## Εργαστηριακή Άσκηση 3 Κωδικοποίηση Reed-Solomon

<u>Ημερομηνία παράδοσης</u>: Μέχρι την αρχή της εξεταστικής του Φεβρουαρίου

1. Να εκτελεστεί εκδοχή της άσκησης 9.2 των Σημειώσεων.

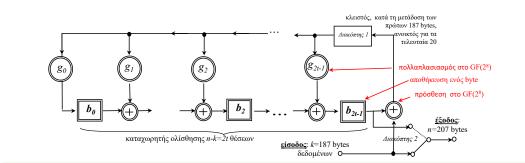
Συγκεκριμένα: Αφού μελετήσετε τα σχετικά εδάφια 9.4.1-9.4.5 των σημειώσεων και τα αντίστοιχα 8.1.5, 8.1.6 από το 6 βιβλίο του 6 Sklar (το 6 Κεφάλαιο 6 είναι αναρτημένο στο site του μαθήματος), να κατασκευάσετε κώδικα 6 6 6 6 6 6 7 και δυνατότητα διόρθωσης τριών λαθών. Να γίνει αποκωδικοποίηση μηνύματος μιας λέξης (μήκους 6 στοιχείων) με τρία λάθη της επιλογής σας (i) χειρωνακτικά, με εφαρμογή αποκωδικοποιητή 6 6 βασισμένου στον αλγόριθμο υπολογισμού 6 6 Του Ευκλείδη, (ii) με τη 6 βοήθεια του MATLAB και την τεχνική της αυτοπαλινδρόμησης. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τον κώδικα 6 6 των σημειώσεων, με κατάλληλη προσαρμογή των παραμέτρων.

- 2. Στο παρακάτω πλαίσιο, δείχνεται η δομή καθώς και οι παράμετροι του κωδικοποιητή R-S στο σύστημα εκπομπής ψηφιακής τηλεόρασης ATSC¹. Να γραφεί κώδικας MATLAB που να υπολογίζει τους συντελεστές του γενετηρίου πολυωνύμου του συγκεκριμένου κωδικοποιητή, επιβεβαιώνοντας το σχετικό πίνακα του προτύπου. Στη συνέχεια, να τροποποιηθεί κατάλληλα ο κώδικας για τον υπολογισμό ενός άλλου τέτοιου πολυωνύμου, με ρίζες τις δυνάμεις  $\alpha^i$ , i=1,2,...,20 (να επαληθευθεί ότι πρόκειται για διαφορετικό πολυώνυμο).
- 3. (Προαιρετικό, αντί του 1 Bonus 1 μονάδα στον τελικό βαθμό) Να απαντηθεί το ερώτημα 1 για κώδικα (207,187) με χρήση του γενετηρίου πολυωνύμου του ερωτήματος 2 (όπως του προτύπου ATSC).

 $^1$  Advanced Television Systems Committee, ATSC Document A/53 - 2007, ATSC Standard: Digital television standard Parts 1-6, παρ. 6.4.1.2

http://atsc.org/wp-content/uploads/2015/03/a 53-Part-1-6-2007.pdf

\_



Τα πρώτα k (=187) bytes (δεδομένων) εξέρχονται με το Διακόπτη 1 κλειστό και το Διακόπτη 2 στην κάτω θέση. Τα επόμενα 20 bytes (ισοτιμίας) εξέρχονται από τον καταχωρητή ολίσθησης, με το Διακόπτη 1 ανοικτό. Όλες οι πράξεις γίνονται στο σώμα GF( $2^8$ ), με πρωταρχικό πολυώνυμο το  $1+x^2+x^3+x^4+x^8$  και πρωταρχικό στοιχείο  $\alpha$ . Το γενετήριο πολυώνυμο του κώδικα σχηματίζεται ώστε να έχει ρίζες 2t διαδοχικές δυνάμεις του  $\alpha$ ). Σύμφωνα με το πρότυπο [ATSC2007]-παρ. 6.4.1.2, αυτό είναι\*:

$$\prod_{i=0}^{2t-1} (x + \alpha^{i}) = \alpha^{190} + x^{1}\alpha^{188} + x^{2}\alpha^{212} + x^{3}\alpha^{212} + x^{4}\alpha^{164} + x^{5}\alpha^{156} + x^{6}\alpha^{239} + x^{7}\alpha^{83} + x^{8}\alpha^{225} + x^{9}\alpha^{221} + x^{10}\alpha^{180} + x^{11}\alpha^{202} + x^{12}\alpha^{187} + x^{13}\alpha^{26} + x^{14}\alpha^{163} + x^{15}\alpha^{61} + x^{16}\alpha^{50} + x^{17}\alpha^{79} + x^{18}\alpha^{60} + x^{19}\alpha^{17} + x^{20}$$

Από το παραπάνω ανάπτυγμα, παίρνουμε τους συντελεστές  $g_k$  όπως στον παρακάτω πίνακα.

$g_{\theta}$	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$g_4$	$g_5$	$g_6$	$g_7$	$g_8$	$g_9$	$g_{10}$	$g_{11}$	$g_{12}$	$g_{13}$	$g_{14}$	$g_{15}$	$g_{16}$	$g_{17}$	$g_{18}$	$g_{19}$
$\alpha_{_{1}00}$	$\alpha^{_{I88}}$	$\alpha^{212}$	$\alpha^{212}$	$\alpha$ <sup>164</sup>	a156	$\alpha^{239}$	$\alpha_{s_3}$	$\alpha^{225}$	$\alpha^{22I}$	$\alpha$ <sup>180</sup>	$\alpha^{202}$	$\alpha^{\scriptscriptstyle I87}$	$\alpha^{26}$	$\alpha^{_{163}}$	<b>α</b> <sup>61</sup>	α <sup>50</sup>	$\alpha^{79}$	$\alpha_{e_0}$	$\alpha^{\scriptscriptstyle 17}$
174	165	121	121	198	228	22	187	36	69	150	112	220	6	99	111	5	240	185	152

<sup>\*</sup> Το πολυώνυμο αυτό δεν είναι μοναδικό. Το πρότυπο ξεκινάει από τη μηδενική δύναμη του στοιχείου  $\alpha$ . Αν ξεκινήσουμε π.χ. από την πρώτη δύναμη θα πάρουμε άλλους συντελεστές  $g_k$ . (να επιβεβαιωθεί)

Κωδικοποιητής R-S στο σύστημα εκπομπής ATSC