



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: ΘΕΩΡΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ
ΕΞΑΜΗΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: 6^ο

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΜΑΡΙΑ-ΘΕΟΔΩΡΑ ΦΩΛΙΝΑ
(ics22059)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΙΑΝΝΗΣ ΡΕΦΑΝΙΔΗΣ

ΕΡΓΑΣΙΑ 2
Μηχανές Mealy και Moore
*Χρήση JFLAP για την αναπαράσταση αλγορίθμου κρυπτογράφησης και
αποκρυπτογράφησης*

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 2024

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	2
2. Ανάλυση Μηχανών Mealy	2
2.1 Λειτουργία Μηχανής Κωδικοποίησης	2
2.2 Λειτουργία Μηχανής Αποκωδικοποίησης	4
3. Ανάλυση Μηχανών Moore	6
3.1 Λειτουργία Μηχανής Κωδικοποίησης	6
3.2 Λειτουργία Μηχανής Αποκωδικοποίησης	8
4. Στιγμιότυπα Εκτέλεσης Παραδειγμάτων	10
4.1 Μηχανές Mealy	11
4.2 Μηχανές Moore	16
5. Συμπεράσματα	19

1. Εισαγωγή

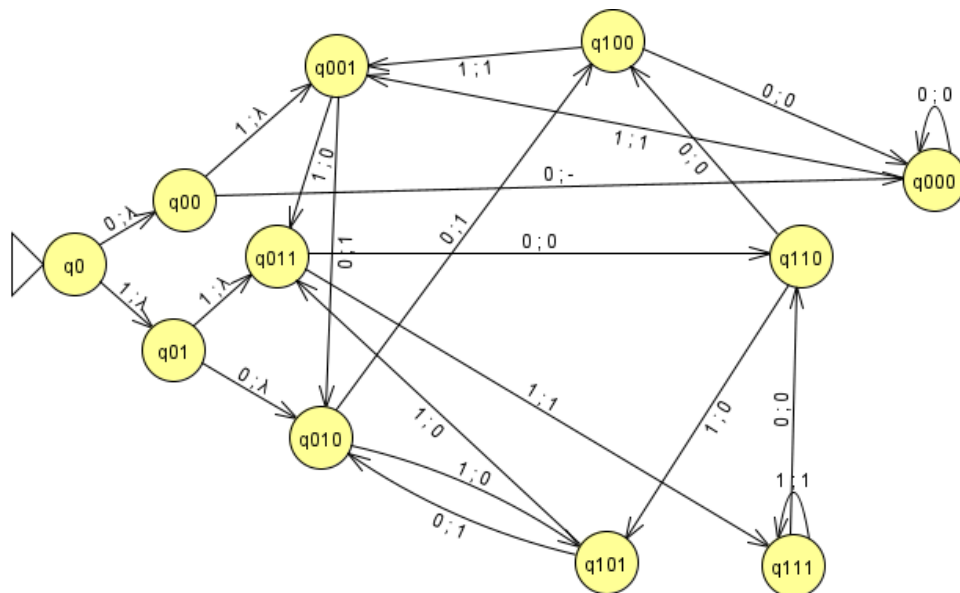
Οι μηχανές Mealy και Moore, ενώ και οι δύο είναι αιτιοκρατικοί μετασχηματιστές πεπερασμένων καταστάσεων (DFST), διαφέρουν στον τρόπο με τον οποίο χειρίζονται τις εξόδους. Το παρόν έγγραφο παρουσιάζει μια ανάλυση και υλοποίηση των μηχανών Mealy και Moore, διευκρινίζοντας τις λειτουργίες τους μέσω διαδικασιών κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης, συγκεκριμένα στην περίπτωση που πρέπει να αναλύσουμε την ακολουθία ανά τριάδες bit.

2. Ανάλυση Μηχανών Mealy

Μια μηχανή Mealy είναι ένας αιτιοκρατικός μετασχηματιστής πεπερασμένων καταστάσεων που παράγει έξοδο με βάση τόσο την τρέχουσα κατάστασή της όσο και το τρέχον ψηφίο εισόδου. Στη συγκεκριμένη εργασία, η μηχανή Mealy έχει σχεδιαστεί για να κρυπτογραφήσει μια ακολουθία δυαδικών ψηφίων (0 και 1) ξεκινώντας από το τρίτο ψηφίο. Η έξοδος για κάθε ψηφίο καθορίζεται από το τελευταίο ψηφίο του αθροίσματος των τριών τελευταίων ψηφίων εισόδου, το οποίο αλλάζει την κατάσταση στην οποία βρίσκεται.

2.1 Λειτουργία Μηχανής Κωδικοποίησης

Για την υλοποίηση του προβλήματος σε μορφή μηχανής Mealy, αρχικά πρέπει να υπολογίσουμε το σύνολο των πιθανών καταστάσεων που θα εντοπίσουμε όταν διατρέχουμε την ακολουθία bit. Για να παρακολουθούμε τα τρία τελευταία ψηφία, θα χρειαστούμε πολλαπλές καταστάσεις. Κάθε κόμβος θα αντιπροσωπεύει έναν μοναδικό συνδυασμό των τριών τελευταίων ψηφίων. Υπάρχουν $2^3=8$ πιθανοί συνδυασμοί τριών δυαδικών ψηφίων (000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111). Θα δημιουργήσουμε καταστάσεις που θα αντιπροσωπεύουν κάθε έναν από αυτούς τους συνδυασμούς, στις οποίες θα μεταβαίνουμε μετά αφού προσπελάσουμε τα πρώτα δύο ψηφία της ακολουθίας.



Εικόνα 1.1 Αναπαράσταση μηχανής Mealy στο JFLAP για την κρυπτογράφηση ακολουθίας

Κάθε κόμβος-κατάσταση αποτελεί μια αναπαράσταση των τελευταίων τριών ψηφίων που έχει προσπελάσει. Ακολουθεί μια απλοποιημένη εικόνα των μεταβάσεων:

- Αρχική κατάσταση: q0, από την οποία προκύπτει η πρώτη μετάβαση στους υπόλοιπους κόμβους, σύμφωνα με το αν ο επόμενος αριθμός που διαβάσει είναι 0 ή 1. Δεν προκύπτει έξοδος στην αρχική κατάσταση, διότι θα πρέπει να έχει ελέγξει τρία ψηφία για να μπορέσει να υπολογίσει το νέο ψηφίο.
- Ενδιάμεσες καταστάσεις: q00 και q01, που χρησιμοποιούνται όπως και η αρχική κατάσταση μόνο όταν διατρέχουμε τα 3 πρώτα ψηφία μιας λέξης. Αποτελούν ενδιάμεσα στάδια που οδηγούν στις βασικές καταστάσεις.
- Οι βασικές καταστάσεις που θα χρησιμοποιηθούν καθ'όλη την διάρκεια που αναλύεται η ακολουθία αντιπροσωπεύουν συνδυασμούς των τριών τελευταίων ψηφίων που έχουν διαβαστεί (q000, q001, q010, q011, q100, q101, q110, q111).

Παρακάτω παρατηρούμε την αναλυτική λογική στην δημιουργία των μεταβάσεων από την μία κατάσταση στην άλλη, σύμφωνα με το ψηφίο που αποτελεί την είσοδο κάθε φορά, τα προηγούμενα bit της ακολουθίας αλλά και την έξοδο που προκύπτει. Οι καταστάσεις βασίζονται στην την ακολουθία των τριών ψηφίων τα οποία ελέγχει εκείνη την στιγμή. Στον παρακάτω πίνακα αναλύουμε το παράδειγμα εισόδου που δίνεται στην εκφώνηση: **010100100100**

Κατάσταση	Είσοδος	Έξοδος	Επόμενη Κατάσταση
q0 (Αρχική Κατάσταση)	-	-	q00
q00	0	-	q001
q001	1	-	q010
q010	0	1	q101
q101	1	0	q010
q010	0	1	q100
q100	0	1	q001
q001	1	1	q010
q010	0	1	q100
q100	0	1	q001
q001	1	1	q010
q010	0	1	q100
q100	0	1	-

Παραδείγματα Μεταβάσεων:

Από την κατάσταση q0:

- Κατά την ανάγνωση του 0, μετάβαση στην κατάσταση q00.
- Κατά την ανάγνωση 1, μετάβαση στην κατάσταση q01.

