

Université de Nantes
UFR des Sciences et Techniques

TP Système Temps Réel Embarqué

Robin BONCORPS
Guillaume CHARON
Jérôme PAGES

Nantes, le 4 octobre 2012

Sommaire

1	Spécification de l'environnement	6
2	Spécification du logiciel	7
2.1	Explication du choix du langage	7
2.2	Fonctionnalité	7
2.2.1	Choix du mode	7
2.2.2	Génération aléatoire de tâches	7
2.2.3	Génération contrôlée de tâches	7
2.2.4	Écriture dans un fichier	8
2.3	Décomposition fonctionnelle	8
3	Conception fonctionnelle	9
3.1	Choix du mode	9
3.2	Génération Aléatoire	10
3.3	Generation Controlée	11
4	Définition de la réalisation	13

1 Spécification de l'environnement

Lorsque le programme est lancé, l'utilisateur doit choisir le mode de génération. Il rentre les données nécessaires au bon déroulement du mode. Le programme crée un fichier qui contient le résultat de la génération de tâches.

2 Spécification du logiciel

2.1 Explication du choix du langage

Nous avons opté pour le langage C++ pour réaliser ce projet car celui-ci possède un certain nombre d'avantages :

- Il s'agit d'un langage orienté objet très utilisé dans le monde et de nombreux outils libres sont disponibles pour l'utiliser (comme GCC pour la compilation par exemple). De plus, la documentation correspondante est très facilement accessible dans la littérature ou sur le web.
- Les langages C/C++ sont très utilisés dans le monde de la programmation système (par exemple le noyau Linux) ou de l'embarqué (comme le système d'exploitation Trampoline par exemple). En effet, ceux-ci étant bas niveau, il permet de gérer de manière assez précise la mémoire (pointeurs, allocations, etc.).

2.2 Fonctionnalité

2.2.1 Choix du mode

Dans ce premier module, on choisit le mode d'utilisation du logiciel en fonction de ce que souhaite l'utilisateur. Pour cela, il peut soit renseigner sous forme d'arguments les différentes données, soit en sélectionnant dans le menu ses préférences.

Parmi les choix qui lui sont offerts, on retrouve les cas présentés dans le sujet du projet (génération aléatoire ou contrôlée et tâches périodiques ou non) mais aussi la possibilité de renseigner un fichier contenant déjà toutes les informations sur les tâches. Dans le premier cas, l'utilisateur devra renseigner ensuite le nombre de tâches concernées tandis que dans l'autre cas, le fichier ne sera pas interprété et ce programme s'arrêtera.

2.2.2 Génération aléatoire de tâches

TODO

2.2.3 Génération contrôlée de tâches

Le deuxième type de génération fait appel à l'utilisateur pour renseigner chacune des valeurs de chaque tâche. De cette manière, l'utilisateur va pouvoir tester plus facilement des cas spécifiques et donc observer de manière plus précise le fonctionnement de l'ordonnanceur par la suite.

Lors de la génération, pour toutes les tâches périodiques il devra renseigner les C_i , P_i et D_i , c'est-à-dire

respectivement les durées d'exécution maximales, les périodes d'activation et le délai critique). Dans le cas où il y a aussi des tâches apériodiques, il devra renseigner aussi r_i (la date de réveil) et C_i .

2.2.4 Écriture dans un fichier

Ce module a pour fonction d'écrire dans un fichier les données contenues dans un flux (= stream) et calculées à partir des deux modules précédents de génération. L'intérêt de séparer ces fonctions est double : il est plus pratique de factoriser le code à travers une seule fonction d'écriture appelée par les différentes générations et cela facilite la maintenance.

2.3 Décomposition fonctionnelle

Une classe par type de génération

3 Conception fonctionnelle

3.1 Choix du mode

pré-condition : Le programme vient d'être lancé.

post-condition : Un choix valide a été effectué.

Objectif : Permettre de choisir entre la génération aléatoire et la génération contrôlée.

Algo :

Entrée : Int choix

Sortie : -

```
Si (choix == 1 ) Alors
    Lancer la génération contrôlée
Sinon
    Si (choix == 2) Alors
        Lancer la génération aléatoire
    Sinon
        Si (choix == 3) Alors
            Quitter le programme
        Sinon
            Afficher erreur de choix
        FinSi
    FinSi
FinSi
```

3.2 Génération Aléatoire

pré-condition : La génération aléatoire a été choisie.

post-condition : Toutes les valeurs caractéristiques des tâches ont été générées en accord avec le paramétrage de l'utilisateur.

