ENSERB
Année 1999-2000

Filière Informatique 3^{eme} année
Option Génie Logiciel

Vendredi 17 mars, 14 heures-16 heures
Tous documents autorisés.

Ingénierie Systèmes Critiques
Alain Griffault

Nom : Prénom :

Avertissement

Les deux exercices sont totalement indépendant. L'ensemble est long, mais le total des points possibles est de 24.

1 Vérifications formelles

Un système de transition est le support d'un jeu à deux joueurs A et B avec la règle : *le joueur qui ne peut pas jouer a perdu.*

Nous disposons de la fonction au point fixe suivante :

```
\* celui qui ne peux pas jouer a perdu - le dernier qui joue gagne *\
function last_win(termine:state; coupX:trans; coupY:trans)
        return Xgagnant:state;
var Yperdant:state
begin
Xgagnant = src(rtgt(Yperdant) /\ coupX);
Yperdant = termine \/ (src(rtgt(Xgagnant) /\ coupY) - src(rtgt(*-Xgagnant) /\ coupY))
end.
```

que nous utilisons de la façon suivante :

```
coupB := ; \\ un calcul pour préciser les transitions que le joueur B peut effectuer
coupA := ; \\ un calcul pour préciser les transitions que le joueur A peut effectuer
Agagnant := last_win(dead,coupA,coupB);
Bgagnant := last_win(dead,coupB,coupA);
AwinPremierJoueur := Agagnant /\ initial;
AwinSecondJoueur := tgt(rsrc(initial) /\ coupB) - Agagnant;
BwinPremierJoueur := Bgagnant /\ initial;
BwinSecondJoueur := tgt(rsrc(initial) /\ coupA) - Bgagnant;
```

Question 1.1 (2 points) *Rappelez brièvement ce que calculent les différentes expressions précédentes, et comment ces résultats doivent être interprétés.*

Pour établir une stratégie gagnante, il serait préférable de disposer non pas des situations gagnantes et/ou perdantes, mais des coups qu'il faut jouer pour gagner.

Question 1.2 (3 points) *Donnez les équations d'une nouvelle fonction au point fixe, dont le résultat est l'ensemble des transitions correspondant aux coups gagnant.*

```
\* celui qui ne peux pas jouer a perdu - le dernier qui joue gagne *\
function T_last_win(termine:state; coupX:trans; coupY:trans)
         return Xgagnant:trans;
var


begin









end.
```

L'utilisation de cette fonction sera par exemple :

```
T_Agagnant := T_last_win(dead,coupA,coupB);
```

Maintenant qu'il est possible de calculer les coups gagnant pour un joueur (A par exemple), il est possible de calculer les seules *vraies parties* gagnées par A, parties dans lesquelles le joueur A qui possède une stratégie gagnante ne joue effectivement que des coups gagnant; et dans lesquelles l'autre joueur B joue un coup quelconque parmi ceux autorisés.

Question 1.3 (3 points) *Donnez les équations d'une nouvelle fonction au point fixe, dont le résultat est l'ensemble des transitions correspondant aux seules* vraies parties *possibles à partir d'une situation initiale gagnante pour le joueur A.*

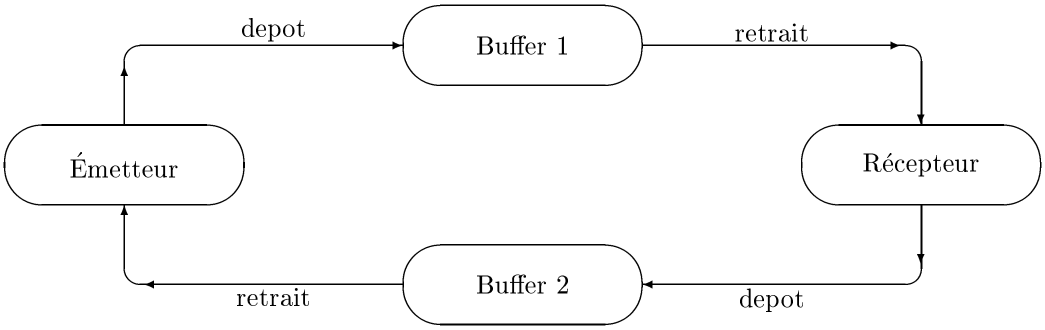
```
function VraiesPartiesAGagne(debut:state; AGagnant:trans; BPerdant:trans)
  return Z:trans;
var


begin









end.
```

L'utilisation de cette fonction sera par exemple :

```
VraiesParties := VraiesPartiesAGagne(initial,T_Agagnant,coupB);
```

2 Modélisations formelles

Le but de l'exercice est l'étude des propriétés du protocole du bit alterné en utilisant le système global suivant :



L'émetteur dans ce protocole exécute le code suivant :

```
parite := true;
while true do begin
              recevoir(message); /* d'un producteur quelconque */
              emettre(message,parite);
              recevoir(ack,ackParite);
              while parite <> ackParite do begin
                                              emettre(message,parite);
                                              recevoir(ack,ackParite);
                                              end;
              parite := not parite;
              end;
```

et le récepteur le code suivant :

```
ackParite := true;
while true do begin
              recevoir(message,parite);
              emettre(ack,parite);
              while parite <> ackParite do begin
                                              recevoir(message,parite);
                                              emettre(ack,parite);
                                              end;
              emettre(message); /* vers le consommateur */
              ackParite := not ackParite;
              end;
```

Question 2.1 (1 point) *Dessiner le système de transition des buffers en supposant qu'ils sont de taille 1.*

Question 2.2 (2 points) *Dessiner le système de transition de l'émetteur.*

Question 2.3 (2 points) *Dessiner le système de transition du récepteur.*

Question 2.4 (2 points) *Donner le système de synchronisation du système global.*

Émetteur	Buffer 1	Buffer 2	Récepteur

Question 2.5 (2 points) *Donner quelques propriétés qui vous semblent pertinentes pour cette étude et leurs interprétations.*

On désire maintenant vérifier si ce protocole est résistant aux duplications (et même multiplications) de messages par le réseau de communications.

Question 2.6 (2 points) *Dessiner le système de transition d'un buffer de taille 1 qui multiplie des messages.*

On désire maintenant vérifier si ce protocole est résistant aux pertes de messages par le réseau de communications. Il est possible de modéliser cette perte de message soit dans le comportement du buffer, soit dans les contraintes de synchronisation.

Question 2.7 (2 points) *Donner le système de synchronisation du système global avec possibilités de pertes de messages.*

Émetteur	Buffer 1	Buffer 2	Récepteur

On désire maintenant vérifier si ce protocole est résistant aux déséquencements (l'ordre des réceptions n'est pas forcément identique à l'ordre des émissions) de messages par le réseau de communications.

Question 2.8 (1 point) *Donnez une nouvelle architecture globale afin de pouvoir traiter les déséquencements.*

Question 2.9 (2 points) *Si l'on combine dans un même modèle, la perte, la duplication et le déséquencement de messages, pensez-vous vos calculs et vos interprétations de la question 2.5 soient toujours valables. Justifiez.*