Concurrence

INTRODUCTION

Traitements simultanés en JavaFX

- JavaFX est optimisé pour le traitement concurrent
  - Plusieurs traitements simultanés sont possibles
  - Appels de méthodes de type « callback » en asynchrone à la fin d'un traitement
  - API fournie pour une intégration souple avec l'IHM
  - API compatible avec les possibilités de concurrence natives de Java
- La concurrence est
  - Complexe
  - Difficile à déboguer
  - Exigeante : seul le niveau parfait est correct
  - Performante si bien modélisée
  - Indispensable en JavaFX

JavaFX Application Thread

GUI Thread et implications

- Dédié au rendering de l'application
  - Dessine les composants de la vue
  - Gère les événements de l'application
  - Exécute le code des composants JavaFX
- Problèmes liés
  - Tout traitement long effectué dans l'Application Thread « gèle » ou ralentit l'affichage de l'application !
  - Aucun input utilisateur n'est reconnu (le thread ne gère plus les événements)
  - Nécessité de comprendre et maîtriser le multithreading et l'asynchronisme

CHALLENGES TECHNIQUES

Comment gérer la concurrence?

- Principales problématiques en JavaFX
  - Comment créer et gérer de nouveaux threads ?
  - Comment interagir entre threads personnalisés et l'Application Thread ?

- Cas d'utilisations classiques
  - Appels HTTP ou autres types de requêtes sur le réseau
  - Accès filesystem (ouverture de fichiers)
  - Accès base de données distante ou locale
  - Longue computation (décryptage, compression de données volumineuses...)

MULTI-THREADING

Quelques possibilités avec JavaFX

- Utiliser un pool de threads dédié
- Obtenir une notification lors de la fin d'un traitement ou de son échec
  - *Exemple : chargement d'une image terminé, afficher l'image*
- Obtenir une notification de la progression en cours du traitement
  - *Exemple : téléchargement effectué à 35 % du total attendu*
- Implémenter des tâches périodiques
  - *Exemple : ping périodique d'un serveur pour vérifier le réseau*

CRÉER UN TRAITEMENT ASYNCHRONE

API Thread et Runnable

- Instancier un Thread qui aura pour charge d'exécuter du code hors JavaFX
  - Par défaut, un thread est en mode idle
  - Démarrage via la méthode start

- Définir un Runnable possédant le code à exécuter

```
Thread thread = new Thread(new Runnable() {
   @Override
   public void run() {
       // To Be executed!
   }
thread.start();
```

- Il est possible de créer un pool de Thread pour plus de souplesse

Accéder à l'Application Thread

Depuis un autre Thread

- Utilisation de la méthode statique Platform.runLater(...)

```
final Label label = new Label("Un traitement hors Application Thread !");

Thread thread = new Thread(new Runnable() {

        @Override
        public void run() {
                Thread.sleep(3000);
                Platform.runLater(new Runnable() {
                        public void run() {
                                label.setText("Done !");
                        }
                });
        }
});

thread.start();
```

Notes sur Platform.runLater

Précautions

- En cas d'exécution de code IHM en dehors de l'Application Thread, on obtient une exception

```
java.lang.IllegalStateException: Not on FX application thread;
currentThread = xxx
```

- On délègue à JavaFX le soin d'exécuter le code quand cela lui semble optimal
  - Pas de garantie en ordre de temps sur l'exécution du callback
  - Que faire si on a beaucoup de callbacks ? Faut-il toujours utiliser Platform.runLater ?

API WORKER

Faciliter les traitements asynchrones

- JavaFX met à disposition un framework de concurrence pour cadrer l'utilisation correcte des threads
  - Meilleure maintenabilité
  - Meilleure prédictibilité
  - Meilleure performance
- Les classes se trouvent dans le package javafx.concurrent
  - Interface Worker
  - Implémentations disponibles à étendre : Task et Service
  - Support des callbacks dans le JavaFX Application Thread natif!