Objectif : Générer aléatoirement les caractéristiques (Ci,Pi,Di) d'un nombre de tâches (déterminé par l'utilisateur) en accord avec un facteur d'utilisation du processeur (déterminé lui aussi par l'utilisateur). Ex : pour trois tâches et facteur = 75%

Tirage aléatoire de trois nombres (35, 25, 15) dont la somme vaut 75.

Ces nombres représentent le rapport Ci/Pi dans la formule

Il faut ensuite donner une valeur à Ci et Pi. Pour cela, on trouve le pgcd du nombre et de 100. Pour $C1/P1 = 35$, on obtient 5. on affecte à $C1 \leftarrow 35/5$ et à $P1 \leftarrow 100/5$, on obtient donc $C1 = 7$ et $P1 = 20$. On considère, dans ce programme que $Pi = Di$.

On obtient donc dans cet exemple :

T1(7,20,20)

T2(1,4,4)

T3(3,20,20)

Toutes les données sont stockées dans 3 tableaux (un pour les Ci, un pour Pi, un pour Di).

Algo :

Entrée: Int nbTaches, Int factUtProcesseur

Sortie : 3 Tableaux d'Int (pour les valeurs de Ci, Pi, Di).

indice du tableau = numéro de la tâche - 1..

```
TabCi[ nbTaches ], TabPi[ nbTaches ], TabDi[ nbTaches ]
```

```
nbTachesRestantes = nbTaches - 1
```

```
nbMax = factUtProcessus
```

```
/*
```

```
On calcule la valeur maximale que peut prendre le nombre tiré aléatoirement :
```

```
maximum = Up - somme des Ci/Pi précédents - nombre de tâches restantes
```

```
Ensuite, on tire au hasard une valeur allant de 1 à cette valeur maximale.
```

```
Exemple : maxT1 = 75 - 0 - 2
```

```
    randT1 = 32 (valeur calculée avec le pseudo-hasard)
```

```
    maxT2 = 75 - 32 - 1
```

```
    randT2 = 18
```

```
    maxT3 = 75 - (32 + 18) - 0
```

```
    randT3 = 25
```

```
Pour résumer, on obtient ici les Ci/Pi : 32, 18 et 25
```


*/

```
Pour i allant de 0 à (nbTaches - 1)
    nbMaxLimite = nbMax - nbTachesRestantes
    // le nombre aléatoire correspond à (Ci/Pi)
    nbAleatoire = nombre Aleatoire entre 1 et ce nombre maximum

    // On calcule et stocke la valeur des Ci, Pi et Di dans 3 tableaux distincts
    tabCi[i] = nb\_genere / pgcd(nb\_genere,100)
    tabPi[i] = 100 / pgcd(nb\_genere,100)
    tabDi[i] = 100 / pgcd(nb\_genere,100)

    /* On abaisse ensuite la limite pour le prochain tirage aléatoire afin de ne jamais dépasser
    limite\_maj = limite\_maj - nb\_genere
Fin du pour

// Pour la dernière tâche, on ne génère pas de valeur. On prend ce qu'il reste.
nb\_genere = limite\_maj
tabCi[ nbTaches - 1 ] = nb\_genere / pgcd(nb\_genere,100)
tabPi[ nbTaches - 1 ] = 100 / pgcd(nb\_genere,100)
tabDi[ nbTaches - 1 ] = 100 / pgcd(nb\_genere,100)
```

3.3 Generation Controlée

pré-condition : la génération controlée a été choisie

post-condition : toutes les valeurs caractéristiques des tâches ont été générées en accord avec le paramétrage de l'utilisateur.

Objectif : permettre à l'utilisateur de générer des tâches périodiques ou apériodiques en renseignant les différentes caractéristiques de chacune des tâches (Ci, Pi, Di).

Algo :

Entrée : Int nbTaches

Sortie : 3 Tableaux d'Int (pour les valeurs de Ci, Pi, Di).

indice du tableau = numéro de la tâche - 1 .

TabCi[nbTaches], TabPi[nbTaches], TabDi[nbTaches]

Pour i allant de 0 à (nbTaches - 1)

 // on demande à l'utilisateur de renseigner les différentes valeurs ...

```
lire(Ci)
lire(Pi)
lire(Di)
// ... et on les insère dans les tableaux respectifs
tabCi[ i ] = Ci
tabPi[ i ] = Pi
tabDi[ i ] = Di
fin pour
```

4 Définition de la réalisation

Pour ce projet, nous avons opté pour le langage C++. Ce choix se justifie sur plusieurs niveaux :

- C'est un langage que nous maîtrisons pour avoir développé, en Licence, une application de gestion d'emploi du temps.
- C'est un langage objet.
-