interruption que l'on souhaite, associées à des oscillateurs différents
- C Les `Ticker` permettent de descendre à des périodes de $1 \mu s$
- D Les `Ticker` permettent de descendre à des périodes de $100 ns$

Traitement/Asservissement

Caractériser un traitement numérique

On souhaite mesurer le temps d'exécution de l'instruction suivante :

```
myled =!myled;
```

L'objet `myled` a été déclaré comme une sortie via l'instruction `DigitalOut myled(D13);`

Question 68 A l'aide d'un `Timer` :

- A il est possible de mesurer directement ce temps
- B il n'est pas possible de mesurer directement ce temps
- C on mesure un temps d'environ $300 ns$ environ pour cette instruction
- D il faut mesurer l'exécution d'une centaine d'opérations de ce type pour avoir une bonne évaluation du temps d'exécution

Soit le code suivant :

```
for(int i = 0; i < 100; i++){}
```

Question 69 Quelles sont les propositions justes :

- A Il faut obligatoirement mettre des instructions dans les accolades pour que ce code compile.
- B Même s'il ne fait rien, ce code prend un certain temps pour être exécuté.
- C Cette boucle prend moins de $10 \mu s$ pour être exécutée.
- D Il faut obligatoirement utiliser un objet `Timer` pour mesurer le temps d'exécution.

Soit le code suivant, inclus dans une boucle infinie, avec `t` défini par `Timer t` :

Listing 2 – Code

```
1 t.reset(); t.start(); t.stop();  
2 pc.printf("Exec=%d_usec\r\n",t.read_us()); wait(1);
```



Question 70 Quelles sont les propositions justes :

- A Ce code affiche `Exec = 1000000 usec.`
- B Ce code ne s'exécute pas.
- C Ce code affiche `Exec = 2 usec.`
- D Ce code permet de connaître le temps d'exécution des instructions `start` et `stop` du TIMER.

Supprimer une fréquence parasite

Question 71 Si on inclut l'ensemble du code présent dans la fonction `convert` dans la boucle principale `while(1)` (en supprimant la ligne `tik.attach(\&convert, TE);` :

- A ce ne change pas le comportement du microcontrôleur
- B les opérations correspondant au code déplacé ne sont pas réalisées
- C les opérations correspondant au code déplacé ne sont pas réalisées à des instants précis et réguliers

Question 72 Entre les deux méthodes proposées pour réaliser le filtre à moyenne mobile :

- A le code 1 a un temps de calcul constant
- B le code 2 est plus rapide en temps de calcul que le code 1
- C le code 1 est plus rapide en temps de calcul que le code 2
- D le code 2 a un temps de calcul constant

Question 73 En utilisant le code 2 pour le filtre à moyenne mobile :

- A on peut avoir une fréquence d'échantillonnage plus grande que pour le code 1
- B on doit nécessairement initialiser le tableau de stockage des échantillons avant un premier appel à la fonction `convert`
- C on doit réaliser la moyenne sur un nombre de points plus faible que dans le code 1 pour une même fréquence d'échantillonnage

Question 74 Pour le filtre moyeneur :

- A le signal de sortie est en retard sur le signal d'entrée
- B le signal `clk_test` a pour période T_E et pour temps de calcul $\Delta T = cte$
- C le signal de sortie est en avance sur le signal d'entrée
- D le signal `clk_test` permet de connaître le temps de calcul d'un échantillon

Question 75 Si on applique une fréquence d'échantillonnage de 10 kHz pour réaliser le filtre moyeneur :

- A si le signal d'entrée possède une composante à 312,5 Hz, alors celle-ci est supprimée en sortie si on utilise un nombre de points égal à 64
- B il faut nécessairement un filtre anti-repliement à 20 kHz
- C toutes les fréquences du signal d'entrée jusqu'à 5 kHz sont conservées
- D il faut 100 points pour supprimer un signal à 100 Hz

Supprimer une bande fréquentielle

Dans les 2 prochaines questions, on considère un filtre FIR d'ordre n dont la fréquence d'échantillonnage est notée F_e .

Question 76 Quelles sont les propositions justes ?

- A On peut réaliser un filtre numérique passe-bas de fréquence de coupure supérieure à $F_e/2$
- B Un tel filtre numérique possédera $n + 1$ coefficients réels.
- C Pour réaliser un filtre numérique passe-haut, il est indispensable de mettre un filtre anti-repliement passe-bas devant le filtre numérique
- D Un tel filtre numérique possédera $n - 1$ coefficients réels.



Question 77 Quelles sont les propositions justes ?

