Vérification et Validation

Année 2020-2021

www.lri.fr/∼wolff/teach-material/2020-2021/PolyTech-VnV

Prof. Burkhart Wolff
wolff@lri.fr

Kostia Chardonnet
kostia@lri.fr

Test boîte blanche

Date : 31 mars 2021

Exercice 1

On veut écrire un jeu de tests pour le programme suivant, en utilisant des critères de couverture sur le graphe de flot de contrôle.

```
int tm = 1; int sum = 1; int i = 0;
while (sum <= a) {
   i = i + 1; tm = tm + 2; sum = tm + sum;
}
```

1. Quelles sont les entrées et les sorties de ce programme ?
2. Donner une spécification de ce programme en termes de pré et post-conditions.
3. Construire le graphe de flot de contrôle de ce programme.
4. Sélectionner un ensemble de chemins permettant de satisfaire :
   — le critère « toutes les instructions » (ou tous les nœuds) ;
   — le critère « toutes les décisions » (ou tous les arcs).
5. Donner l'ensemble des chemins qui passent au plus 3 fois dans la boucle. Donner pour chacun de ces chemins le cas de test associé en construisant par exécution symbolique la condition de chemin correspondante. Donner un ensemble de tests concrets permettant de couvrir ces chemins.

Exercice 2

Le programme suivant est supposé calculer X^N pour N positif.

```
int puissance (int X, int N) {
   int S = 1; int P = N;
   while (P >= 1) {
      if (P mod 2 != 0) {
         P = P - 1; S = S * X;
      }
      S = S * S; P = P/2;      // division entière
   }
   return S;
}
```

On veut générer un ensemble de tests pour ce programme en utilisant un critère de couverture sur le graphe de flot de contrôle.

1. Écrire la spécification de ce programme sous forme de pré et post-conditions.

2. Construire le graphe de flot de contrôle de ce programme.
3. Sélectionner un ensemble de chemins pour satisfaire le critère « toutes les décisions ».
4. Sélectionner un ensemble de chemins pour satisfaire le critère « tous les chemins de longueur au plus k », où la longueur d'un chemin est comptée en nombre de nœuds. Choisir k de façon à sélectionner les chemins passant au plus deux fois par la boucle.
5. Pour trois des chemins trouvés à la question précédente, calculer par exécution symbolique les conditions de chemin associées.
6. Donner des tests concrets pour les cas de test obtenus.

Exercice 3

La fonction `days` calcule le nombre de jours écoulés entre deux dates d'une même année. Elle prend en entrée le jour et le mois de la première date, le jour et le mois de la deuxième date, et l'année considérée. On suppose que les jours et mois donnés en entrée forment des dates valides et que la deuxième date est postérieure à la première.

`public static int days(int j1, int m1, int j2, int m2, int annee)`

1. Donner un ensemble de tests fonctionnels pour cette fonction, en essayant au maximum de couvrir tous les cas de la spécification. (Rappel : on ne considère que les tests dont les données d'entrée satisfont les préconditions de la fonction.) Pour chaque test, donner son objectif, des données d'entrée concrètes ainsi que le résultat attendu du test.
2. On considère l'implantation suivante de cette fontion. Donner son graphe de flot de contrôle.

```
public static int days(int j1, int m1, int j2, int m2, int annee) {
    int res;
    int daysin[] = new int[13];
    daysin[1] = daysin[3] = daysin[5] = daysin[7] = 31;
    daysin[8] = daysin[10] = daysin[12] = 31;
    daysin[4] = daysin[6] = daysin[9] = daysin[11] = 30;
    if(m1 == m2) { res = j2 - j1; }
    else {
        if((annee%4 == 0) || (annee%100 == 0 && annee%400 != 0))
             { daysin[2] = 29; }
        else { daysin[2] = 28; }
        res = j2 + (daysin[m1] - j1);
        for(int i = m1+1; i < m2; i++) { res = res + daysin[i]; }
    }
    return res;
}
```

3. Pour chacun des critères de couverture suivants, dire s'il est satisfait par les tests donnés en question 1 et pourquoi. S'il n'est pas satisfait, donner un ensemble de chemins permettant de le satisfaire et des tests concrets pour ces chemins (on ne demande pas de faire l'exécution symbolique).
   (a) Toutes les instructions ;
   (b) Toutes les décisions ;
   (c) Toutes les conditions multiples.
4. Reste-t-il des chemins non couverts qu'il serait pertinent de tester ? Si oui, donner des tests concrets permettant de les couvrir.