Pre-rapport du PSAR

API générique pour le développement d'applications réparties

Tarik Atlaoui

Nicolas Peugnet

Kimmeng Ly

Max Eliet

09 Mars 2020

1 Introduction

1.1 Les applications réparties : qu'est-ce ?

Avant de commencer, il est important de définir ce qu'est une application répartie. Dans notre cas, nous pouvons voir une application répartie comme un ensemble d'entités logicielles, de composants qui peuvent être développées dans différents langages de programmation, s'exécutant sur plusieurs sites et qui sont reliés entre eux par une interface ou un réseau de communication.

1.2 Les difficultés à programmer une application répartie

Aujourd'hui la programmation d'applications réparties est devenue une réalité du monde informatique, cette forme de programmation permet d'augmenter la disponibilité des applications et de diminuer leur temps d'exécution. Cependant, réaliser une application répartie reste une tâche délicate. En effet, nous devons prendre en compte la maintenabilité et la réutilisabilité des programmes, de plus les accès concurrents peuvent créer des erreurs et des sources d'incohérence. C'est pourquoi il est très important de montrer que ces programmes fonctionnent bien avec des tests unitaires tout en respectant le cahier des charges.

2 Méthode de développement

2.1 API réelle : avantages/inconvénients + exemple API(MPI ou autre)

2.2 API simulation à évenements discrets : qu'est-ce ? + avantages/inconvénients + exemple(PeerSim ou autre)

Qu'entend-on par *simulation à événements discrets*? C'est une simulation dont le temps évolue seulement lorsqu'un événement survient sur un noeud, et donc de même l'état du système ne peut être modifié qu'à ces moments là.

On distingue donc deux entités : les noeuds, et les événements qui sont caractérisés par une date de délivrance, un noeud destinataire, et des données.

Les principaux avantages d'un tel type de simulation sont : son déterminisme et donc une capacité à reproduire des bugs, et une charge de calcul réduite aux événements qu'on décide de simuler. Toutefois, il faut savoir trouver un équilibre entre une simulation trop simpliste et une simulation trop précise ralentie par trop d'événements.

Dans notre cas, nous nous sommes dirigés vers PeerSim comme simulateur à événements discrets, car il est codé en Java et possède une API relativement simple d'utilisation.

2.3 Aperçu de l'implémentation d'un anneau avec les deux API

Implémentation en MPI

```
public class RingMpi {
   public static void main(String[] args) {
         MPI.Init(args);
         Comm comm = MPI.COMM_WORLD;
         int size = comm.getSize();
         int rank = comm.getRank();
         int neighbour = (rank + 1) % size;
         int hellotag = 1;
         Integer msg = 0;
         Status status;
         if (rank == 0) {
            comm.send(msg, 0, MPI.INT, neighbour, hellotag);
            status = comm.recv(msg, 0, MPI.INT, MPI.ANY_SOURCE, hellotag);
         } else {
            status = comm.recv(msg, 0, MPI.INT, MPI.ANY_SOURCE, hellotag);
            comm.send(msg, 0, MPI.INT, neighbour, hellotag);
         }
         System.out.println(rank + " Received hello from " + status.getSource());
         MPI.Finalize();
      }
   }
}
```

Implémentation en PeerSim

```
public class HelloProtocol implements EDProtocol {
   //Declarations d'attributs et fonctions retirees pour la clarte du code
   ...
   //Un noeud souhaite faire sa diffusion du message a son voisin
   public void direVoisin(Node host) {
      Transport tr= (Transport) host.getProtocol(pid_transport);
      Node dest=Network.get((int) ((host.getID()+1)%Network.size()));
      Message mess= new Message(host.getID(),(host.getID()+1)%Network.size(),my_pid, new
          ArrayList<>(myList));
      tr.send(host, dest, mess, my_pid);

      deja_dit_voisin=true;
   }

   //Traitement a effectuer lorsqu'on recoit un HelloMessage
   private void receiveHelloMessage(Node host, HelloMessage mess) {
      System.out.println("Noeud "+ host.getID() + " : a recu Hello de "+mess.getIdsrc()+ " sa liste
          = "+mess.getInfo());
      if(!deja_dit_voisin) {
         direVoisin(host);
      }
   }
```

3 Motivation et objectif global

3.1 API générique : avantages, modèle de programmation(ici événementiel)

Le but de notre projet est de produire une API générique sur un modèle de programmation événementielle afin de faciliter le développement de futures applications réparties, en permettant de s'abstraire du support d'éxécution au niveau du code métier.

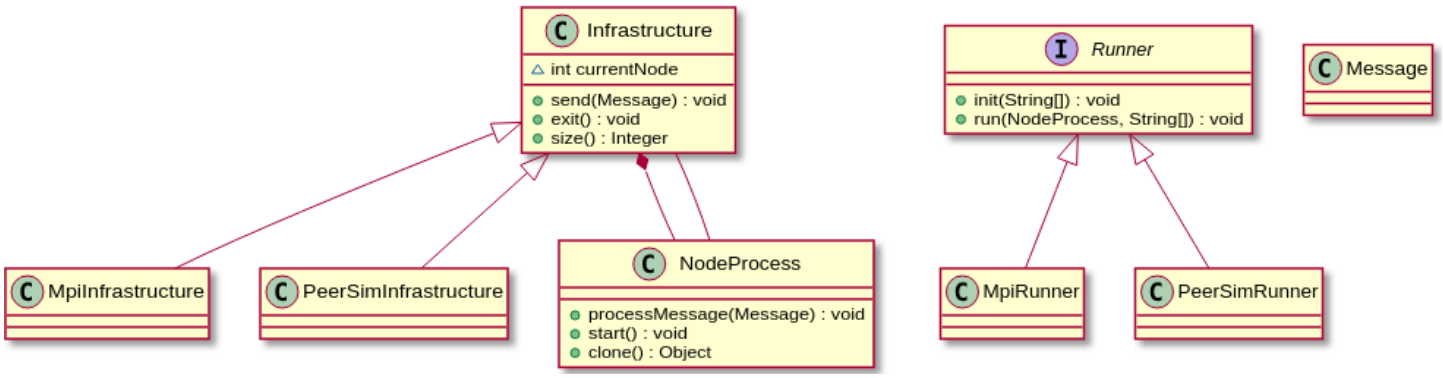
Pouvoir éxécuter le même code métier aussi bien sur une plateforme réelle que sur un simulateur permet au développeur d'une application répartie de passer de l'un à l'autre, sans risquer d'en modifier son comportement en adaptant le code.
Il peut donc profiter des avantages d'un simulateur, comme la vision globale du système et le déterminisme des séquences d'éxécution sans crainte d'y introduire de nouveaux bugs.

