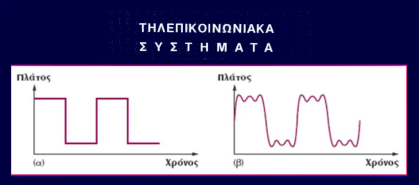
**Προαιρετική εργασία στο μάθημα**

**“Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα”**

**5ο εξάμηνο.**



***Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών (HUA)***

***Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής***

***Ονοματεπώνυμο: Άρτεμις Στεφανίδου***

***Αριθμός φοιτητή: it21996***

# **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

[**Μεθοδολογία**](#3h6agh2u3iwy)

[**Επαλήθευση Κώδικα**](#ulvwouviert8)

**Μεθοδολογία**

Η πρώτη σκέψη πριν την γραφή του κώδικα σε python ήταν:

Για να αποτυπώσω γραφικά τον 8-ppm θα πρέπει να περάσω πρώτα από τον gray και μετά στον ppm η αντιστοιχία που κατάλαβα πως ήταν είναι η εξής :

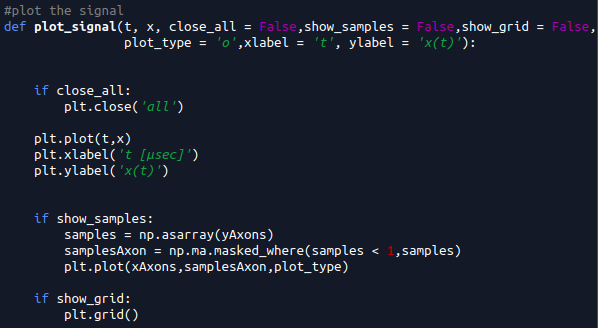
| **Gray** | **8-PPM** |
| --- | --- |
| 000 | 10000000 |
| 001 | 01000000 |
| 011 | 00100000 |
| 010 | 00010000 |
| 110 | 00001000 |
| 111 | 00000100 |
| 101 | 00000010 |
| 100 | 00000001 |

**Εικόνα 1.1**

| **Binary** | **Decimal** | **Gray** |
| --- | --- | --- |
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |
| 3 | 3 | 2 |
| 2 | 2 | 3 |
| 6 | 6 | 4 |
| 7 | 7 | 5 |
| 5 | 5 | 6 |
| 4 | 4 | 7 |

**Εικόνα 1.2**

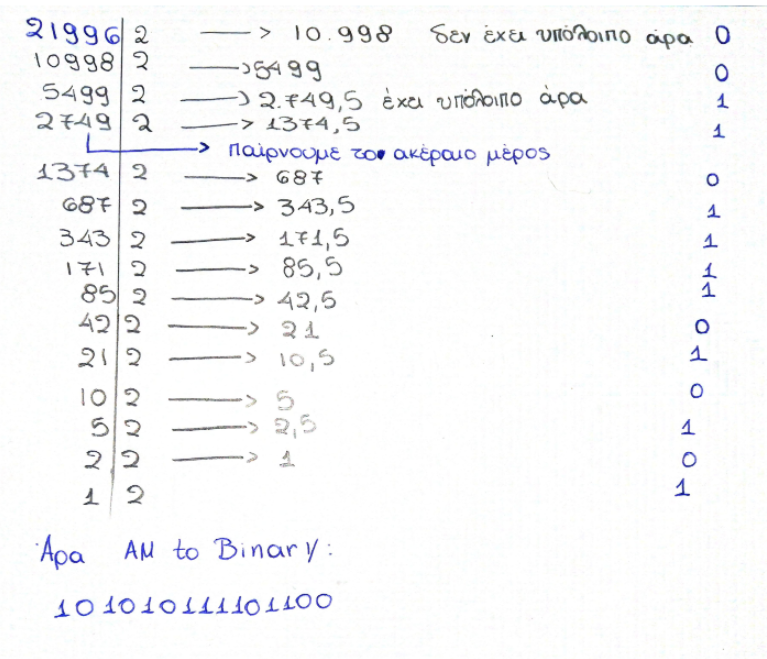
Για αρχή ας εξηγήσουμε την κάθε συνάρτηση - μέθοδο που υλοποιήσαμε :