Από την κατάσταση q01:

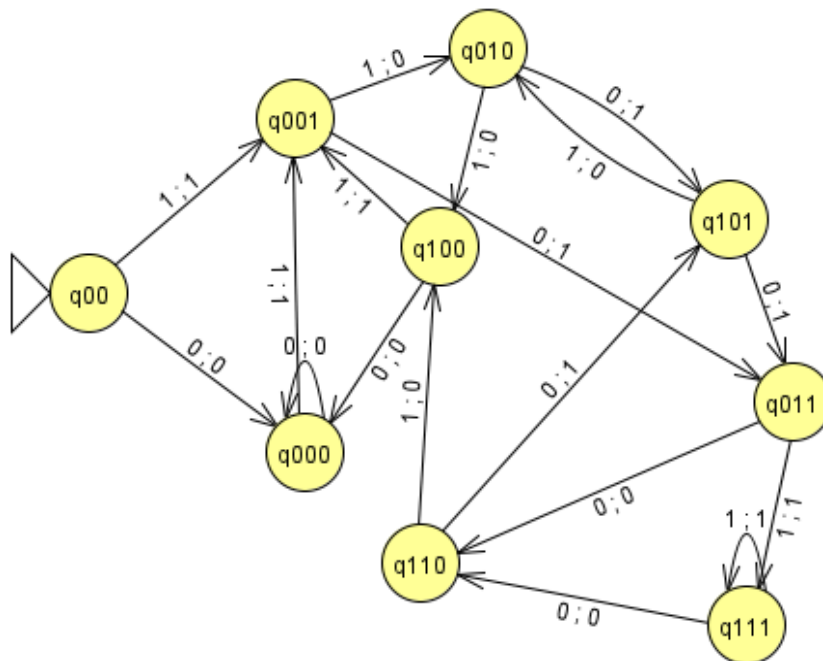
- Κατά την ανάγνωση 0, μετάβαση στην κατάσταση q010 χωρίς έξοδο.
- Κατά την ανάγνωση 1, μετάβαση στην κατάσταση q011 χωρίς έξοδο.

Από την κατάσταση q010:

- Κατά την ανάγνωση 0, μετάβαση στην κατάσταση q100 με έξοδο 1.
- Κατά την ανάγνωση 1, μετάβαση στην κατάσταση q101 με έξοδο 0.

2.2 Λειτουργία Μηχανής Αποκωδικοποίησης

Παρόμοια με την διαδικασία κωδικοποίησης, για την υλοποίηση του προβλήματος της αποκωδικοποίησης σε μορφή μηχανής Mealy, αρχικά πρέπει να υπολογίσουμε το σύνολο των πιθανών καταστάσεων ($2^3=8$) που θα εντοπίσουμε όταν διατρέχουμε την ακολουθία bit. Όμως, σε αυτή την περίπτωση, πρέπει να ελέγχουμε αποκλειστικά το ψηφίο εισόδου καθώς και τα προηγούμενα δύο ψηφία της λέξης που μεταφράσαμε (ξεκινώντας με την γνώση ότι η λέξη που αποκωδικοποιούμε αρχίζει με δύο μηδενικά) και να βρίσκουμε το x σύμφωνα με το άθροισμα που δίνουν το a, b και c. Θα συμβολίζουμε τις καταστάσεις ως τα τρία τελευταία ψηφία της ακολουθίας, δηλαδή την ακολουθία c, b και x.



Εικόνα 1.2: Αναπαράσταση μηχανής Mealy στο JFLAP για την αποκρυπτογράφηση ακολουθίας

Κάθε κόμβος-κατάσταση αποτελεί μια αναπαράσταση των τελευταίων τριών ψηφίων που έχουν αποκωδικοποιηθεί, ξεκινώντας από το 00 που γνωρίζουμε ότι πάντα υπάρχει στην αρχή της λέξης που αποκωδικοποιούμε. Ακολουθεί μια απλοποιημένη εικόνα των μεταβάσεων:

- Αρχική κατάσταση: q00, από την οποία προκύπτει η πρώτη μετάβαση στους υπόλοιπους κόμβους, σύμφωνα με το αν ο επόμενος αριθμός που διαβάσει είναι 0 ή 1. Δεν προκύπτει έξοδος στην αρχική κατάσταση, διότι θα πρέπει να έχει ελέγξει τρία ψηφία για να μπορέσει να υπολογίσει το νέο ψηφίο. Στην συγκεκριμένη κατάσταση κάνουμε την υπόθεση ότι υπάρχουν τα δύο μηδενικά ψηφία στην αρχή της λέξης που θα αποτελέσει το αποτέλεσμα της αποκωδικοποίησης.
- Οι βασικές καταστάσεις που θα χρησιμοποιηθούν καθ'όλη την διάρκεια που αναλύεται η ακολουθία αντιπροσωπεύουν συνδυασμούς των τριών τελευταίων ψηφίων που έχουν αποκωδικοποιηθεί (q000, q001, q010, q011, q100, q101, q110, q111).

Η λογική υλοποίησης της αποκωδικοποίησης στηρίζεται στην λογική του αθροίσματος των ψηφίων. Συγκεκριμένα, η τιμή του x καθορίζεται από το άθροισμα των a , b , και c στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης:

- Αν το άθροισμα είναι 01 ή 11, το x ορίζεται ως 1.
- Αν το άθροισμα είναι 00 ή 10, το x ορίζεται ως 0.

Με άλλα λόγια, η τιμή του x εξαρτάται από το αν το άθροισμα των a , b , και c είναι άρτιο ή περιττό. Άρτιο άθροισμα οδηγεί σε $x=0$, ενώ περιττό άθροισμα οδηγεί σε $x=1$.

1		
x	0	0

→

1		
1	0	0

Στους παραπάνω πίνακες αναλύουμε την λογική για τον υπολογισμό του x . Υπολογίζοντας το άθροισμα, δηλαδή $1+0+0$ στο δυαδικό σύστημα, παρατηρούμε ότι σε αυτή την περίπτωση μας δίνει το αποτέλεσμα 01. Επομένως, το άθροισμα είναι περιττό, άρα το x ισούται με 1.

Παρακάτω παρατηρούμε την αναλυτική λογική στην δημιουργία των μεταβάσεων από την μία κατάσταση στην άλλη, σύμφωνα με το ψηφίο που αποτελεί την είσοδο κάθε φορά, τα προηγούμενα bit της ακολουθίας αλλά και την έξοδο που προκύπτει. Οι καταστάσεις βασίζονται στην ακολουθία των τριών ψηφίων τα οποία ελέγχει εκείνη την στιγμή. Παράλληλα, στις μεταβάσεις η είσοδος αποτελεί το ψηφίο της ακολουθίας που αποκωδικοποιεί, ενώ η έξοδος αποτελεί το x που υπολογίζουμε. Στον παρακάτω πίνακα αναλύουμε το κωδικοποιημένο παράδειγμα εξόδου που δίνεται στην εκφώνηση, αλλά αντίστροφα: 111111101

Κατάσταση	Είσοδος	Έξοδος	Επόμενη Κατάσταση
q00 (Αρχική Κατάσταση)	-	-	q001
q001	1	1	q010
q010	1	0	q100
q100	1	0	q001
q001	1	1	q010
q010	1	0	q100
q100	1	0	q001
q001	1	1	q010
q010	1	0	q101
q101	0	1	q010
q010	1	0	-

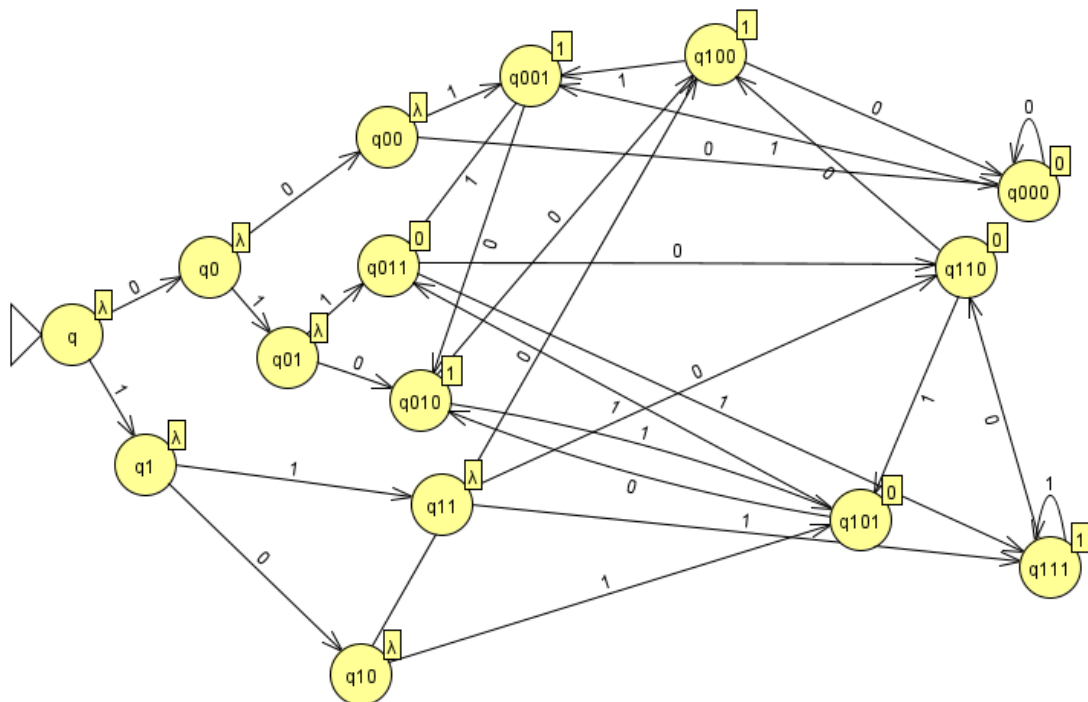
Παρατηρούμε ότι η ακολουθία εξόδου είναι 1001001010, η οποία αποτελεί την αρχική ακολουθία που κωδικοποιεί η μηχανή Mealy, αλλά αντίστροφη. Επίσης, στην έξοδο παρατηρούμε ότι δεν περιέχονται τα επιπλέον δύο μηδενικά που αξιοποιήθηκαν στην κωδικοποίηση της εισόδου.

