



Ecole Nationale Polytechnique
DER- Génie Electrique & Informatique
Département d'Electronique
Laboratoire Signal et Communication

Thèse

Présentée Par

Nacereddine BOUALI, Ingénieur d 'Etat en Electronique
En vue d'obtenir le Diplôme de **Magister** en Electronique
Option: **Télécommunications**

THEME

Compression du Signal Electrocardiographique

Soutenue le 20/06/1999 devant le Jury composé de :

Président:	Mr. A.FARAH	Professeur	ENP.
Rapporteurs:	Mr. D. Berkani.....	Professeur	ENP.
	Mr. R. Zergui.....	Chargé de cours	ENP.
Examineurs :	Mr. M. Mehenni.....	Maître de conférences	ENP.
	Mr. M. Haddadi.....	Maître de conférences	ENP.
	Mr. A. Belouchrani	Docteur d 'Etat	ENP.

Sommaire

Résumé.....	4
Introduction.....	5
Chapitre I: Electrocardiographie et Electrocardiographie.....	8
1. Electrocardiographie.....	8
2. Caractérisation du signal ECG.....	14
Conclusion.....	19
Chapitre II: Codage de la forme d'onde.....	20
1. Notions fondamentales.....	21
2. Techniques de compression.....	24
3. Modèle d'un système de compression de données.....	37
4. Critères de performances.....	37
Conclusion.....	39
Chapitre III: Techniques de compression.....	40
1. Méthode des splines.....	41
2. Méthode prédictive.....	45
3. Méthode de la transformée DCT.....	47
4. Méthode des ondelettes.....	49
Conclusion.....	55
Chapitre IV: Résultats et Discussion.....	56
1. Resultats.....	57
2. Discussion.....	68
Conclusion.....	70
Références Bibliographiques.....	73

ملخص :

التقنيات المستعملة في تقليص الاشارات تنقسم الى ثلاثة اقسام اساسية: طرق مباشرة، طرق باستعمال التحويلات، و طرق بواسطة استخراج المعاملات. عملنا هذا يتمثل في دراسته مقارنة لارب طرق للتقليص مطبقه على اشارة نبض القلب: طريقه السبلان التكعيبي، طريقه التنبؤ طويل المدى، طريقه التحويل الجيبي و طريقه الموجيات. هذه الطرق حربت باستعمال اشارات حقيقيه، وقومت باستعمال مقاييس موضوعيه و ذاتيه.

نتائج التمثيل تبين ان طريقة السبلان التكعيبي تعطي احسن النتائج، والطرق الاخرى يمكن ان تعطي نتائج احسن في بعض الحالات الخاصة. طريقة التحويل الجيبي تعطي نتائج احسن في حالة الإشارة المشوشة.

كلمات مفتاحية : إشارة نبض القلب ، تقليص ، السبلان ، التنبؤ طويل المدى ، التحويل الجيبي، الموجيات .

Résumé

Les techniques de compression des signaux peuvent se subdiviser en trois groupes principaux: les méthodes directes, les méthodes par transformées, et les méthodes par extraction de paramètres. Notre travail consiste en une étude comparative de quatre techniques de compression de types différents appliquées au signal électrocardiographique (ECG): la méthode des splines, la méthode de prédiction à long terme, la méthode de la DCT, et la méthode des ondelettes. Ces méthodes sont testées en utilisant des signaux réels issus de la base de données disponible au laboratoire, et évaluées en utilisant des critères objectifs (le rapport de compression, et la distance Euclidienne entre le signal original et le signal reconstruit) et le critère subjectif de la vision. Les résultats des tests montrent que la méthode des splines offre de bonnes performances objectives et subjectives au pris d'une puissance de calcul autant plus élevée que le rapport de compression est important. Les autres méthodes ne sont plus à exclure; la méthode de la DCT et la méthode des ondelettes présentent de très bon résultats pour les signaux ECG bruités.

Mots clés: Signal ECG, Compression, Splines, Prédiction à long terme, DCT, Ondelettes.

Abstract

Signal compression techniques can be divided into three main groups: direct methods, transform methods, and parameter extraction methods. In this work four compression techniques are considered, namely: Splines' method, Long term prediction method, DCT method, and wavelets' method. These methods are tested using real electrocardiographic signals issue from in-laboratory data base; and evaluated by two objective criterions (compression ratio and percent root mean square distance) and the subjective criterion of vision. Simulation results prove that splines' method gives good performances. Other techniques are not to exclude. DCT method and wavelet method presents the best results for the case of noisy signals.

Key words: ECG signal, Compression, Splines, Long term prediction, DCT, Wavelets.