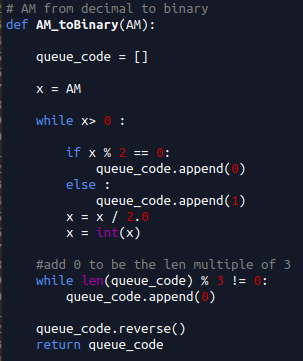


**Εικόνα 2.1**

Για την plot\_signal βασίστηκα σε όσα υπήρχαν και στην βιβλιοθήκη που χρησιμοποιούμε και στο μάθημα την comlib. Έτσι, οι μεταβλητές έχουν την ίδια σημασία που έχουν και στην βιβλιοθήκη που προαναφέρθηκε δηλαδή το t είναι οι τιμές στον άξονας χ’χ , το χ είναι οι τιμές στον άξονα y’y (0 ή 1 τα πλάτη δηλαδή) το show\_samples είναι το αν θέλουμε να φαίνονται 10 σημεία κυματομορφής ανά παλμό (εκεί που το πλάτος είναι 1) που διαρκεί *T*S/8 όπως αναφέρεται και στην εκφώνηση.Επίσης, κανονικά αν δεν βάλουμε τίποτα σαν όρισμα στη συνάρτηση για το label στον άξονα χ’χ τότε θα πάρει την περιγραφή “t”.Εδώ όμως διευκρυνίζεται πως ό,τι μέτρηση φαίνεται στον άξονα αυτό είναι πολλαπλασιασμένη με 1e-6 (αυτό γίνεται για λόγους καλύτερης απεικόνισης και διευκόλυνσης στον κώδικα).

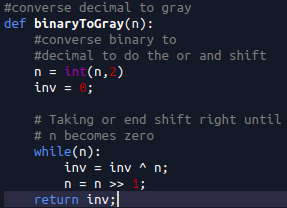
Για την μετατροπή του ΑΜ μου σε δυαδικό χρησιμοποίησα την λογική :





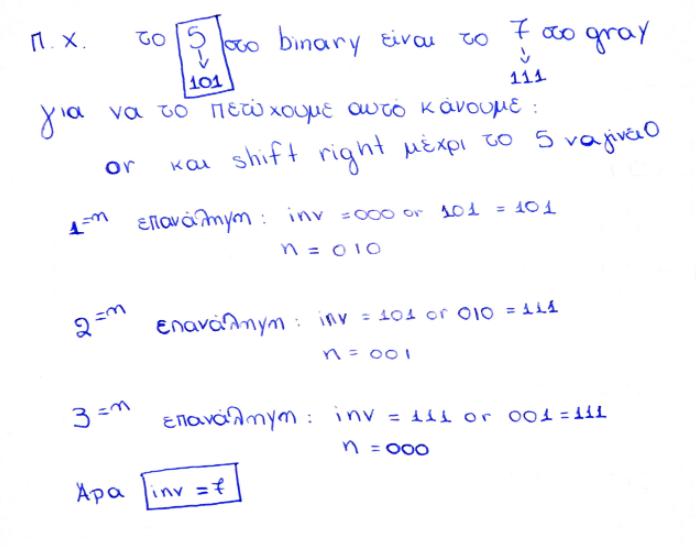
Στη συνέχεια υλοποίησα την παραδοχή που αναφέρεται στην εκφώνηση που έλεγε ότι πρέπει να μεταδώσουμε αριθμό bit που είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του 3 γιατί έχουμε 8 σύμβολα να αναπαραστήσουμε άρα αν τα χωρίσουμε σε τριάδες τα bit θα έχουμε 2^3 = 8.Γι’ αυτό το λόγο συμπλήρωσα τόσα μηδενικά στην αρχή της λίστας όσα και έλειπαν.

**Εικόνα 2.2**



Εδώ ήθελα να μετατρέψω τον δυαδικό αριθμό που πήρα από την αναπαράσταση σε τριάδες από τον binary ΑΜ μου σε gray για να γίνει σωστά η αντιστοιχία σε 8-ppm στη συνέχεια.Ο τρόπος για να το πετύχω αυτό αναλύεται παρακάτω σε παράδειγμα (εικόνα 3.1)

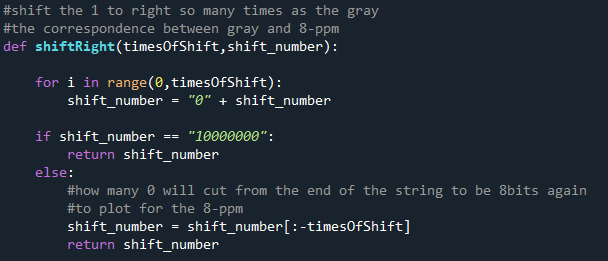
**Εικόνα 2.3**



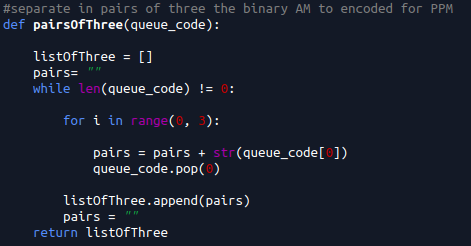
**Εικόνα 3.1**

| **Binary** | **Gray** | **Decimal** |
| --- | --- | --- |
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |
| 3 | 3 | 2 |
| 2 | 2 | 3 |
| 6 | 6 | 4 |
| 7 | 7 | 5 |
| 5 | 5 | 6 |
| 4 | 4 | 7 |

**2.4**

**Εικόνα 2.5**

Εδώ φαίνεται η μέθοδος με την οποία αντιστοιχίζω τον gray με τον 8-ppm όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Δηλαδή,προσθέτω τόσα 0 όσα και ο αριθμός που πήρα σε gray και μετά τα αφαιρώ από το τέλος του string.Έτσι έχω μετακινήσει το 1 προς τα δεξιά τόσες θέσεις όσες και ο αριθμός που δόθηκε στη μέθοδο