3. Ανάλυση Μηχανών Moore

Σε αντίθεση με μια μηχανή Mealy, μια μηχανή Moore παράγει έξοδο μόνο με βάση την τρέχουσα κατάσταση της, και όχι από την τρέχουσα είσοδο. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, όπως και στην Mealy, η μηχανή Moore λαμβάνει μια ακολουθία δυαδικών ψηφίων (0 και 1) και κρυπτογραφεί κάθε ψηφίο ξεκινώντας από το τρίτο.

3.1 Λειτουργία Μηχανής Κωδικοποίησης

Για την υλοποίηση του προβλήματος σε μορφή μηχανής Moore, αρχικά πρέπει να υπολογίσουμε το σύνολο των πιθανών καταστάσεων που θα εντοπίσουμε όταν διατρέχουμε την ακολουθία bit. Όπως και στην μηχανή Mealy, υπάρχουν $2^3=8$ πιθανοί συνδυασμοί τριών δυαδικών ψηφίων (000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111). Όμως, στην συγκεκριμένη περίπτωση, διότι στην Moore η έξοδος παράγεται σύμφωνα με την τρέχουσα κατάσταση της, απαιτείται να προσθέσουμε ακόμα ένα ενδιάμεσο επίπεδο κόμβων (q00, q01, q10, q11).



Εικόνα 1.3 Αναπαράσταση μηχανής Moore στο JFLAP για την κρυπτογράφηση ακολουθίας

Κάθε κόμβος-κατάσταση αποτελεί μια αναπαράσταση των τελευταίων τριών ψηφίων που έχουν προστελαστεί. Ακολουθεί μια απλοποιημένη εικόνα των μεταβάσεων:

- Αρχική κατάσταση: q, από την οποία προκύπτει η πρώτη μετάβαση στους υπόλοιπους κόμβους, σύμφωνα με το αν ο επόμενος αριθμός που διαβάσει είναι 0 ή 1. Δεν προκύπτει έξοδος (λ) στην αρχική κατάσταση, διότι θα πρέπει να έχει ελέγξει τρία ψηφία για να μπορέσει να υπολογίσει το νέο ψηφίο.
- Ενδιάμεσες καταστάσεις:
 - Πρώτου επιπέδου: q0, q1,
 - Δεύτερου επιπέδου: q00, q01, q10, q11
 που χρησιμοποιούνται όπως και η αρχική κατάσταση μόνο όταν διατρέχουμε τα 3 πρώτα ψηφία μιας λέξης. Αποτελούν ενδιάμεσα στάδια που οδηγούν στις βασικές καταστάσεις, σύμφωνα με την είσοδο. Και σε αυτές τις περιπτώσεις δεν έχουμε έξοδο.
- Οι βασικές καταστάσεις που θα χρησιμοποιηθούν καθ'όλη την διάρκεια που αναλύεται η ακολουθία αντιπροσωπεύουν συνδυασμούς των τριών τελευταίων ψηφίων που έχουν διαβαστεί (q000, q001, q010, q011, q100, q101, q110, q111).

Παρακάτω παρατηρούμε την αναλυτική λογική στην δημιουργία των μεταβάσεων από την μία κατάσταση στην άλλη, σύμφωνα με το ψηφίο που αποτελεί την είσοδο κάθε φορά, τα προηγούμενα bit της ακολουθίας αλλά και την έξοδο που προκύπτει. Όπως και στην μηχανή Mealy, οι καταστάσεις βασίζονται στην ακολουθία των τριών ψηφίων που ελέγχει εκείνη την στιγμή. Στον παρακάτω πίνακα αναλύουμε το παράδειγμα εισόδου που δίνεται στην εκφώνηση: **010100100100**

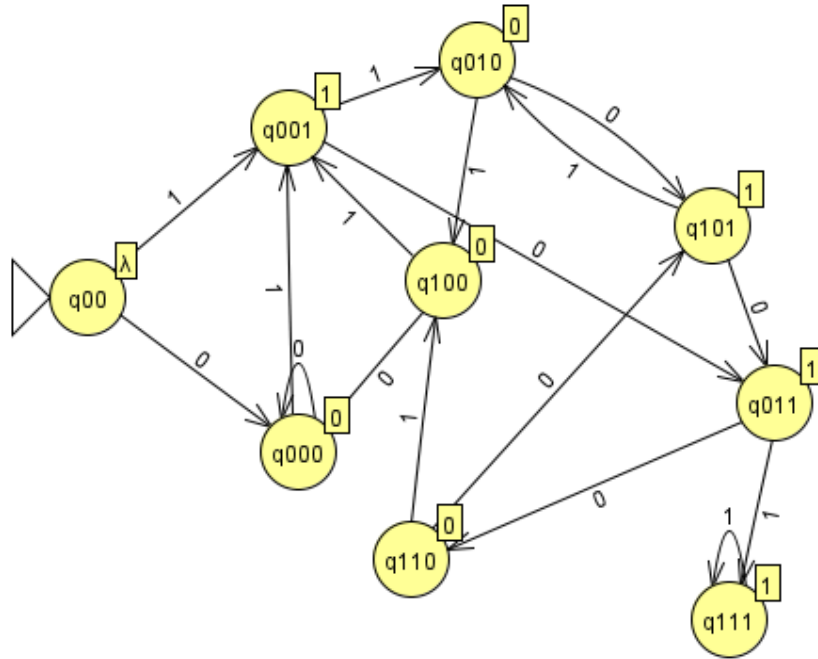
Κατάσταση	Είσοδος	Έξοδος	Επόμενη Κατάσταση
q (Αρχική Κατάσταση)	-	-	q0
q0	0	-	q01
q01	1	-	q010
q010	0	1	q101
q101	1	0	q010
q010	0	1	q100
q100	0	1	q001
q001	1	1	q010
q010	0	1	q100
q100	0	1	q001
q001	1	1	q010
q010	0	1	q100
q100	0	1	-

Παρατηρούμε ότι δίνει το ίδιο αποτέλεσμα (101111111) με την μηχανή Mealy, καθώς και ακολουθεί την ίδια πορεία μεταβάσεων στους κόμβους.

3.2 Λειτουργία Μηχανής Αποκωδικοποίησης

Παρόμοια με την διαδικασία αποκωδικοποίησης της Mealy, για την υλοποίηση του προβλήματος της αποκωδικοποίησης σε μορφή μηχανής Moore, αρχικά πρέπει να υπολογίσουμε το σύνολο των πιθανών καταστάσεων που θα εντοπίσουμε όταν διατρέχουμε την ακολουθία bit. Παρατηρούνται ελάχιστες αλλαγές στο σχήμα, καθώς προστέθηκε μόνο η αντίστοιχη έξοδος σε κάθε κόμβο.

Και σε αυτή την περίπτωση, πρέπει να ελέγχουμε το ψηφίο εισόδου καθώς και τα προηγούμενα δύο ψηφία της λέξης που μεταφράσαμε (ξεκινώντας με την γνώση ότι η λέξη που αποκωδικοποιούμε αρχίζει με δύο μηδενικά) και να βρίσκουμε το x σύμφωνα με το άθροισμα που δίνουν το a, b και c. Θα συμβολίζουμε τις καταστάσεις ως τα τρία τελευταία ψηφία της ακολουθίας, δηλαδή την ακολουθία c, b και x.