API Worker

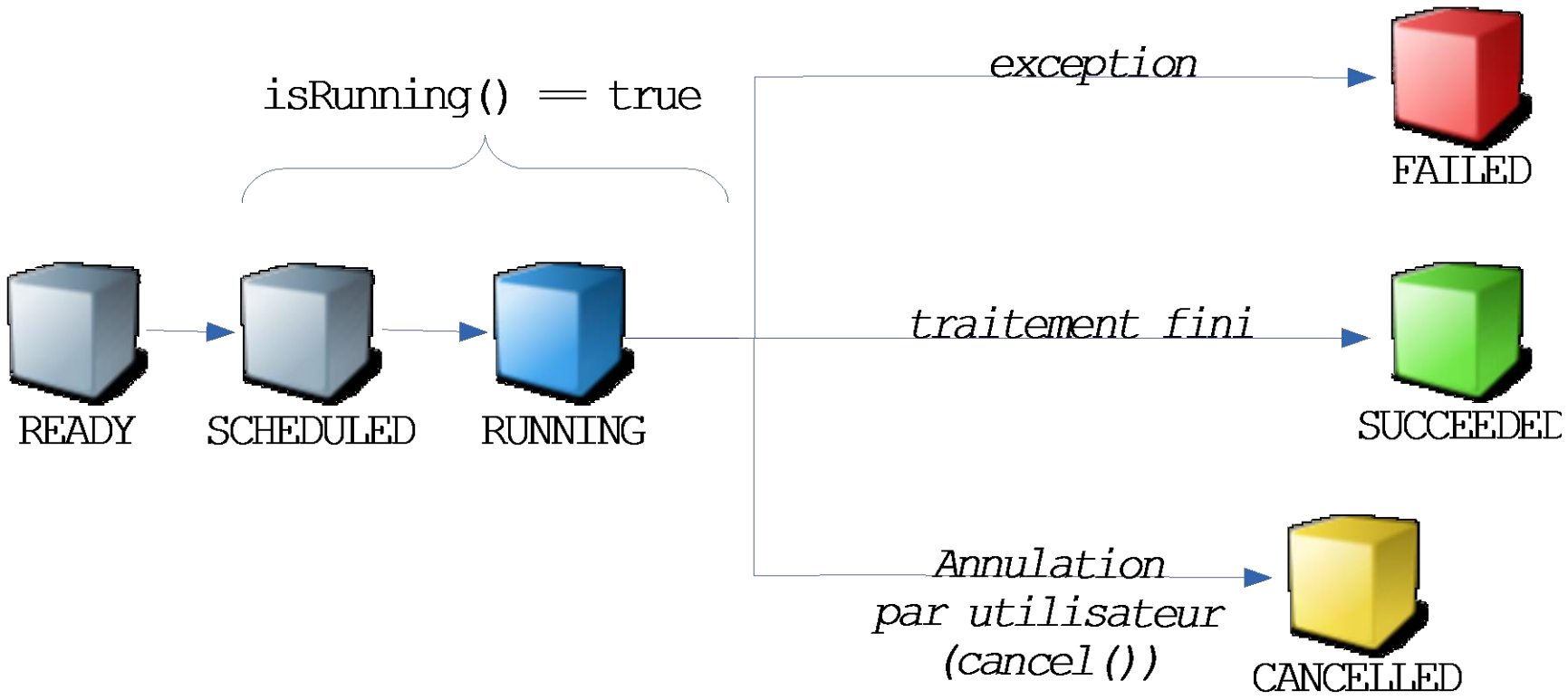
Fonctionnalités

- La progression est écoutable via des propriétés à exposer
  - totalWork : représente la charge totale de travail, unités arbitraires
  - workDone : représente la charge de travail déjà effectuée
  - progress : pourcentage de travail effectué, double entre 0 et 1, calculé
  - title et message peuvent servir à communiquer un status à l'utilisateur

- Implémentation d'un Worker
  - Méthode call() utilisée en cas de succès
  - Si une exception fait échouer le traitement, la propriété exception contiendra les informations de l'échec

API WORKER

Propriétés exposées



Implémentation de Worker

Extension de l'API Task

- Abstraction fournie basée sur Worker
  - Implémentation concrète de Worker<T>
  - Implémentation de FutureTask<T>
  - Exécutable de manière "classique" selon l'API Java Concurrency
- Task représente un traitement unique, il ne peut être réutilisé
  - Il doit être garbage collecté sous peine de leak mémoire
  - Ne pas garder de référence définitive à un objet de ce type

API TASK

Exemples d'utilisations

- Réagir aux transitions d'état
  - En surchargeant les méthodes cancelled(), succeeded(), failed(), etc...
  - En bindant les propriétés onCancelledProperty(), onFailedProperty(), …
  - En ajoutant des EventHandler<WorkerStateEvent> via setOnCancelled, setOnFailed, ...
- Méthodes pour mettre à jour le titre et le message
- Méthodes pour mettre à jour la progression
  - updateProgress(workDouble, totalWork)

