

THESE

présentée à

Institut National Polytechnique de Grenoble

pour obtenir le grade de

DOCTEUR es SCIENCES

«Informatique»

par

Chantal ROBACH



**TEST ET TESTABILITE
DE SYSTEMES INFORMATIQUES**



Thèse soutenue le 14 Juin 1979 devant la commission d'examen

L. BOLLIET Président

M. CAMUS
W.C. CARTER Examineurs
A. COSTES
J. KUNTZMANN
G. SAUCIER

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1 : MODÈLE DE TESTABILITÉ D'UN SYSTÈME LOGIQUE 9

. INTRODUCTION

. SECTION 1 : L'ÉTAT DE L'ART 13

I - POSITION DU PROBLÈME

I - 1. Nécessité d'un modèle

I - 2. Qu'est-ce qu'un modèle de testabilité ?

I - 3. Objectifs d'un modèle de testabilité

I - 4. Plan du chapitre

II - TYPES DE DESCRIPTION ET DE MODÉLISATION DES SYSTÈMES

II - 1. Classification des types de description

II - 2. Relations entre le type de description et le niveau de représentation

II - 2. Types de modélisation utilisés pour le test

II - 4. Le type de description et le niveau de représentation d'un système face au test

III - CLASSIFICATION ET ÉTUDE DES MODÈLES EXISTANTS

III - 1. Modèles de comportement

III - 2. Modèles fonctionnels

III - 3. Modèles structurels

. SECTION 2 : PROPOSITION D'UN MODÈLE DE TESTABILITÉ 31

I - INTRODUCTION

I - 1. Position du problème

I - 2. La partie contrôle et la partie opérative

I - 3. Outils nécessaires à l'étude de la testabilité des systèmes logiques

II - DÉFINITIONS

III - RECHERCHE D'ÉCOULEMENTS ÉLÉMENTAIRES DANS UN GRAPHE BIPARTI

- III - 1. Obtention du système d'équations
- III - 2. Existence d'une solution
- III - 3. Résolution de l'équation $W = F(v)$
- III - 4. Exemple : recherche d'écoulements
- III - 5. Structure du programme de recherche des écoulements
- III - 6. Ecoulements particuliers

SECTION 3 : APPLICATION AU TEST DES SYSTÈMES LOGIQUES

61

I - INTERPRÉTATION

- I - 1. Modes de transfert
- I - 2. Incidence du contrôle sur le modèle
- I - 3. Ecoulements, sous-écoulements et test
- I - 4. Définitions
- I - 5. Application au test

II - ANALYSE DU MODÈLE FONCTIONNEL

- II - 1. L'approche structurelle progressive
 - Définition
 - Algorithme d'ordonnancement
 - Mise en oeuvre du test
 - Exemple
 - Isolation/sous-écoulements
- II - 2. L'approche par recoupements
 - Définition
 - Algorithmes de test et de localisation
 - Exemple
 - Minimisation
- II - 3. Exemple
- II - 4. Exemple d'application : le système E10

III - ANALYSE DU MODÈLE STRUCTUREL

III - 1. Notations - Définitions

III - 2. Mesure de commandabilité

III - 3. Mesure d'observabilité

III - 4. Interprétation

III - 5. Etude de la testabilité

IV - CONCLUSION

CHAPITRE II : LE TEST DES UNITES DE CONTRÔLE

119

I. INTRODUCTION

I - DÉFINITIONS

I - 1. Modèle général

I - 2. Implémentation matérielle

II - IDENTIFICATION D'UN ÉTAT ET DISTINGUABILITÉ

II - 1. Contexte général - Distinguable

II - 2. Observabilité à travers la partie opérative

II - 3. Distinguable à travers la partie opérative

III - TEST DE LA PARTIE CONTRÔLE

III - 1. Défauts matériels et erreurs fonctionnelles

III - 2. Méthodologie de test

III - 3. Exemple

IV - EXEMPLE PRATIQUE

IV - 1. Analyse de l'algorithme

IV - 2. Parcours de l'algorithme

IV - 3. Observabilité des unités fonctionnelles

IV - 4. Algorithme de test

CONCLUSION

CHAPITRE III : LE TEST D'UN SYSTÈME À MICROPROCESSEUR 178

. INTRODUCTION

. SECTION 1 : LE TEST DES MICROPROCESSEURS : L'ÉTAT DE L'ART ET LES PERSPECTIVES 180

INTRODUCTION

I - MÉTHODES DE GÉNÉRATION DE L'INFORMATION DE TEST

I - 1. Rappel sur les méthodes classiques de test

I - 2. Extension de ces méthodes aux microprocesseurs

I - 3. Test d'un microprocesseur à travers une application

II - MISE EN OEUVRE DU TEST ET OUTILS DE TEST

II - 2. Analyse des étapes de la mise en oeuvre

II - 2. Les outils de test

III - AIDE AU TEST AU COURS DE LA CONCEPTION

III - 1. Testabilité et points de test

III - 2. Vers un microprocesseur auto-testable

SECTION 2 : LE TEST DE SYSTÈMES À MICROPROCESSEUR PAR LEUR PROGRAMME D'APPLICATION 209

INTRODUCTION

I - MISE EN OEUVRE D'UN TEST PAR PROGRAMME D'APPLICATION

I - 1. Commande et observation du système à tester

I - 2. Simulation de l'environnement et analyse des résultats

I - 3. Principe général du test

II - MODÉLISATION DU PROGRAMME D'APPLICATION

II - 1. Points d'observation - Points de commande - Phases

II - 2. Modélisation du programme d'application : graphe de contrôle

II - 3. Exemple

II - 4. Graphe de dépendance

II - 5. Séquence

III - TEST DU SYSTÈME À MICROPROCESSEUR

III - 1. Organigramme de test

III - 2. Etape a) : le test par un chemin donné

III - 3. Evaluation de l'efficacité du test

III - 4. Test déterministe

III - 5. Test aléatoire

CONCLUSION

CONCLUSION GÉNÉRALE