Εικόνα 1.4: Αναπαράσταση μηχανής Moore στο JFLAP για την αποκρυπτογράφηση ακολουθίας

Κάθε κόμβος-κατάσταση αποτελεί μια αναπαράσταση των τελευταίων τριών ψηφίων που έχουν αποκωδικοποιηθεί, ξεκινώντας από το 00 που γνωρίζουμε ότι πάντα υπάρχει στην αρχή της λέξης που αποκωδικοποιούμε. Ακολουθεί μια απλοποιημένη εικόνα των μεταβάσεων:

- Αρχική κατάσταση: q00, από την οποία προκύπτει η πρώτη μετάβαση στους υπόλοιπους κόμβους, σύμφωνα με το αν ο επόμενος αριθμός που διαβάσει είναι 0 ή 1. Δεν προκύπτει έξοδος στην αρχική κατάσταση, διότι θα πρέπει να έχει ελέγξει τρία ψηφία για να μπορέσει να υπολογίσει το νέο ψηφίο. Στην συγκεκριμένη κατάσταση κάνουμε την υπόθεση ότι υπάρχουν τα δύο μηδενικά ψηφία στην αρχή της λέξης που θα αποτελέσει το αποτέλεσμα της αποκωδικοποίησης.
- Οι βασικές καταστάσεις που θα χρησιμοποιηθούν καθ'όλη την διάρκεια που αναλύεται η ακολουθία αντιπροσωπεύουν συνδυασμούς των τριών τελευταίων ψηφίων που έχουν αποκωδικοποιηθεί (q000, q001, q010, q011, q100, q101, q110, q111).

Παρατηρείται η ίδια λογική με την μηχανή Mealy, που στηρίζεται στην λογική του αθροίσματος των ψηφίων. Η τιμή του x εξαρτάται από το αν το άθροισμα των a , b , και c είναι άρτιο ή περιττό. Άρτιο άθροισμα οδηγεί σε $x=0$, ενώ περιττό άθροισμα οδηγεί σε $x=1$.

Στις μεταβάσεις η είσοδος αποτελεί το ψηφίο της ακολουθίας που αποκωδικοποιεί, ενώ στους κόμβους, η έξοδος αποτελεί το x που υπολογίζουμε. Στον παρακάτω πίνακα αναλύουμε το κωδικοποιημένο παράδειγμα εξόδου που δίνεται στην εκφώνηση, αλλά αντίστροφα: 1111111101

Κατάσταση	Είσοδος	Έξοδος	Επόμενη Κατάσταση
q00 (Αρχική Κατάσταση)	-	-	q001
q001	1	1	q010
q010	1	0	q100
q100	1	0	q001
q001	1	1	q010
q010	1	0	q100
q100	1	0	q001
q001	1	1	q010
q010	1	0	q101
q101	0	1	q010
q010	1	0	-

Παρατηρούμε ότι δίνει το ίδιο αντίστροφο αποτέλεσμα (1001001010) με την μηχανή αποκωδικοποίησης Mealy, καθώς και ακολουθεί την ίδια πορεία μεταβάσεων στους κόμβους.

4. Στιγμιότυπα Εκτέλεσης Παραδειγμάτων

Παρακάτω παρατίθενται στιγμιότυπα εκτέλεσης τριών παραδειγμάτων εισόδου και εξόδου, για την κρυπτογράφηση και αποκρυπτογράφηση μιας ακολουθίας. Στόχος μας είναι το αποτέλεσμα που θα δώσουν οι δύο μηχανές να είναι κοινό, για οποιαδήποτε παράδειγμα.

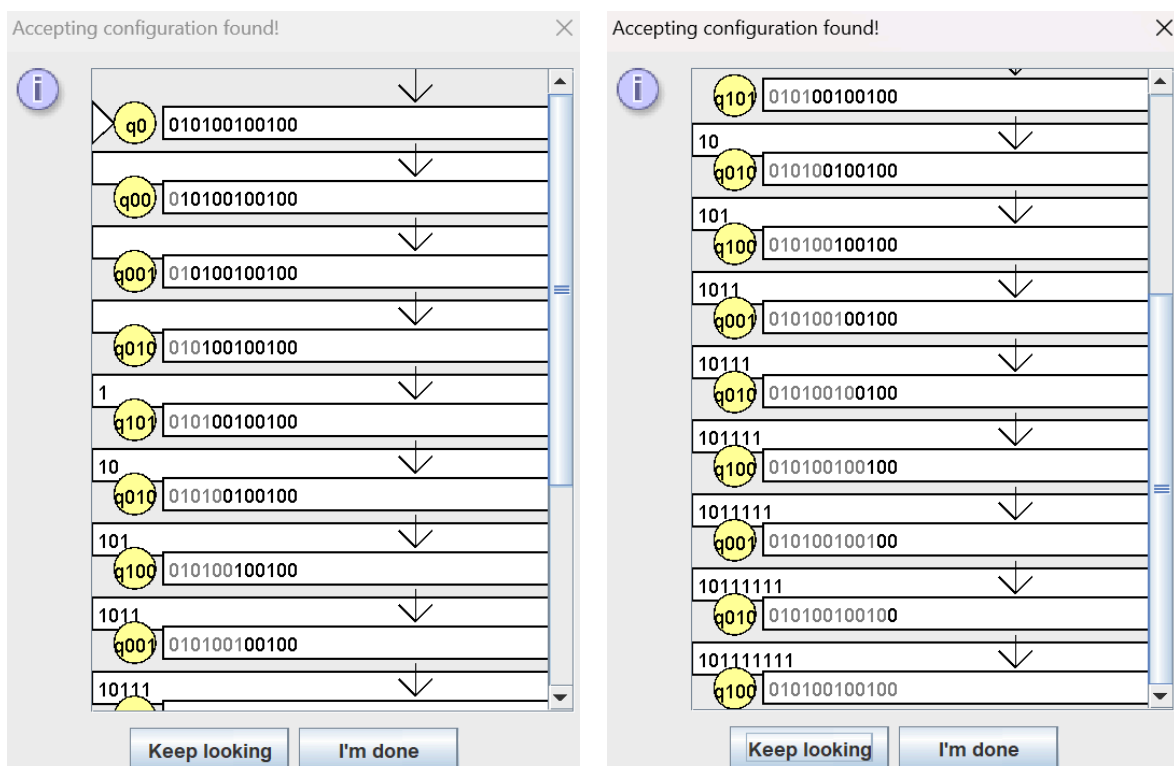
Παραδείγματα ακολουθιών για κρυπτογράφηση και αποκρυπτογράφηση:

Κρυπτογράφηση	Παράδειγμα 1a	Παράδειγμα 2a	Παράδειγμα 3a
Είσοδος (για κρυπτογράφηση)	010100100100	100110100	11011010100
Έξοδος (κρυπτογραφημένο, για αποκρυπτογράφηση)	1011111111	1100011	000001011