- A Diminuer la fréquence d'échantillonnage modifie l'ordre du filtre
- B Augmenter l'ordre du filtre augmente le temps d'exécution du calcul du filtre
- C Diminuer l'ordre du filtre augmente le temps de conversion des échantillons
- D Augmenter l'ordre du filtre ne modifie pas le temps d'exécution du calcul du filtre

Question 78 La valeur de la fréquence réduite :

- A est comprise entre 0 à 1
- B peut être affichée que de 0 à 0.5
- C est comprise entre 0 et 0.5
- D est comprise entre -0.5 et 0.5

On souhaite réaliser un filtre FIR de type **passé-bande**, avec les caractéristiques suivantes :

- $F_{ech} = 10$ kHz
- $F_{stop1} = 1$ kHz, $F_{pass1} = 1.5$ kHz
- $F_{stop2} = 3$ kHz, $F_{pass2} = 2.5$ kHz
- Atténuation de 60 dB hors bande-passante et 1 dB dans la bande-passante

Question 79 Quelles sont les propositions justes ?

- A Un filtre *Equiripple* possède 40 coefficients, dont le premier vaut (environ) : 1.5038
- B Un filtre *Equiripple* est d'ordre plus élevé qu'un filtre fenêtré de type **Kaiser**.
- C Un filtre *Equiripple* possède 40 coefficients, dont le premier vaut (environ) : 0.0011
- D Un filtre fenêtré de type **Kaiser** est d'ordre supérieur à 70.

Question 80 En reprenant l'exemple du filtre passe-haut proposé dans le tutoriel, quelles sont les propositions justes ?

- A Le filtre peut être utilisé à une fréquence d'échantillonnage inférieure à 10 kHz mais la fréquence de coupure sera plus basse.
- B Le filtre peut être utilisé à une fréquence d'échantillonnage inférieure à 10 kHz mais la fréquence de coupure sera plus élevée.
- C L'instruction : `arm_fir_f32(&fir, &in, &out, 1);` s'exécute en moins de 10 μ s
- D Le filtre peut être utilisé à une fréquence d'échantillonnage différente de 10 kHz en conservant les mêmes caractéristiques.

Mettre en œuvre un filtrage plus efficace

On considère un filtre IIR dont la fréquence d'échantillonnage est F_e et possédant N coefficients α et M coefficients β .

Question 81 Quelles sont les propositions justes ?

- A N et M sont nécessairement égaux
- B Le calcul de la sortie nécessitera $N + M$ opérations élémentaires.
- C Un tel filtre sera nécessairement instable.

Question 82 Quelles sont les propositions justes ?

- A A gabarit identique, un filtre IIR sera moins performant qu'un filtre FIR
- B A gabarit identique, un filtre IIR pourra utiliser une fréquence d'échantillonnage plus importante qu'un filtre FIR
- C Des filtres de Butterworth passe-bas et passe-haut, définis avec le même gabarit, auront le même nombre de coefficients

Question 83 On s'intéresse aux **filtres passe-bas** du paragraphe *Gabarit et conception* de la section *Conception du filtre sous Matlab* proposés dans le tutoriel. On obtient :

- A un filtre d'ordre 14 pour les 2 modes de Chebyshev
- B un ordre inférieur pour le filtre elliptique que pour le filtre de Butterworth
- C un filtre d'ordre 48 pour le filtre de Butterworth
- D un ordre supérieur pour le filtre elliptique que pour les filtres de Chebyshev



Question 84 En reprenant l'exemple du filtre passe-haut proposé dans le tutoriel, quelles sont les propositions justes :

- A Il le filtre peut être utilisé à une fréquence d'échantillonnage inférieure à 10 kHz mais la fréquence de coupure sera plus élevée.
- B Le filtre peut être utilisé à une fréquence d'échantillonnage inférieure à 10 kHz mais la fréquence de coupure sera plus basse.
- C L'instruction :

```
arm_iir_lattice_f32(&my_iir, &in, &out, 1);
```

s'exécute en plus de 10 μ s
- D Il le filtre peut être utilisé à une fréquence d'échantillonnage différente de 10 kHz en conservant les mêmes caractéristiques.

Corriger un asservissement

to do

Communication

Faire communiquer deux systèmes

Question 85 Quelles sont les propositions justes ?

- A Une liaison parallèle de 8 bits cadencée à 10 MHz sera moins rapide qu'une liaison série de 8 bits cadencée à 100 MHz
- B Les liaisons synchrones ont au plus 2 fils de transmission
- C Une liaison asynchrone est plus fiable qu'une liaison synchrone
- D Une liaison Half-Duplex permet d'échanger des données dans les deux directions en même temps

Question 86 Quelles sont les propositions justes ?

