Editions ENI

C++
Les fondamentaux du langage

(2e édition)

Collection
Ressources Informatiques

Table des matières

Les éléments à télécharger sont disponibles à l'adresse suivante :
http://www.editions-eni.fr
Saisissez la référence ENI de l'ouvrage **RI2CPP** dans la zone de recherche et validez. Cliquez sur le titre du livre puis sur le bouton de téléchargement.

Avant-propos

Chapitre 1
Introduction

Chapitre 2
De C à C++

Chapitre 3
Programmation orientée objet

Chapitre 4
La bibliothèque Standard Template Library

Chapitre 5
Les univers de C++

Chapitre 6
Des programmes C++ efficaces

Editions ENI

Maîtrisez Qt 5

Guide de développement d'applications professionnelles

(2e édition)

Collection
Epsilon

Table des matières

Chapitre 6
QtCore

1. Objectifs

Dans ce chapitre nous vous présenterons le module principal, le plus important de Qt : le module QtCore. Celui-ci contient un certain nombre de classes indispensables pour la création d'applications, telles que `QString` pour les chaînes de caractères, `QTimer` pour la programmation d'événements, `QFile` et `QDir` pour la gestion des fichiers et encore bien d'autres.

Ce module est un des plus importants, car sur lui reposent tous les autres modules. Il intègre une grande partie des fonctionnalités offertes par Qt et décrites dans le chapitre Les fondations de Qt, en particulier la classe `QObject`.

2. Intégration et interactions

Le module QtCore est intégré à votre projet grâce à l'ajout du mot-clé `core` dans la déclaration `QT` de votre fichier `.pro`.

```
QT += core
```

Remarque

Il est pratiquement impossible de s'en passer, sauf si vous faites de la programmation purement C++ sans utiliser aucune des fonctionnalités de Qt. N'importe quel autre module de Qt aura besoin de celui-ci.

3. Découverte de QtCore

QtCore est un ensemble d'API qui fournit essentiellement des types de base comme les chaînes de caractères Unicode, les types fichier et répertoire pour l'accès aux disques, des interfaces pour les entrées-sorties et des mécanismes de gestion des événements.

Cet ensemble de classes est nommé, dans l'univers Qt, un module. Il contient notamment la classe `QObject`, la mère des classes contenues dans les autres modules de Qt et de vos futures classes. En outre, la plupart des classes de QtCore sont utilisées par les autres API de Qt.

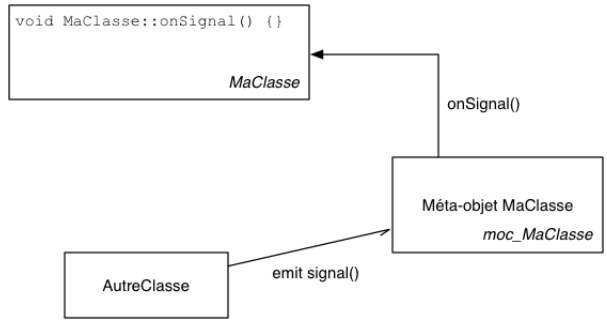
3.1 Le méta-objet

Comme expliqué dans le chapitre Anatomie d'une application, Qt utilise un système de méta-objets pour faciliter le travail du développeur dans la gestion des signaux et l'appel asynchrone des fonctions.

La méta-classe correspondant au méta-objet est directement issue de l'héritage de la classe `QObject` et de l'usage de la macro `Q_OBJECT`.

Lorsque vous utilisez la macro `Q_OBJECT`, vous ajoutez plusieurs déclarations de fonctions à votre classe. Ces fonctions seront utilisées par Qt pour réaliser les appels de slots et générer les signaux.

Comme vous n'implantez pas vous-même ces fonctions surnuméraires, c'est Qt qui va le faire pendant la phase de construction du programme. L'utilitaire `moc` est chargé de générer le code de ces fonctions associées à votre classe.



Les fonctions ajoutées par Qt permettent d'étendre les capacités de votre code source afin de le rendre capable d'émettre des signaux et d'en recevoir.

La fonction `emit()` ou l'opérateur `emit` ainsi que les fonctions déclarées dans les sections `signals` et `slots` ne sont jamais appelés directement par vos classes mais redirigés par et vers les méta-objets.

Remarque

Qt ajoute des fonctionnalités et des attributs à votre classe et lui permet de s'intégrer parfaitement dans le système de gestion des signaux et slots.

Ce mécanisme est totalement transparent pour vous, les fonctions sont générées automatiquement et leur contenu dépend à la fois du contexte de votre programme et de la manière dont vous faites dépendre vos objets les uns des autres, c'est-à-dire la manière dont vous émettez vos signaux ou faites vos appels asynchrones ainsi que l'affinité des objets (voir chapitre Les fondations de Qt - La classe QObject - Affinité de thread).

3.2 Introspection

Chaque classe qui hérite de QObject a un méta-objet associé, une instance de la classe `QMetaObject`. Cette classe fournit des mécanismes d'introspection pendant l'exécution :

`QMetaObject::className() : const char*` - retourne le nom de la classe.

`QMetaObject::superClass() : QMetaObject*` - retourne une instance du méta-objet de la classe mère.

`QMetaObject ::constructorCount() : int` - retourne le nombre de constructeurs de la classe.