3.2 Aperçu de l'implémentation d'un anneau avec l'API générique

```
public class ExampleNodeProcess extends NodeProcess {

   public static class ExampleMessage extends Message{

      private static final long serialVersionUID = 1L;
      private String s;
      public ExampleMessage(int src, int dest, String s) {
         super(src, dest);
         this.s = s;
      }

      public String getS() {
         return s;
      }

   }

   @Override
   public void processMessage(Message message) {
      int host = infra.getId();
      System.out.println("" + host + " Received hello from " + message.getIdsrc());
      if (host != 0) {
         int dest = (host + 1) % infra.size();
         infra.send(new ExampleMessage(infra.getId(), dest, "hello"));
      }
      infra.exit();
   }

   @Override
   public void start() {
      if (infra.getId() == 0) {
         infra.send(new ExampleMessage(infra.getId(), 1, "hello"));
      }
   }
}

public class BasicTest {

   @Test
   public void MpiExample() {
      Ppi.main(new String[] { ExampleNodeProcess.class.getName(), MpiRunner.class.getName() });
      assertTrue(true);
   }

   @Test
   public void PeersimExample() {
      Ppi.main(new String[] { ExampleNodeProcess.class.getName(), PeerSimRunner.class.getName() });
      assertTrue(true);
   }
}
```

4 Les étapes de réalisation

4.1 Définition API générique



Nous avons commencé notre réalisation par définire une class Infrastructure abrstraite qui contient tous les éléments qui doivent être demandé pour les deux Api puis nous avons crée deux sous-classes (MpiInfrastructure et PeerSimInfrastructure) qui ont adapté les interactions avec les deux API.
Sachant que le lancement des deux applications est radicalement différent , nous avons réalisé qu'il était primordial que les deux lancements soient unifiés pour permettre un développement plus rapide et sûr, pour y remédier nous avons crée l'interface Runner qui nous permet d'instancier des exécutions des deux Api avec les mêmes arguments, ainsi il suffit d'instancier MpiRunner ou PeerSimRunner avec en argument le nom de la class qui implante NodeProcess, le nom du runner et le nombre de processus.

4.2 Définitions des primitives offertes et explication

```
public void start();
```

La primitive start doit etre redéfinie par l'utilisateur et permet de définire le code a éxecuter par le processus lors de sont lancement

```
public void processMessage(Message message);
```

processMessage elle aussi doit etre redéfinie par l'utilisateur et permet de définire le comportement du processus lors de la réception d'un message

```
abstract class Message implements Serializable
```

Message est la class définie afin de permettre une abstraction du traitement des messages et doit etre redéfinie et doit etre étandue par l'utilisateur

```
public class Ppi
//utilisation
Ppi.main(new String[] {NodeProcess.class.getName(),Runner.class.getName()});
```

La class Ppi est le main de notre application elle permet d'executer le code utilisateur en Mpi ou PeerSim.

4.3 Implantation vers MPI

L'Api MPI (Message Passing Interface) est avant tout une norme pour le passage de message entre différents ordinateurs ou sur le même ordinateur. elle est énormement utilisée pour la comunication sur des architectures distribuées. Dans notre cas, elle s'est révélée extrêmement intéressante car MPI a été implémentée sur presque toutes les architectures de mémoire ainsi elle a été adaptée pour chaqu'une de la façon la plus optimale possible cependant les testes et le debug sur celle-ci reste difficile dû a l'impossibilité d'avoir un contrôle sur les évenements qui apparaissent contrairement à PeerSim.

4.4 Implantation vers PeerSim

PeerSim est utilisé pour créer des nœuds et simuler une architecture pair-à-paire en générant des protocoles et des événements qui sont définis par l'utilisateur, l'exécution et la suite d'événements est toujours la même ce qui permet d'accélérer le débug d'une application répartie avant son déploiement ou de reproduire une séquence d'événements qui a provoqué un bug sur une application déja existante, cependant, écrire du code en PeerSim est exhaustif et peut dificilement être exploité pour une utilisation autre que le debug.

4.5 API pour un scenario

4.6 Rédaction du rapport

5 Plan de validation

5.1 Tests de validation

Pour chaque fonctionnalité ajoutée nous ajoutons un test et nous nous assurons que les tests précédents fonctionnent toujours.
La class BasicTest est la toute première classe de tests que nous avons implémenté elle s'assure que les fonctionnalités de base de notre Api send recive et le format de description de scénario restent fonctionnels malgré les nouveaux ajouts.

5.2 Comment montrer que cela fonctionne bien, tests unitaires, respect du cahier des charges

6 Planning des tâches

6.1 Une deadline pour chaque tâche dans un ordre chronologique