



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
www.cslab.ece.ntua.gr

Σύνθεση Κυκλωμάτων για μη Πλήρως Ορισμένες Λογικές Συναρτήσεις

Εργαστήριο Υπολογιστικών Συστημάτων
Καθ. Γεώργιος Παπακωνσταντίνου

Περιγραφή Διπλωματικής:

Η πρόοδος στην κατασκευή κυκλωμάτων VLSI έχει οδηγήσει στην κατασκευή μικρότερων και γρηγορότερων ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Όμως οι τεχνολογικοί περιορισμοί καθιστούν σημαντική την έρευνα στο χώρο της Boolean λογικής. Ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα είναι η ελαχιστοποίηση λογικών συναρτήσεων, καθώς μπορεί να οδηγήσει σε μικρότερα κυκλώματα.

Κάθε λογική συνάρτηση μπορεί να παρασταθεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Ένα σημαντικό είδος εκφράσεων είναι οι επονομαζόμενες εκφράσεις Exclusive-or Sum Of Products (ESOP). Η εξέλιξη στη θεωρία οδήγησε σε εκφράσεις με πιο σύνθετους όρους (δηλαδή όρους που εκτός από γινόμενο μπορούν να περιέχουν και άλλες λογικές πράξεις), που λέγονται Exclusive-or Sum of Complex Terms (ESCT). Το πλεονέκτημα των ESCT εκφράσεων είναι ότι περιέχουν λιγότερους όρους από τις αντίστοιχες ESOP.

Διάφοροι αλγόριθμοι έχουν προταθεί για την ελαχιστοποίηση των εκφράσεων των παραπάνω τύπων. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι συναρτήσεις που μας ενδιαφέρουν είναι μη πλήρως ορισμένες (incompletely specified functions). Τότε είναι σημαντικό να εκμεταλλευτούμε το γεγονός ότι δεν μας ενδιαφέρει η τιμή των αδιάφορων όρων (don't cares), ώστε να ελαχιστοποιήσουμε περαιτέρω τις ζητούμενες εκφράσεις.

Η παρούσα διπλωματική περιλαμβάνει την μελέτη του προβλήματος της ESOP και της ESCT ελαχιστοποίησης, καθώς και την προσαρμογή ενός ευριστικού αλγορίθμου ESOP ελαχιστοποίησης, ώστε να παράγει ESCT εκφράσεις για μη πλήρως ορισμένες συναρτήσεις πολλών εισόδων και πολλών εξόδων.

Προαπαιτούμενα:

- Βασικές γνώσεις προγραμματισμού και λογικής σχεδίασης.
- Καλή γνώση της γλώσσας προγραμματισμού C++.



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
www.cslab.ece.ntua.gr

Γνώση που θα αποκτηθεί:

- Μελέτη του πεδίου ελαχιστοποίησης λογικών συναρτήσεων.
- Εξοικείωση με την γλώσσα προγραμματισμού C++.

Χρονοδιάγραμμα Διπλωματικής:

Φάση 1	Φάση 2	Φάση 3	Φάση 4	Φάση 5
Ανάγνωση βιβλιογραφίας	Μελέτη ευριστικού αλγορίθμου ESOP ελαχιστοποίησης	Τροποποίηση αλγορίθμου για ESCT ελαχιστοποίηση	Πειραματικά αποτελέσματα	Συγγραφή διπλωματικής και παρουσίαση

Επικοινωνία:

Καθηγητής: Γεώργιος Παπακωνσταντίνου, τηλ.: 2107722494

e-mail: papakon@cslab.ece.ntua.gr

Υ.Δ.: Καλαθάς Μάριος, τηλ.: 2107721175

e-mail: mkalath@cslab.ece.ntua.gr

Υ.Δ.: Βουδούρης Δημήτρης, τηλ.: 2107721175

e-mail: dvoudour@cslab.ece.ntua.gr

Αναφορές:

- [1] An efficient algorithm for exact ESOP minimization, Stergiou Stergios, Papakonstantinou George, The 2002 International Conference on VLSI, 2002, Las Vegas
- [2] Towards a general novel exact esop minimization methodology, S. Stergiou and G. Papakonstantinou, RM2003, Trier, Germany
- [3] Exact and Heuristic MVESOP Minimization Algorithms, Stergios Stergiou, Dimitris Voudouris and George Papakonstantinou, IEICE Trans. Fundamentals, vol. E87-A, no. 1, Jan. 2004
- [4] Maitra Cascade Minimization, Dimitrios Voudouris and George Papakonstantinou, 6th International Workshop on Boolean Problems, 2004,



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
www.cslab.ece.ntua.gr

- [5] Freiberg (Sachsen) Germany
Decomposition of Multi-Output Boolean Functions, Dimitrios Voudouris,
Marios Kalathas and George Papakonstantinou, HERCMA 2005, Athens, Hellas