`QMetaObject::constructor(int index) : QMetaMethod` - retourne les métadonnées d'un constructeur.

`QMetaObject::methodCount() : int` - retourne le nombre de méthodes de la classe.

`QMetaObject::method(int index) : QMetaMethod` - retourne les métadonnées d'une fonction particulière de la classe.

`QMetaObject::propertyCount() : int` - retourne le nombre de propriétés de la classe, incluant celles de la classe mère.

`QMetaObject::property(int index) : QMetaProperty` - retourne les métadonnées d'une propriété de la classe.

3.3 Le méta-type

Pour être en mesure de traiter vos classes dans les signaux et les appels asynchrones, Qt utilise les méta-types de la classe `QMetaType`.

Il s'agit d'un système générique qui traite chaque classe comme un type générique et est capable, en quelque sorte, d'encapsuler un objet d'une classe inconnue dans un signal ou un appel de fonction.

Ainsi, si vous avez besoin de transmettre une de vos classes dans un signal vous devez la déclarer comme un méta-type :

```
qRegisterMetaType<MaClasse>("MaClasse") ;
```

Les conditions pour utiliser cette fonction sont que votre classe doit posséder un constructeur par défaut sans argument, un constructeur de copie et un déstructeur public.

De plus, si vous déclarez des `typedef` sur des types déjà enregistrés, vous devez enregistrer ces `typedef` aussi :

```
typedef QString MaChaine ;
qRegisterMetaType<MaChaine>("MaChaine") ;
```

Si vous souhaitez utiliser votre classe avec les conteneurs à template de Qt (`QList<T>`, `QHash<T>`, etc), vous devez effectuer une déclaration du méta-type en utilisant la macro `Q_DECLARE_METATYPE()` :

```
class MaClasse {...};
Q_DECLARE_METATYPE(MaClasse);

QList<MaClasse> maListe;
```

3.4 Instanciation dynamique

Le méta-type vous permet aussi d'instancier dynamiquement n'importe quelle classe par son nom, sous la forme d'une chaîne de caractères.

Par exemple, vous pouvez avoir un fichier texte qui comprend une liste de noms de classes à instancier et à exécuter et effectuer ce travail pendant le fonctionnement de l'application.

La fonction `QMetaType::type(const char*) : int` retourne un identifiant de méta-type instanciable, ou `QMetaType ::UnknownType` si le méta-type n'existe pas ou s'il n'est pas déclaré.

La fonction `QMetaType::create(int) : void*` retourne un pointeur vers une nouvelle instance du méta-type pour lequel vous avez fourni un identifiant.

```
QStringList nomsDeClasse;
QFile fichier("lefichier.txt");
//Lecture du fichier et récupération des noms de classes à instancier

foreach(QString nomDeClasse, nomsDeClasse) {
   qDebug() << "Instanciation du type " << nomDeClasse;

   //Conversion du nom de classe en const char* ASCII
   int id = QMetaType::type(nomDeClasse.toLatin1());
   if(id != QMetaType::UnknownType) {
      void *instance = QMetaType::create(id);

      if(!instance) { //L'instanciation a échoué }
   } else { // Le type n'existe pas }
}
```

4. Créer et piloter des threads

La gestion des *threads* est un point extrêmement délicat, surtout lorsque l'on souhaite que notre application soit multiplateforme.

Il existe principalement deux types de gestion des *threads* très différents : POSIX et WIN32. Le premier est une implantation Unix et le second existe uniquement sous Windows.

Pour satisfaire l'interopérabilité des programmes, Qt propose une classe de gestion des *threads* : `QThread`. Attention toutefois, il ne s'agit pas d'un *thread* à proprement parler, mais davantage d'un contrôleur pour un *thread* système.

4.1 Paralléliser des tâches

Il faut être très prudent lorsque l'on décide de créer des *threads*. La plupart du temps, un développeur peu expérimenté créera un ou plusieurs *threads* pour résoudre un problème de performances ou de blocage de l'interface graphique. C'est une mauvaise interprétation du problème et une solution inadaptée, le blocage de l'interface graphique est révélateur d'un problème conceptuel (voir chapitre Les fondations de Qt).

Avec Qt, il y a très peu besoin de créer des *threads*, et surtout pas pour résoudre ce genre de problèmes. Les threads doivent être utilisés uniquement pour paralléliser des sous-processus. Par exemple, le parcours d'un arbre avec un algorithme de graphes peut être parallélisé avec un ou plusieurs *threads*.

S'il s'agit simplement d'un long travail à effectuer, sans parallélisme, il faudra utiliser la *run-loop* du thread principal et les signaux/*slots* pour intégrer ce travail de manière fluide dans le flux de l'application.

Il existe plusieurs façons de créer et de gérer des *threads* : les *threads* pilotés dont on souhaite connaître l'état et que l'on souhaite pouvoir démarrer et arrêter de manière maîtrisée ainsi que les tâches autonomes que l'on exécute et qui se terminent « dans l'anonymat ».

4.1.1 Les threads pilotés

La classe `QThread` propose un mécanisme d'encapsulation d'une tâche à exécuter dans un *thread*.

Il s'agit d'un conteneur pour une tâche et non d'un *thread* au sens du système. Un `QThread` possède sa propre *run-loop*.