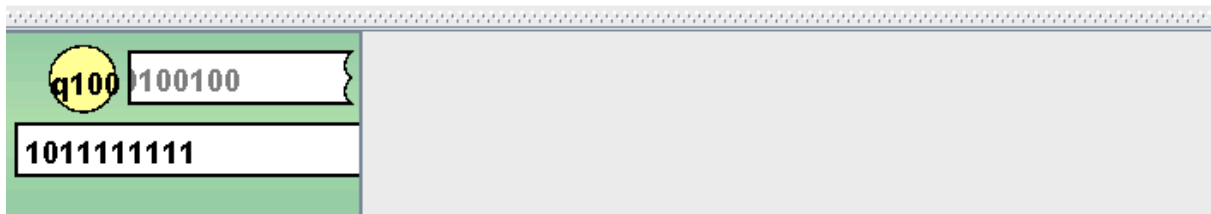
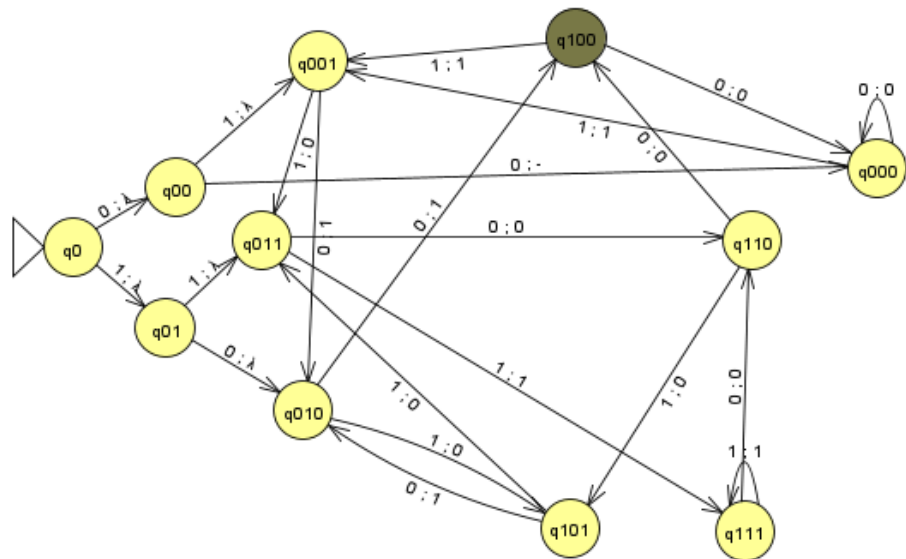
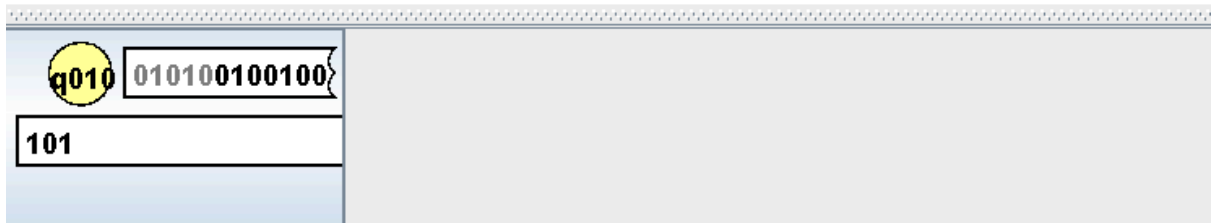
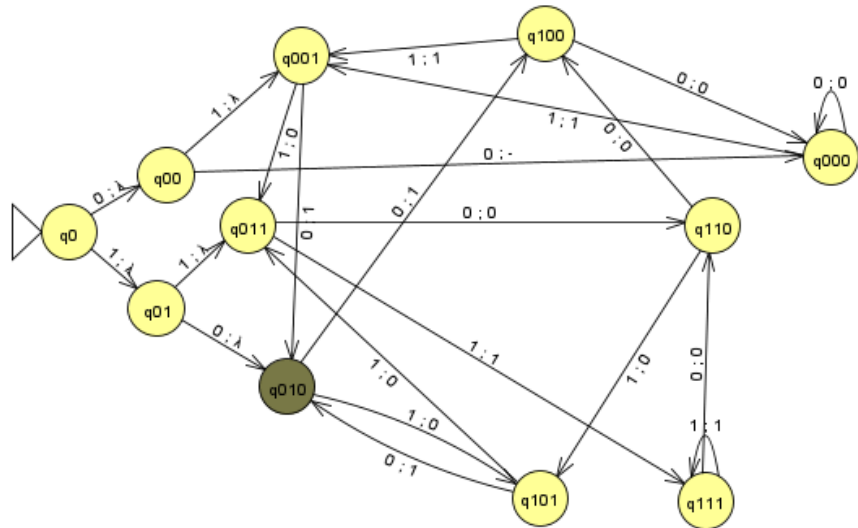
Αποκρυπτογράφηση	Παράδειγμα 1b	Παράδειγμα 2b	Παράδειγμα 3b
Είσοδος (για αποκρυπτογράφηση, ανεστραμμένο)	1111111101	1100011	110100000
Έξοδος (αποκρυπτογραφημένο, ανεστραμμένο)	1001001010	1011001	101011011

4.1 Μηχανές Mealy

Εκτέλεση Παραδείγματος 1a

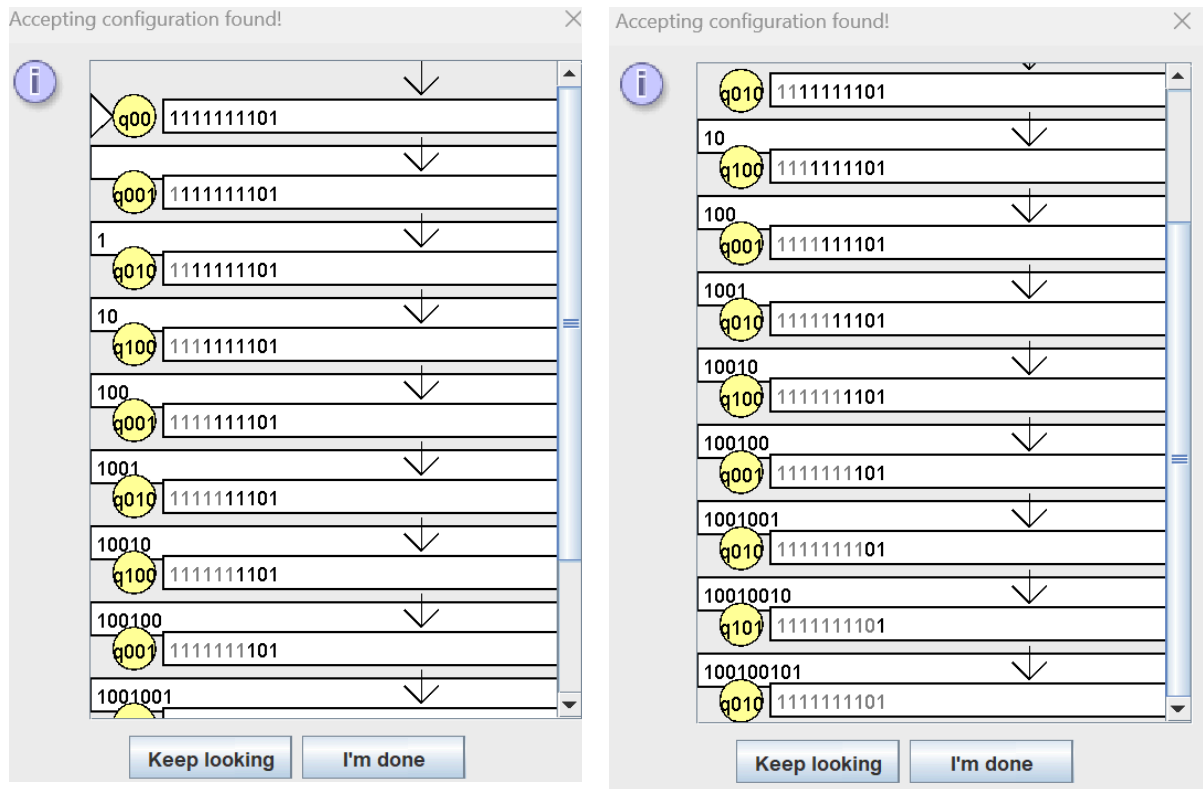


Εικόνα 1.5 και 1.6: Fast Run στην μηχανή κρυπτογράφησης Mealy με είσοδο 010100100100

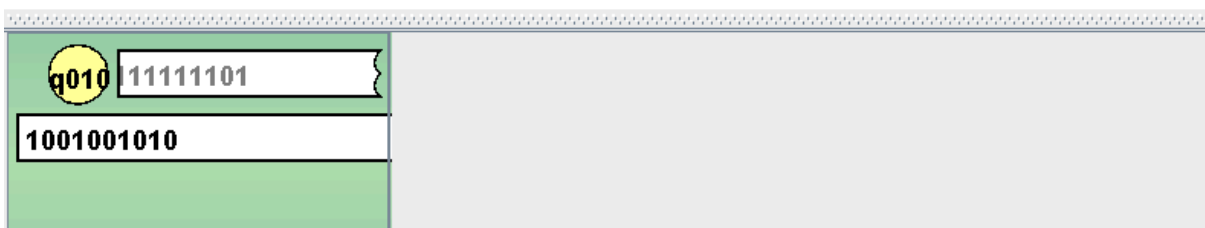
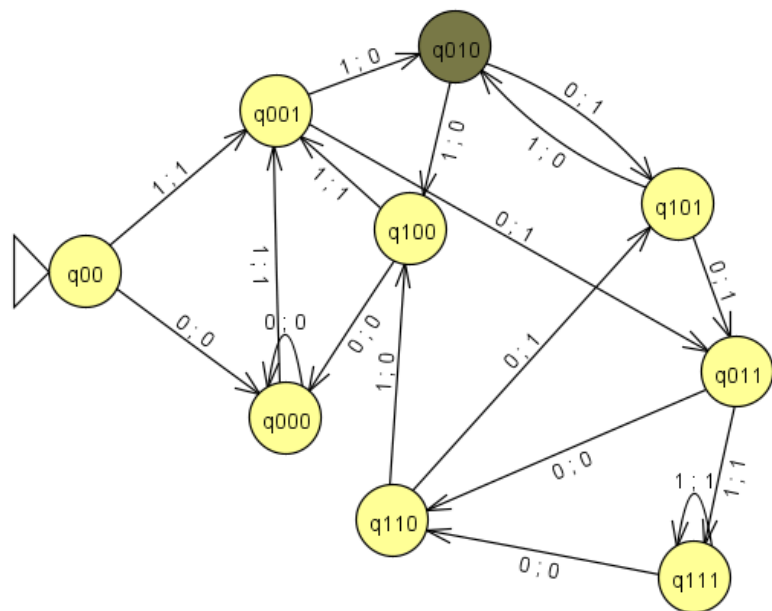
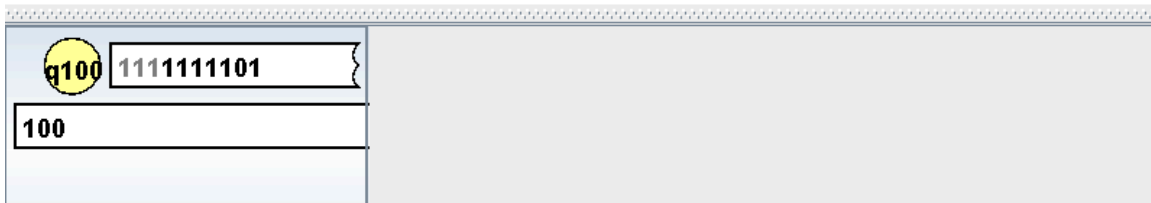
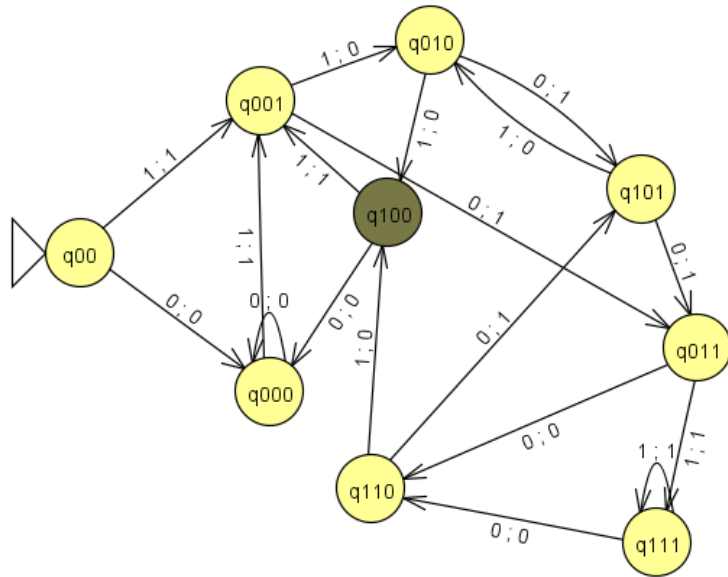


