

**ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC**

**MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
L'ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE**

**COMME EXIGENCE PARTIELLE
À L'OBTENTION DE LA
MAÎTRISE EN GÉNIE LOGICIEL
M.Ing.**

**PAR
BEKHEDDA BENZATER**

**RÉTRO-INGÉNIERIE DE PROGRAMMES :
COMPARAISON DE DIFFÉRENTES APPROCHES**

MONTRÉAL, LE 10 JUIN 2005

(c) droits réservés de Bekhedda Benzater

RÉTRO-INGÉNIERIE DE PROGRAMMES : COMPARAISON DE DIFFÉRENTES APPROCHES

Bekhedda Benzater

SOMMAIRE

Dans un contexte où le code source est tout ce qui reste de fiable d'un projet logiciel après le départ des développeurs et le manque de documentation, la rétro-ingénierie est devenue une activité incontournable de la phase de maintenance. Ce document résume un effort de recherche sur la rétro-ingénierie d'applications orientées objets. Nous présentons brièvement la rétro-ingénierie, ses avantages, ainsi que le processus de rétro-ingénierie. Nous discutons aussi de l'impact des outils de rétro-ingénierie sur la compréhension de programmes.

Étant donnée, l'importance de pouvoir choisir l'outil répondant aux objectifs de maintenance ou de développement, nous proposons une technique d'évaluation d'outils de rétro-ingénierie basée sur le modèle MECCA (Multi-Element Component Comparison and Analysis). Nous présentons également une évaluation et une comparaison d'un échantillon représentatif d'outils de rétro-ingénierie.

REVERSE ENGINEERING OF PROGRAMS: COMPARISON OF VARIOUS APPROACHES

Bekhedda Benzater

ABSTRACT

In software production environments, we can face the undesirable documentation lack or the departure of developers. In this context, where the code source is the only reliable piece of software project, reverse engineering becomes an inevitable step during the maintenance phase. The present dissertation deals with reverse engineering applied on object-oriented software. We present a brief introduction of this technique, its advantages and operation process. We discuss also the relationship between reverse engineering and software comprehension effort.

In the software production area, development and maintenance tools are very important. That is why we introduce in the present work a reverse engineering tools evaluation technique. It is based on the MECCA (Multi-Element Component Comparison and Analysis) model. A comparison among a set of known reverse engineering tools is also given.

TABLE DES MATIÈRES

| | Page |
|--|------|
| SOMMAIRE | i |
| ABSTRACT | ii |
| REMERCIEMENTS | iii |
| TABLE DES MATIÈRES | iv |
| LISTE DES TABLEAUX | vii |
| LISTE DES FIGURES | x |
| LISTE DES ABRÉVIATIONS ET SIGLES | xii |
| INTRODUCTION | 1 |
| CHAPITRE 1 COMPRÉHENSION DE PROGRAMMES ET RÉTRO-INGÉNIERIE..... | 3 |
| 1.1 Introduction..... | 3 |
| 1.2 Compréhension de programmes..... | 3 |
| 1.3 La rétro-ingénierie..... | 4 |
| 1.3.1 Qu'est ce que la rétro-ingénierie ?..... | 4 |
| 1.3.2 Le rétro-ingénierie, pourquoi faire?..... | 5 |
| 1.3.3 La rétro-ingénierie, comment faire ?..... | 6 |
| 1.3.3.1 Extraction de données..... | 6 |
| 1.3.3.2 Organisation de données..... | 7 |
| 1.3.3.3 Visualisation de données..... | 8 |
| CHAPITRE 2 OUTILS DE RÉTRO-INGÉNIERIE | 13 |
| 2.1 Introduction..... | 13 |
| 2.2 Architecture des environnements de rétro-ingénierie..... | 13 |
| 2.2.1 Extraction de données..... | 14 |
| 2.2.2 Modélisation et représentation de données..... | 15 |
| 2.2.3 Requêtes sur les données..... | 15 |
| 2.2.4 Présentation de données..... | 15 |
| 2.3 Exemples d'outils de rétro-ingénierie..... | 16 |
| 2.3.1 Columbus..... | 16 |
| 2.3.1.1 Structure de la plateforme Columbus..... | 16 |
| 2.3.1.2 La rétro-ingénierie dans Columbus..... | 18 |
| 2.3.2 Panorama..... | 22 |
| 2.3.2.1 Caractéristiques générales..... | 22 |
| 2.3.2.2 Architecture de Panorama..... | 24 |
| 2.3.2.2.1 Panorama/OO-Browser..... | 25 |