- A Un bus SPI entre un maître et 4 esclaves nécessite qu'une seule ligne de transmission CS depuis le maître
- B Une trame I2C est plus courte qu'une trame SPI
- C Une trame SPI est limitée à 1 octet à chaque fois
- D A fréquence d'horloge équivalente, un bus SPI sera plus rapide qu'une liaison I2C pour transmettre des données utiles

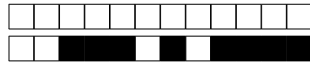
Configurer une communication point à point RS232

Question 87 Pour une transmission à 9600 bauds :

- A Il faut environ 1 ms pour transmettre un caractère avec la fonction `putc`
- B On ne peut pas transmettre plus de 5 caractères par seconde.
- C Il faut un peu moins de 100 μ s pour transmettre un bit
- D Il faut entre 7 ms et 8 ms pour transmettre la chaîne de caractères "Bonjour" avec la fonction `printf`

Question 88 Pour une transmission à 115200 bauds :

- A l'envoi d'un caractère avec la fonction `putc` prend plus de 100 μ s
- B Il faut un peu moins de 10 μ s pour transmettre un bit
- C Il faut plus de 1 ms pour transmettre la chaîne de caractères "ProTIS 2019" avec la fonction `printf`



Configurer un réseau point à point SPI

On utilise le code suivant pour configurer une liaison SPI :

```
SPI spi(D11, D12, D13);
```

Puis dans le programme principal :

```
spi.format(8, 0); spi.frequency(100000);
```

Question 89 Quelles propositions sont justes ?

- A On visualisera en permanence une horloge à 100 kHz sur la broche D13
- B Les données transmises du maître vers l'esclave sont visualisables sur la broche D11
- C On visualisera une horloge à 100 kHz sur la broche D13 uniquement lors de l'utilisation de la fonction `spi.write(x)` ;
- D Les données transmises du maître vers l'esclave sont visualisables sur la broche D12

Question 90 Quelles propositions sont justes ?

- A Un '1' logique est transmis par une différence de potentiel de 0V par rapport à la masse
- B Il faut environ 25 μ s pour transmettre un caractère par la fonction `spi.write`
- C Le signal d'horloge est à l'état bas lorsqu'il n'y a pas de transmission
- D Les deux fils de données sont à l'état haut lorsqu'il n'y a pas de transmission

Interfacer un convertisseur numérique-analogique en SPI

Question 91 Dans l'exemple de génération d'une rampe de tension (pour une alimentation de 3.3 V), pour la méthode standard :

- A le délai entre chacun des échantillons est constant et égal à 1 ms
- B la tension minimale en sortie du DAC est de 1 V
- C la fréquence du signal résultant est d'environ 4 Hz
- D la tension maximale de sortie du DAC est de 3.3 V

Question 92 Dans l'exemple de génération d'une rampe de tension (pour une alimentation de 3.3 V) :

- A la méthode par interruption est plus longue en temps de calcul que la méthode standard
- B la méthode par interruption permet une mise en place des échantillons plus régulière que la méthode standard

Question 93 Dans l'exemple de génération d'un signal sinusoïdal (pour une alimentation de 3.3 V) :

- A La fréquence maximale du signal résultant que l'on peut obtenir est supérieure à 200 Hz
- B La méthode par interruption est préférable à la méthode standard
- C Il n'est pas possible d'utiliser la méthode par interruption
- D La fréquence du signal résultant est d'environ 16 Hz

Ajouter de la mémoire de données en SPI

TO DO

Configurer un réseau adressable I²C

On utilise le code suivant pour configurer une liaison I2C :

```
I2C my_i2c(I2C_SDA, I2C_SCL);
```

Puis dans le programme principal :



```
my_i2c.frequency(1000000);
```

Question 94 Quelles propositions sont justes ?

- A On visualisera une horloge à 1 MHz sur la broche D14 uniquement lors de l'utilisation de la fonction `my_i2c.write(...)`;
- B Les données transmises dans les deux sens sont visualisables sur la broche D15
- C Il n'est pas nécessaire de connecter un périphérique I2C pour visualiser les trames I2C sortant de la carte MBED
- D Il est nécessaire de connecter un périphérique I2C pour visualiser les trames I2C sortant de la carte MBED et de transmettre à l'adresse du périphérique pour obtenir la trame complète

Question 95 Il est possible dans un même réseau I2C :

- A de mettre deux périphériques identiques et de pouvoir les adresser indépendamment s'il est possible de modifier localement leurs adresses
- B de mettre autant de périphériques que l'on souhaite s'ils ont tous des adresses différentes
- C de mettre deux périphériques identiques et de pouvoir les adresser indépendamment
- D de mettre autant de périphériques que l'on souhaite s'ils ont tous des adresses identiques

Interfacer un accéléromètre en I²C

Question 96 On s'intéresse à un accéléromètre de type ADXL350 :

- A Il est possible de communiquer en SPI et en I2C
- B Il est possible de communiquer en SPI uniquement
- C Pour communiquer en I2C avec ce composant, il faut forcer la broche CS à 0 V
- D Pour communiquer en I2C avec ce composant, il faut forcer la broche CS à 3.3 V

Question 97 Avec l'accéléromètre de type ADXL350 :

- A Il n'est pas possible de récupérer les 6 octets de données en une seule trame de réponse
- B Il est possible de récupérer les 6 octets de données en une seule trame de réponse
- C Il faut obligatoirement utiliser une entrée d'interruption sur le microcontrôleur, câblée sur INT1 ou INT2 de l'accéléromètre, pour récupérer les données
- D Il n'est pas possible de communiquer en I2C en High-Speed Mode