Cours Algorithmique des systèmes parallèles et distribués
Exercices
Série : PlusCal pour la programmation répartie ou concurrente (II)
par Dominique Méry
5 février 2026

Exercice 1 *pluscaltut7.tla*
Compléter le module pluscaltut7q.tla en proposant une assertion Q1 correcte.

```
---------------------------- MODULE pluscaltut7q ----------------------------
EXTENDS Integers, Sequences, TLC, FiniteSets
(*

--algorithm ex1{
variables x = 0;


process (one = 1)
variables u;
{
  A:
    u := x+1;
  AB:
    x := u;
  B:
    x := x +1;
};

process (two = 2)
{
  C:
    x := x - 1;
  D:
    assert E2;
};

}
end algorithm;

*)


====
```

Exercice 2 *pluscaltut8.tla*

Compléter le module pluscalappaspd33.tla en proposant deux assertions R1 et R2 correctes.

```
---------------------------- MODULE pluscaltut8q ----------------------------
EXTENDS Integers, Sequences, TLC, FiniteSets
(*

--algorithm ex3{
variables x = 0, y = 2;


process (one = 1)
variable u;
{
  A:
  u := x+1;
  AB:
    x := u;
  B:
    y := y -1;
  C:
 assert E31;
};

process (two = 2)
{
  D:
    x := x - 1;
  E:
    y:=y+2;
   F:
    x:= x+2;
  G:
    assert E32;
};

}
end algorithm;

*)
\
====
```

Exercice 3 *pluscaltut9.tla Fig : 1*
On considère un système formé de deux processus one et two assurant les calculs suivants :

— *one : le processus envoie les entiers pairs entre 0 et N via un canal de communication à two.*
— *two : le processus reçoit les valeurs envoyées par one et ajoute la valeur reçue à la variable s.*
— *three : le processus fait un calcul de la somme des entiers de 0 à N/4.*

On suppose que N est divisible par 4..

Question 3.1 *Afin de vérifier que le calcul effectué par les deux processus est correct, on décide de vérifier que, quand tous les processus ont terminé la variable result contient la somme des entiers pairs entre 0 et N.*
En utilisant le fichier qquestion1a.tla, ajouter une propriété de sûreté safety1 qui énonce la correction de cet algorithme.

Question 3.2 *On décide de calculer avec le processus three la somme des entiers de 0 à $N\%4$. Proposer une propriété à vérifier afin de monter que le calcul du processus two est correct.*

Exercice 4 *pluscaltut10.tla voir Figure 2*
Soit le petit module pluscaltut10.tla.
Donner les deux expressions A1 et A2 à placer dans les parties `assert` *afin que la vérification ne détecte pas d'erreurs dans cette assertion. Par exemple, on pourrait proposer* $(x = 1 \vee x = 2) \wedge (y = 0 \vee y = 5)$ *mais il vous appartient de simuler le programme pluscal pour vérifier que jamais l'assertion que vous proposerez ne soit fausse. La solution TRUE fonctionne mais n'est pas autorisée et les expressions demandées doivent contenir une occurence de x au moins et une occurence de y.*

Listing 1 – pluscaltut9.tla

```
---------------------------- MODULE pluscaltut09 ----------------------------
EXTENDS Integers, Sequences, TLC, FiniteSets
CONSTANTS N
ASSUME N % 4 = 0
(*
--algorithm algo {
variable
        canal = <<>>;
        witness = -1;
        result = -1;

\*  Macro for sending primitive: sending a message m on the fifo channel chan
macro Send(m, chan) {
    chan := Append(chan, m);
  };

\*  Macro for receivinbg  primitive: receiving
a message m on the fifo channel chan
macro Recv(v, chan) {
    await chan # <<>>;
    v := Head(chan);
    chan := Tail(chan);
  };

process (one = 1)
variable
         x = 0;
{
        w:while (x <= N) {
      a:x := x + 1;
      b:if ( x % 4 = 0) {
           c: Send(x,canal);
       };
};
d: Send(-1,canal);
};

process (two = 2)
variable s = 0,mes;
{
          w:while (TRUE) {
          a: if (canal # <<>>) {
             b:Recv(mes,canal);
                c:if (mes # -1) { d: s := s +mes;}
                else {e: goto f;};
          };                    4
          };
          f: print <<s>>;
          g: result := s;
};

process (three = 3)
variable
         i = 0;
         s = 0;
         b = N \div 4;
{
        w:while ( i<= b) {
    a:i := i + 1;
        b: s := s +i;
      }
```

Listing 2 – pluscaltut10.tla

```
---------------------------- MODULE pluscaltut10 ----------------------------
EXTENDS Integers, Sequences, TLC, FiniteSets


(*
--wf
--algorithm ex3{
variables x = 0, y = 8;


process (one = 1)
{
  A:
    x := x + 1;
  B:
    y := y -1;
  C:
      assert  A1;
};

process (two = 2)
{
  D:
    x := x - 1;
  E:
    y:=y+2;
   F:
    x:= x+2;
   assert A2;
};

}
end algorithm;

*)
====
```

FIGURE 2 – Programme