| | | |
|---|--|-----------|
| 2.3.2.2.2 | Panorama/OO-Diagrammer..... | 26 |
| 2.3.2.2.3 | Panorama/OO-Analyzer..... | 28 |
| 2.3.2.2.4 | Panorama/OO-Test..... | 31 |
| 2.3.2.2.5 | Panorama/OO-SQA..... | 33 |
| 2.3.3 | Rational Rose..... | 35 |
| 2.3.3.1 | Caractéristiques générales..... | 35 |
| 2.3.3.2 | La rétro-ingénierie dans Rational Rose..... | 36 |
| 2.3.3.2.1 | Opérations de base..... | 36 |
| 2.2 | Installation et configuration des outils..... | 40 |
| CHAPITRE 3 TECHNIQUES ET MODÈLES D'ÉVALUATION D'OUTILS DE RÉTRO-INGÉNIERIE | | 42 |
| 3.1 | Introduction..... | 42 |
| 3.2 | Les approches d'évaluation..... | 42 |
| 3.2.1 | Analyse de caractéristiques..... | 43 |
| 3.2.2 | Sondage..... | 44 |
| 3.2.3 | Études de cas..... | 44 |
| 3.2.4 | Les expériences formelles..... | 46 |
| 3.3 | Modèle d'évaluation d'outils de rétro-ingénierie..... | 47 |
| 3.3.1 | Définitions des catégories..... | 49 |
| 3.3.2 | Définition des attributs..... | 50 |
| 3.3.3 | Pondération des attributs..... | 52 |
| 3.3.4 | Processus d'évaluation d'outils de rétro-ingénierie..... | 55 |
| CHAPITRE 4 ÉVALUATION DE TROIS OUTILS DE RÉTRO-INGÉNIERIE..... | | 56 |
| 4.1 | Introduction..... | 56 |
| 4.2 | Applications analysées..... | 56 |
| 4.3 | Analyse des résultats..... | 57 |
| 4.3.1 | Analyse de la catégorie « Analyse »..... | 57 |
| 4.3.2 | Analyse de la catégorie « Interface »..... | 67 |
| 4.3.3 | Analyse de la catégorie « Opérations E/S »..... | 68 |
| 4.3.4 | Analyse de la catégorie « Métriques »..... | 78 |
| 4.3.5 | Analyse de la catégorie « Stratégie de vérification »..... | 80 |
| 4.4 | Évaluation des outils..... | 81 |
| 4.4.1 | Calcul des valeurs des attributs..... | 81 |
| 4.4.1.1 | Attributs de la catégorie « Analyse »..... | 81 |
| 4.4.1.2 | Attributs de la catégorie « Interface »..... | 82 |
| 4.4.1.3 | Attributs de la catégorie « Opérations E/S »..... | 83 |
| 4.4.1.4 | Attributs de la catégorie « Métriques »..... | 86 |
| 4.4.1.5 | Attributs de la catégorie « Stratégie de vérification »..... | 86 |
| 4.4.2 | Calcul des valeurs des catégories..... | 87 |
| 4.4.2.1 | Catégorie « Analyse »..... | 87 |
| 4.4.2.2 | Catégorie « Interface »..... | 88 |

| | | |
|---|---|------------|
| 4.4.2.3 | Catégorie « Opérations E/S »..... | 88 |
| 4.4.2.4 | Catégorie « Métriques »..... | 89 |
| 4.4.2.5 | Catégorie « Stratégie de vérification »..... | 89 |
| 4.4.3 | Calcul des valeurs finales des outils..... | 90 |
| 4.5 | Conclusion..... | 90 |
| CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS..... | | 95 |
| ANNEXES | | |
| 1 | : Résultats bruts obtenus par Columbus | 98 |
| 2 | : Résultats bruts obtenus par Panorama | 117 |
| 3 | : Résultats bruts obtenus par Rational Rose | 178 |
| BIBLIOGRAPHIE | | 222 |