Εικόνα 1.7 και 1.8: Step εκτέλεση στην μηχανή κρυπτογράφησης Mealy με είσοδο 010100100100. Παρατηρούμε ένα ενδιάμεσο στάδιο και το τελικό στάδιο

Εκτέλεση Παραδείγματος 1b

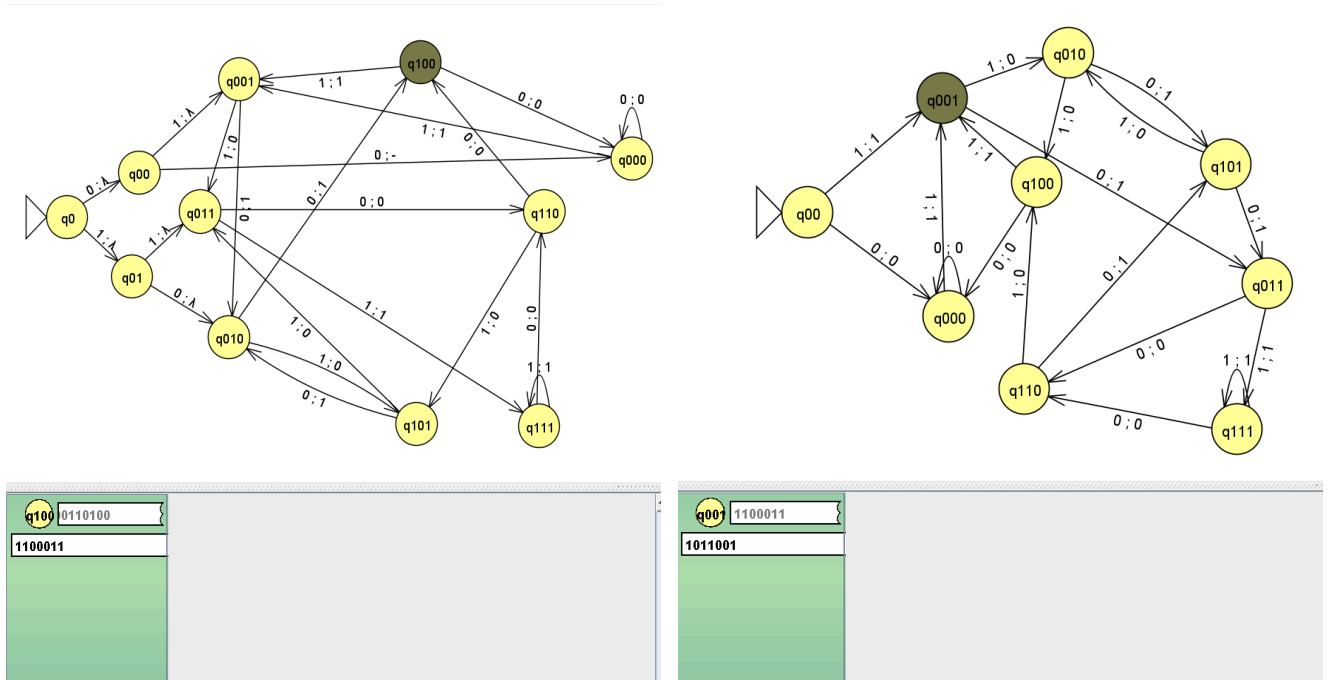


Εικόνα 1.9 και 1.10: Fast Run στην μηχανή αποκρυπτογράφησης Mealy με είσοδο 1111111101



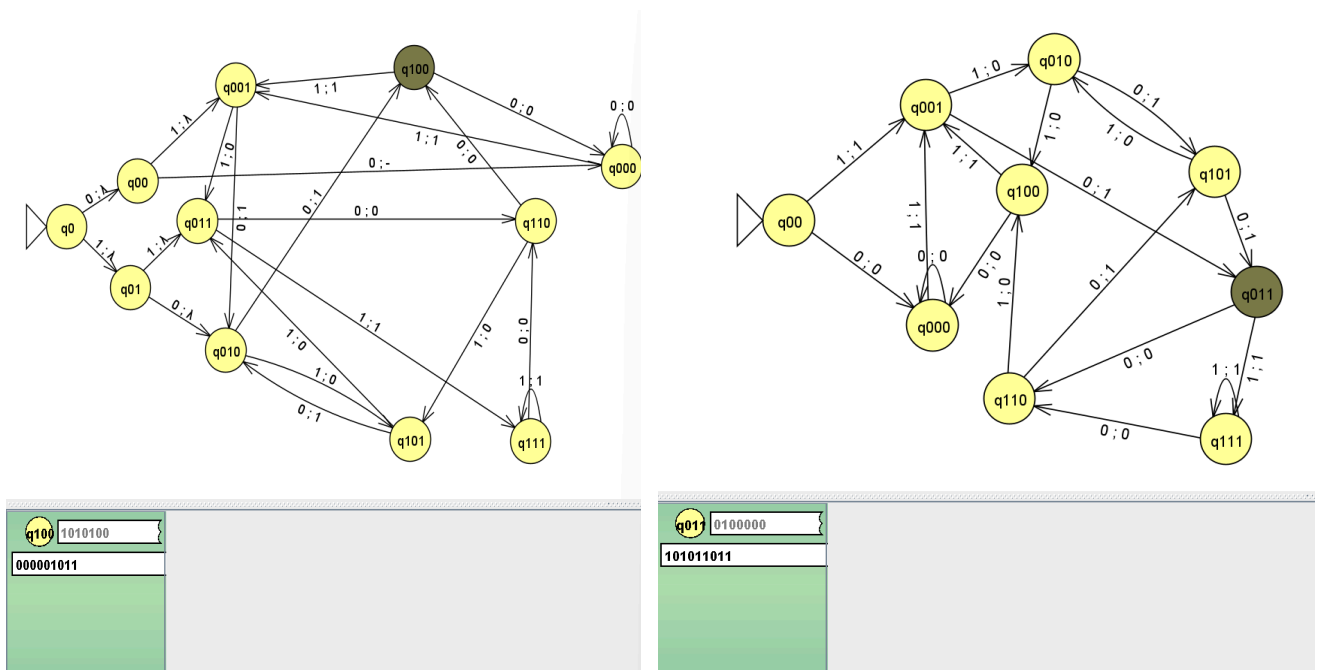
Εικόνα 1.11 και 1.12: Step εκτέλεση στην μηχανή αποκρυπτογράφησης Mealy με είσοδο 1111111101. Παρατηρούμε ένα ενδιάμεσο στάδιο και το τελικό στάδιο.