API TASK

Emettre des résultats intermédiaires

```
public class PartialResultsTask extends Task<ObservableList<String>> {

        // Opérateur diamant de Java 7
        private ReadOnlyObjectWrapper<ObservableList<String>> partialResults =
                new ReadOnlyObjectWrapper<>(this, "partialResults",
                        FXCollections.observableArrayList(new ArrayList<String>()));

        public final ObservableList<String> getPartialResults() {
                                return partialResults.get();
              }

        public final ReadOnlyObjectProperty<ObservableList<String>>
                    partialResultsProperty() {
            return partialResults.getReadOnlyProperty();
        }

        //... méthode call slide suivant
```

API Task

Implémentation de call()

```
@Override
protected ObservableList<String> call() throws Exception {

    updateMessage("Création de donnée..."); //montrer à quelle étape on est
    for (int i=0; i<100; i++) {
        if (isCancelled()) break; //gérer l'annulation
        final String s = "Zen"+i;

        //pousser le résultat partiel dans l'Application Thread
        Platform.runLater(new Runnable() {
            @Override
            public void run() {
                partialResults.get().add(s);
            }
        });

        //Notifier de l'avancement
        updateProgress(i, 100);
    }

    //le résultat final est la collection complète
    return partialResults.get();
}
```

API EXECUTOR

Depuis JDK 1.5

- Le but est de découpler le code à exécuter (Runnable) et la manière de l'exécuter, la tuyauterie implémentée par l'Executor
  - Réutilisation des threads
  - Scheduling
  - Cache et pool de threads

API EXECUTOR

Quelques implémentations

- Des implémentations concrètes sont instanciables via Executors.newXXX

```
//le plus simple
Executors.newSingleThreadExecutor();

//avec du cache et un nommage personnalisé des threads
(implémentation naïve de ThreadFactory)
ThreadFactory factory = new ThreadFactory() {

        private int count = 0;

        public Thread newThread(Runnable r) {
                return new Thread(r, "ZenThread-"+(count++));
        }
}

Executors.newCachedThreadPool(factory)
```

API Executor

Notion de Future

- ExecutorService étend Executor pour ajouter la notion de Future
- Future<T> représente la promesse d'un résultat à venir, asynchrone
- On peut attendre ce résultat en bloquant (f.get()), ou préciser un timeout et réessayer plus tard (f.get(timeout, unit))
- Possibilité d'annuler la tâche
- Intégrable dans l'API Service de JavaFX

API Service

Mieux gérer les Task

- Palie à la limitation des exécutions uniques des Task en créant une abstraction supplémentaire
- Le but d'un Service est de pouvoir définir des tâches spécifiques, de manière répétitive
- On peut l'associer à un Executor spécifique ou le laisser créer le sien
- Un Service est techniquement une Factory de Task

API SERVICE

Exemple

- Les propriétés du service sont bindées à celles de la tâche en cours
- Start pour lancer la tâche, restart pour annuler une tâche en cours et en lancer une nouvelle

```
Executor executor = Executors.newCachedThreadPool();

Service<String> zenService = new Service<String>() {

    protected Task<String> createTask() {
        return new Task<String>() {
            protected String call() throws Exception {
                return "ZenService s'est lancé";
            }
        };
    }
};

zenService.setExecutor(executor);
zenService.start();
```

API SERVICE

Interactions entre Service et Task

Pour un service avec des paramètres d'entrée, exposer une propriété pour ceux-ci et les capturer à la création de la Task

```
private static class SplitterService extends Service<String[]> {

    private final StringProperty toSplit = new SimpleStringProperty();

    protected Task<String[]> createTask() {

        //alternativement capturer dans le constructeur de la tâche
        final String work = toSplit.get();
        return new Task<String[]>() {

            protected String[] call() throws Exception {
                return work.split(" ");
            }
        };
    }
}
```

API SERVICE

Interactions entre Service et Task

Récupérer le résultat de la Task via l'événement onSucceeded

```
SplitterService service = new SplitterService();

//passer la donnée
service.setToSplit("Zenika Service");

//capturer le résultat
service.setOnSucceeded(new EventHandler<WorkerStateEvent>() {

    public void handle(WorkerStateEvent wse) {
        //méthode exemple, pourrait afficher chaque mot dans une table
        afficherUnParLigne((String[]) wse.getSource().getValue());
    }
});

service.start();
```

POUR ALLER PLUS LOIN

Factory de Service?

- Il est possible de définir une abstraction au-dessus de l'API Service afin de rendre automatique la définition de paramètres courants
  - Pool de threads spécifique
  - Handlers par défaut sur les événements d'échec
  - Ajout de logs dans les threads utilisés
- Comme les traitements ont lieu hors Application Thread, les logs générés dans ces threads ne sont pas accessibles par défaut dans la console Java
  - Une factory de Service permet donc de rendre plus aisé le déboguage