

C - Compilation

Préambule

Le C est un *langage compilé*. Un programme C, décrit par un fichier texte appelé *fichier source*, n'est pas exécutable par le microprocesseur mais doit être traduit en *langage machine*. Cette opération est effectuée par un programme appelé *compilateur*. La *compilation* se décompose en 4 phases successives.

1. La *précompilation* analyse le fichier source et effectue des transformations purement textuelles.
2. La *compilation* proprement dite traduit le fichier généré par la précompilation en *assembleur*, suite d'instructions du microprocesseur qui utilisent des mnémoniques rendant la lecture possible.
3. L'*assemblage* transforme le code assembleur en un fichier binaire directement compréhensibles par le processeur.
4. L'*édition de liens* produit un unique fichier exécutable en liant entre eux chaque code source assemblé.

Les différents types de fichiers utilisés lors de la compilation sont distingués par leur suffixe. Les fichiers source sont suffixés par `.c`, les fichiers prétraités par le préprocesseur par `.i`, les fichiers assembleur par `.s`, et les fichiers objet par `.o`. Les fichiers objets correspondant aux bibliothèques pré-compilées ont pour suffixe `.a`.

Cette fiche présente quelques options importantes du compilateur gcc.

Méthode

Nous utilisons le compilateur `gcc` du projet GNU, livré gratuitement avec sa documentation et ses sources. Par défaut, `gcc` active toutes les étapes de la compilation et se lance par la commande :

```
gcc [options] fichier.c [-llibrairies]
```

Par défaut, le fichier exécutable s'appelle `a.out`. Le nom de l'exécutable peut être modifié à l'aide de l'option `-o`. Les éventuelles bibliothèques sont déclarées par la chaîne `-llibrairie`. Dans ce cas, le système recherche le fichier `liblibrairie.a` dans le répertoire contenant les bibliothèques pré-compilées (généralement `/usr/lib/`). Par exemple, pour lier le programme avec la bibliothèque mathématique, on spécifie `-lm`. Le fichier objet correspondant est `libm.a`. Lorsque les bibliothèques pré-compilées ne se trouvent pas dans le répertoire usuel, on spécifie leur chemin d'accès par l'option `-L`.

- `-c` : supprime l'édition de liens et produit un fichier objet.
- `-E` : n'active que le préprocesseur, le résultat étant envoyé sur la sortie standard.
- `-g` : produit des informations symboliques nécessaires au débogueur.
- `-Inom-de-répertoire` : spécifie le répertoire dans lequel doivent être recherchés les fichiers en-têtes à inclure (en plus du répertoire courant).
- `-Lnom-de-répertoire` : spécifie le répertoire dans lequel doivent être recherchées les bibliothèques pré-compilées (en plus du répertoire usuel).
- `-o nom-de-fichier` : spécifie le nom du fichier produit (par défaut, `a.out`).
- `-S` : n'active que le préprocesseur et le compilateur et produit un fichier assembleur.
- `-v` : imprime la liste des commandes exécutées par les différentes étapes de la compilation.
- `-W` : imprime des messages d'avertissement (warning) supplémentaires.
- `-Wall` : imprime tous les messages d'avertissement.

Annexe

Le site (<https://gcc.gnu.org/>) du compilateur `gcc` est une source d'informations. D'autres compilateurs C existent parmi lesquels le compilateur *CompCert C* (<https://compcert.org/compcert-C.html>). Ce dernier fait partie d'un projet de développement d'outils informatiques certifiés formellement. Une preuve vérifiée par machine certifie que tout code généré par ce compilateur se comporte de la même manière que le code source. Ce qui n'est pas toujours le cas, les compilateurs étant des logiciels complexes comportant de nombreux bugs.