Εκτέλεση Παραδείγματος 2α και 2b



Εικόνα 1.13 και 1.14: Step στην μηχανή κρυπτογράφησης και αποκρυπτογράφησης Mealy με είσοδο 100110100 και 1100011 αντίστοιχα

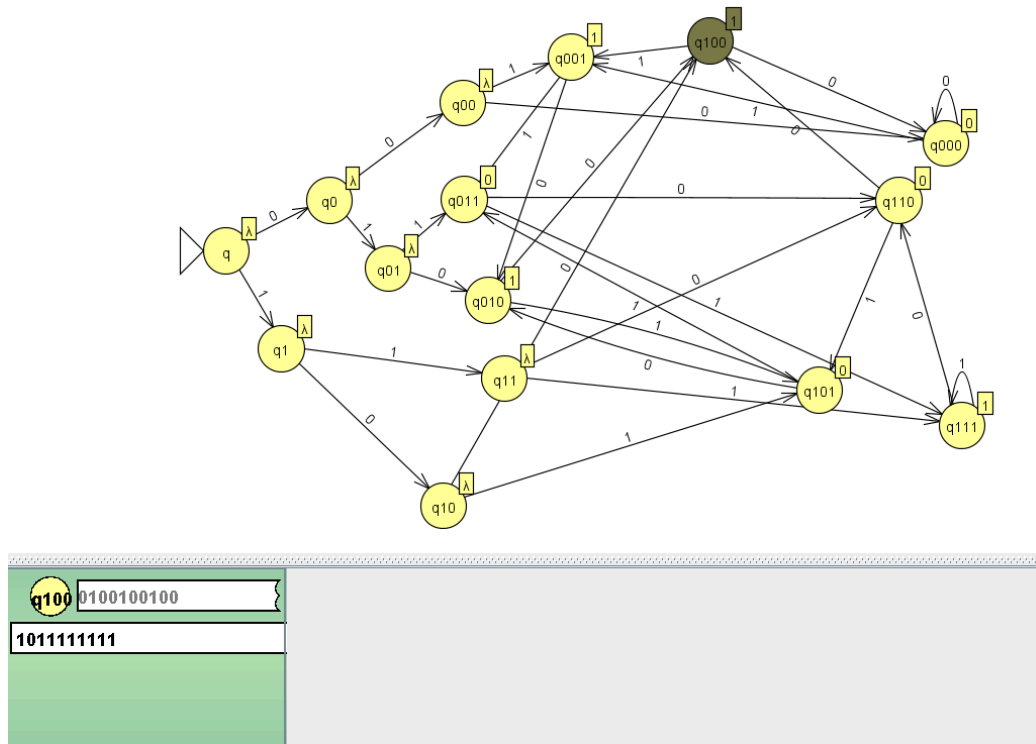
Εκτέλεση Παραδείγματος 3α και 3b



Εικόνα 1.15 και 1.16: Step στην μηχανή κρυπτογράφησης και αποκρυπτογράφησης Mealy με είσοδο 11011010100 και 110100000 αντίστοιχα

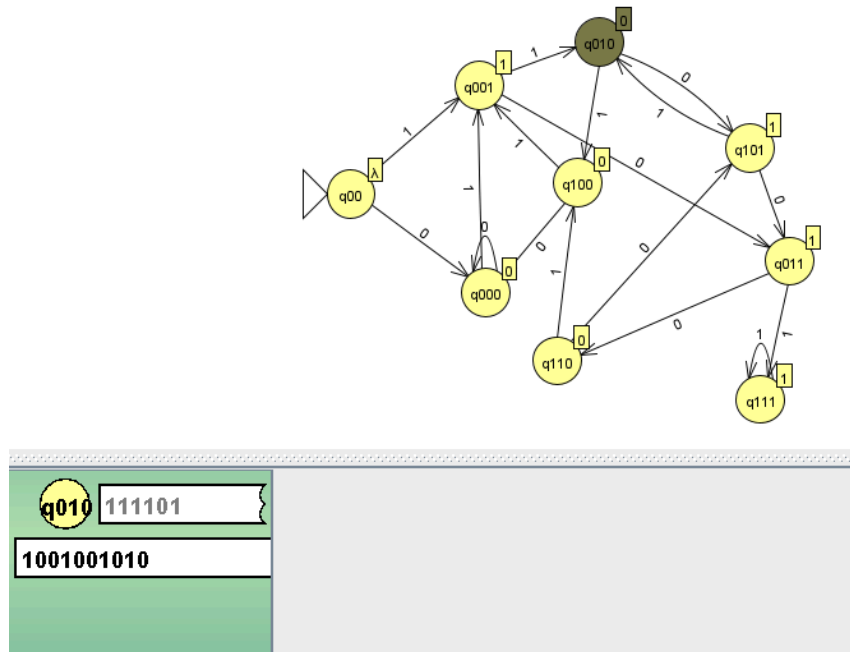
4.2 Μηχανές Moore

Εκτέλεση Παραδείγματος 1a



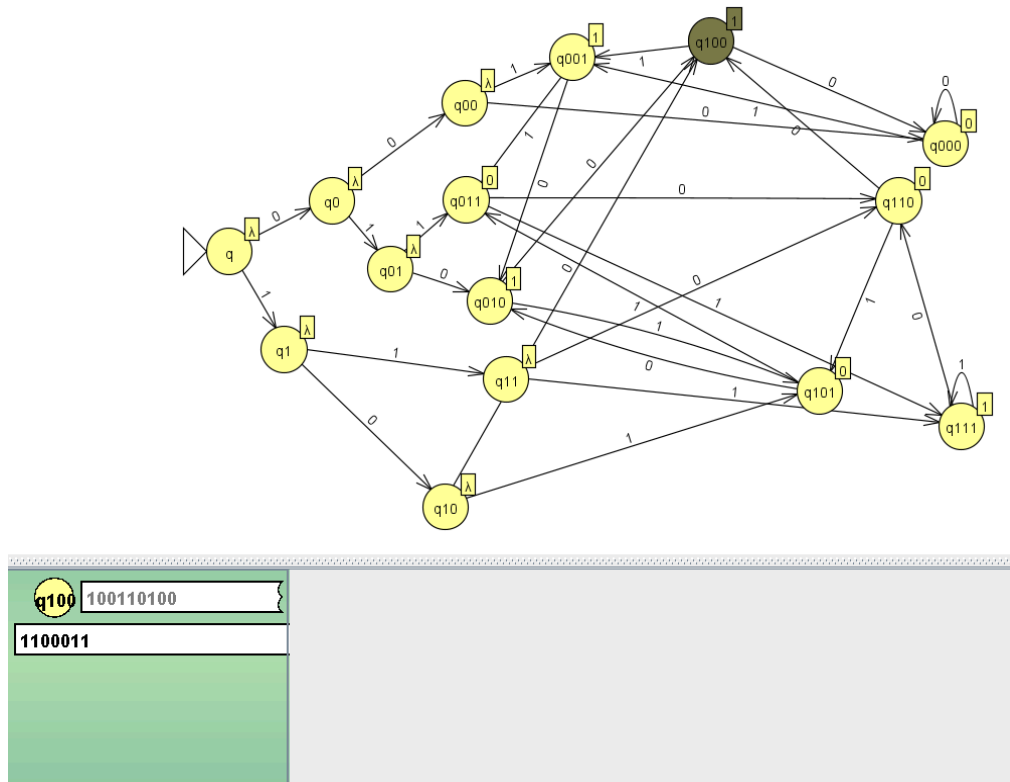
Εικόνα 1.17: Step εκτέλεση στην μηχανή κρυπτογράφησης Moore με είσοδο 010100100100. Παρατηρούμε το τελικό στάδιο.

