

Conversion de code C++ en code C, par le compilateur

Carette Antonin
UE Compilation, Master Informatique
Université Lille1, 2014-2015

Plan

1. Introduction
2. Historique
3. Implémentation
4. Conclusion

Introduction

- C++ est un langage de programmation compilé, principalement utilisé pour la programmation orientée objet.
- Sorte d'extension du langage C, amenant un grand lot de nouveautés et d'abstractions.
- Très utilisé aujourd'hui - de part sa facilité d'apprentissage, la qualité et le grand nombre de bibliothèques disponibles.
- **Question** : Est-il possible de convertir du code C++ en code C, en passant directement par le compilateur?

Introduction

- Possibilité de convertir du code C++ en code C lisible et maintenable?
NON!
- Possibilité de convertir du code C++ en code C, par les compilateurs?
<SPOILER> OUI... mais c'est (très) compliqué! </SPOILER>
- Intérêt? Développement de logiciels pour des plateformes n'ayant pas de compilateurs C++.
- Question encore d'actualité : 116 millions de requêtes sur Google - principalement des topics sur des forums d'aide & FAQ.

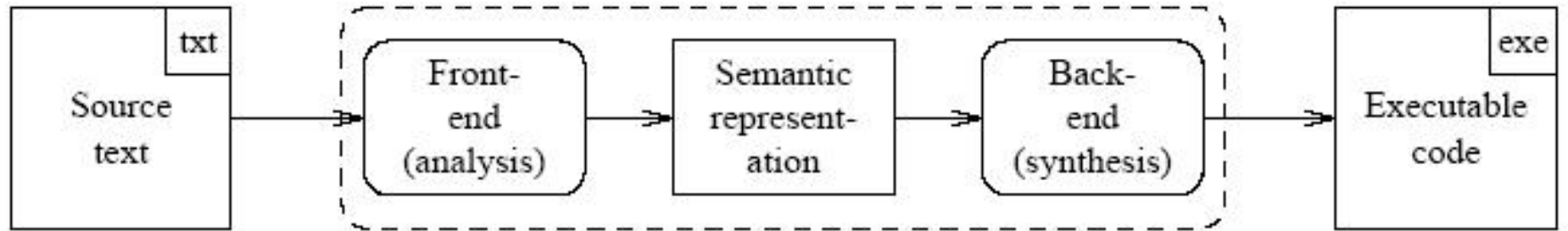
Historique

- Avant C++, il y avait “C with Classes”.
- Développement par Bjarne Stroustrup chez AT&T, 1ère version en 1983 avec le compilateur propriétaire (écrit en C++) **CFront**.
- Fin du projet CFront (version 4.0) en 1993, code source publique (disponible sur http://www.softwarepreservation.org/projects/c_plus_plus/index.html#cfront).
- Travail sur un compilateur générant directement du code assembleur via C++ commencé.



Bjarne Stroustrup, dans son bureau de AT&T

Implémentation



Implémentation

- La conversion se ramène à, non pas remplacer des bouts de code par d'autres, mais à **réécrire complètement** le programme C++ en C!
- Il ne s'agit pas d'un macro-processeur fantaisiste, mais bel-et-bien d'un compilateur!
- Il pourra être nécessaire, lors de la compilation, de spécifier le CPU utilisé ainsi que l'OS!

Implémentation

- **Front-end**

- Vérification complète du programme via : l'analyse lexicale, syntaxique et la sémantique.

- **Représentation intermédiaire**

- Chaque compilateur va utilisé une représentation intermédiaire différente, propre à son implémentation.
Ex : CFront détenait un parser complet, construisait une table de symboles et générait une représentation intermédiaire (arbre) pour chaque classe, méthode, etc...!

Implémentation

- **Back-end**
 - Pour la conversion en langage C, il faudra remplacer les mots-clefs du langage C++ par les mots-clefs du langage C appropriés.
 - Des modifications seront nécessaires pour les structures de données (classes, tableaux, etc...), les bibliothèques et l'implémentation des "fonctionnalités" de l'orienté-objet (l'héritage, etc...), etc...

Implémentation

- Back-end

Ainsi...

- chaque classe devra être réimplémentée dans un fichier *classname*.
C,
- chaque classe deviendra une structure (*struct*), contenant des données publiques (variables, fonctions),
- chaque méthode portera une dénomination hiérarchique comme *NAMESPACE_CLASSNAME_METHODNAME*,
- chaque méthode publique va être externalisée dans le fichier *prototype*,
- chaque méthode privée va devenir *static*,

Implémentation

- Back-end

- chaque fonction virtuelle deviendra une table de pointeurs de fonctions,
- l'appel des méthodes sur des classes se fera par un ensemble de *casts C*,
- chaque constructeur/déconstructeur d'objet sera réimplémenté via l'utilisation des fonctions *malloc/free* sur une structure *C*,
- une exception pourra être réimplémentée comme des sauts de contextes avec les fonctions *C setjmp/longjmp*,
- etc...

Implémentation - Exemples

Conclusion

- Travail très compliqué.
- Aujourd'hui, un seul compilateur fait le travail pour certaines architectures (et encore...) : COMEAU (propriétaire).
- Le matériel embarqué est composé aujourd'hui d'un compilateur C++, permettant directement de générer de l'assembleur.

Bibliographique/Webographie

- <http://en.wikipedia.org/wiki/Cfront>
- http://www.softwarepreservation.org/projects/c_plus_plus/
- <http://stackoverflow.com>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B>
- <http://www.stroustrup.com/>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Compiler#Back_end
- http://en.wikipedia.org/wiki/Object_code

Sources sur Github : https://github.com/D3adL00ck/COMPIL_Expose