Εκτέλεση Παραδείγματος 1b



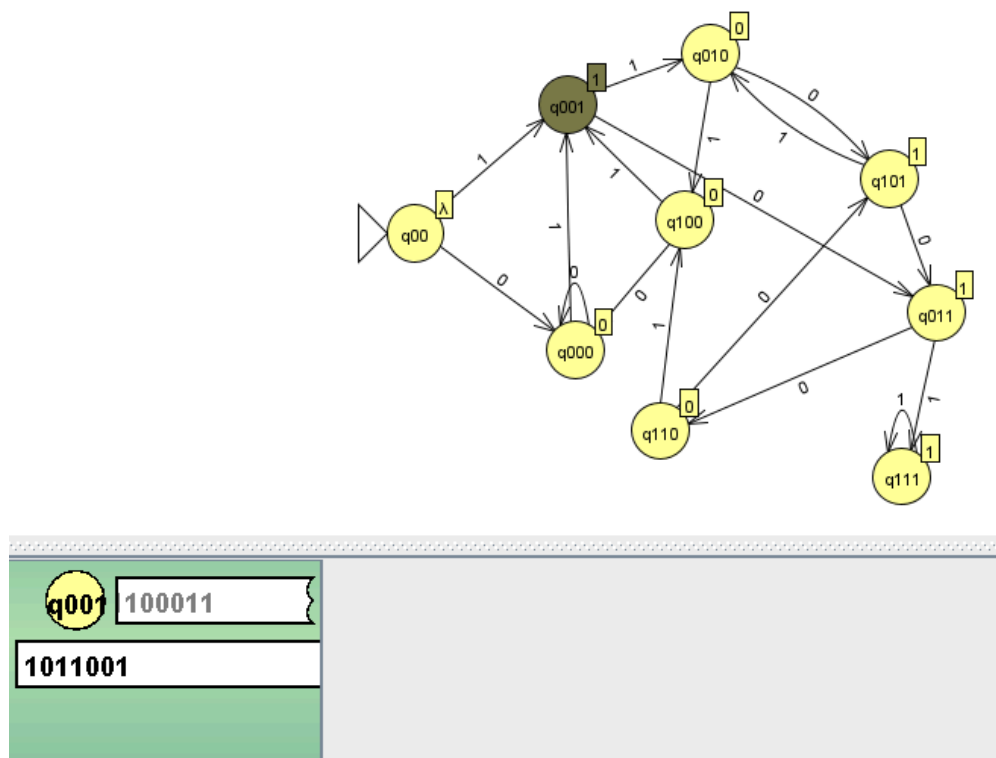
Εικόνα 1.18: Step εκτέλεση στην μηχανή αποκρυπτογράφησης Moore με είσοδο 1111111101. Παρατηρούμε το τελικό στάδιο.

Εκτέλεση Παραδείγματος 2α



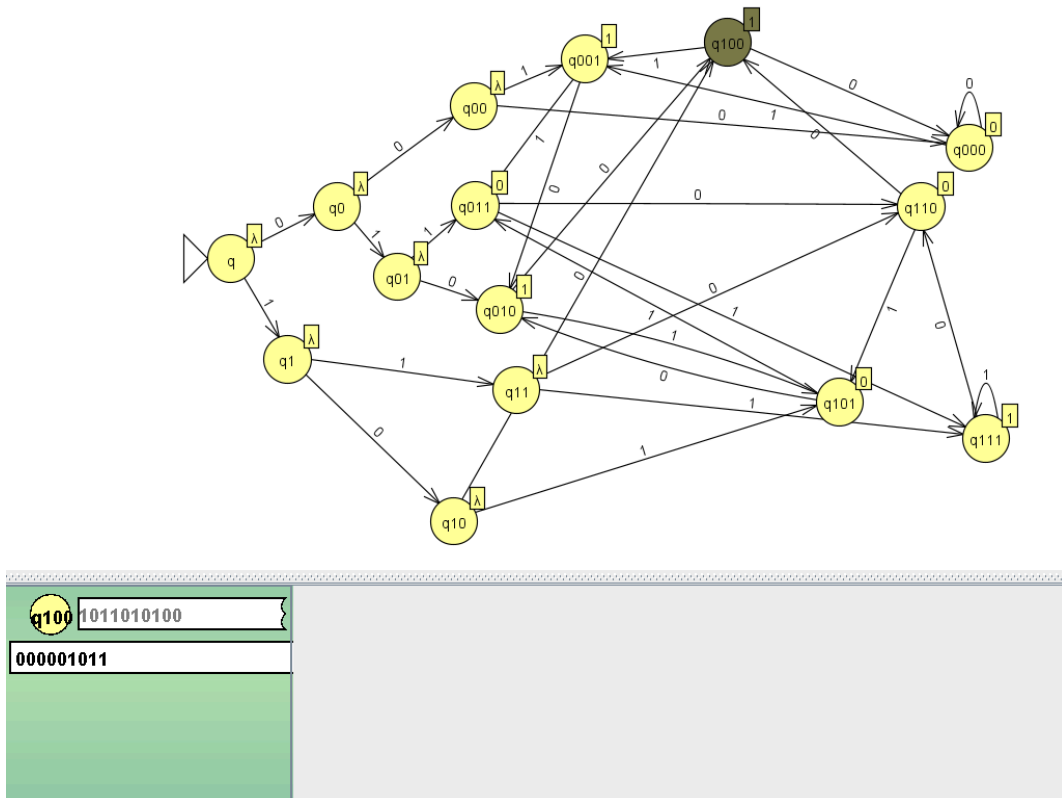
Εικόνα 1.19: Step εκτέλεση στην μηχανή κρυπτογράφησης Moore με είσοδο 100110100. Παρατηρούμε το τελικό στάδιο.

Εκτέλεση Παραδείγματος 2b



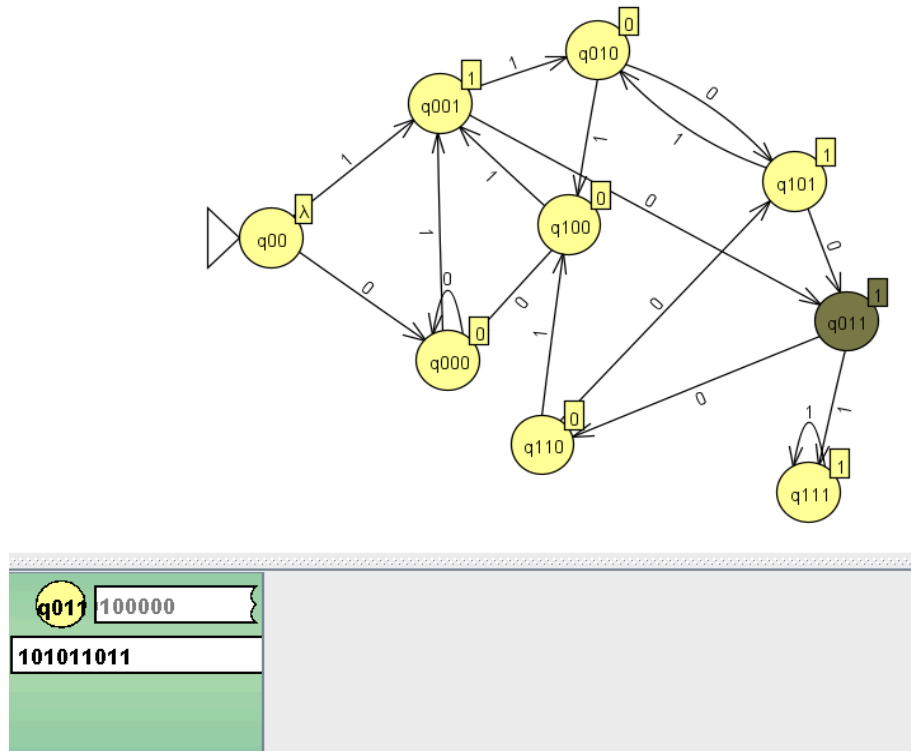
Εικόνα 1.20: Step εκτέλεση στην μηχανή αποκρυπτογράφησης Moore με είσοδο 1100011. Παρατηρούμε το τελικό στάδιο.

Εκτέλεση Παραδείγματος 3α



Εικόνα 1.21: Step εκτέλεση στην μηχανή κρυπτογράφησης Moore με είσοδο 11011010100. Παρατηρούμε το τελικό στάδιο.

Εκτέλεση Παραδείγματος 3b



Εικόνα 1.22: Step εκτέλεση στην μηχανή αποκρυπτογράφησης Moore με είσοδο 110100000. Παρατηρούμε το τελικό στάδιο.

5. Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας, οι μηχανές Mealy και Moore που αναλύθηκαν υλοποιούν την κρυπτογράφηση και αποκρυπτογράφηση μιας ακολουθίας δυαδικών ψηφίων με τον ίδιο τρόπο, παρά την διαφορετική τους λογική λειτουργίας.

Και στις δύο περιπτώσεις, η υλοποίηση βασίζεται στην δημιουργία ενός διαγράμματος καταστάσεων, όπου κάθε κατάσταση αντιπροσωπεύει ένα συνδυασμό τριών ψηφίων της ακολουθίας. Οι μεταβάσεις μεταξύ των καταστάσεων καθορίζονται από το επόμενο ψηφίο της ακολουθίας, ενώ η έξοδος (στην Mealy) ή η αλλαγή της κατάστασης (στην Moore) εξαρτάται από την τρέχουσα κατάσταση και το επόμενο ψηφίο.

Η υλοποίηση των μηχανών Mealy και Moore σε JFLAP επέτρεψε την οπτικοποίηση της λειτουργίας τους και την εύκολη ανάλυση της συμπεριφοράς τους. Η κρυπτογράφηση και η αποκρυπτογράφηση πραγματοποιούνται με επιτυχία, με τις δύο μηχανές να δίνουν το ίδιο αποτέλεσμα σε κάθε περίπτωση.