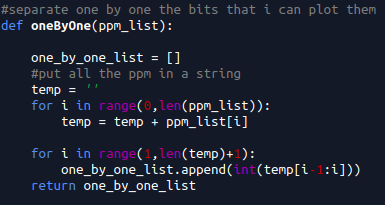


**Εικόνα 2.6**

Εδώ χωρίζω ανά τρία τα bit και την κάθε μια τριάδα την βάζω σε διαφορετική θέση στην λίστα για να κανω την κωδικοποίηση σε 8-ppm όπως εξηγήσαμε παραπάνω (2^3=8).

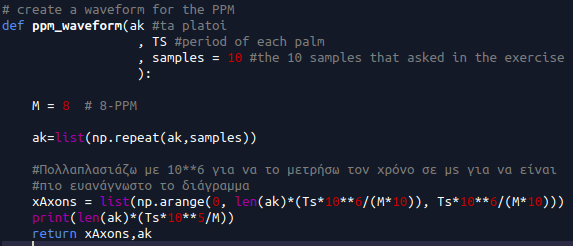
(γνωρίζω ότι γίνεται και με πιο γρήγορο τρόπο αλλά προτίμησα να το κάνω σε βήματα για να

γινει πιο εύκολα κατανοητός ο κώδικας και ο τρόπος σκέψης μου).



Χωρίζω σε ένα ένα τα bit από τη λίστα με τα strings που είχα για να μπορέσω να τα κάνω εύκολα plot μιας και είναι τα πλάτη που θα χρησιμοποιηθούν σε επόμενη μέθοδο.

**Εικόνα 2.7**

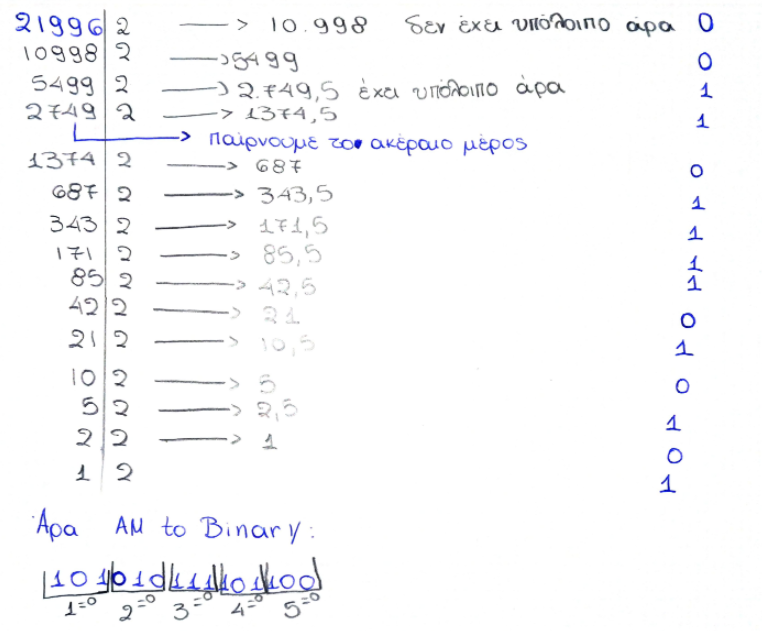
****

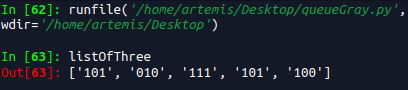
**Εικόνα 2.8**

Η συνάρτηση αυτή είναι περίπου όπως και η pam\_waveform που είχαμε δει στο μάθημα. Εδώ δημιουργώ τον άξονα του χρόνου αλλά και τα χ(t) που θα χρειαστώ για να αναπαραστήσω τον 8-ppm σε ένα διάγραμμα. Τα σημεία στον άξονα του χ’χ δεν είναι τυχαία αλλά είναι τόσα όσα και τα πλάτη που έχω και έχουν απόσταση μεταξύ τους αυτή που ζητήται από την εκφώνηση. Επίσης, επειδή ζητήθηκε να παρθούν 10 σημεία κυματομορφής ανά παλμό έπρεπε να πολλαπλασιάσω το κάθε πλάτος που είχα επί τον αριθμό των samples (repeat() → όσα περισσότερα samples δοθούν τόσο πιο τετραγωνικός θα είναι ο παλμός).

**Πως Επαλήθευσα Τον Κώδικα**

Το ΑΜ μου σε binary με βάση την υλοποίηση στο χαρτί βγαίνει :



και στον κώδικα είναι :

H αντιστοιχία με τον gray για τις παραπάνω τριάδες είναι :

| **Gray** | **Αρίθμηση** |
| --- | --- |
| 000 | 0 |
| 001 | 1 |
| 011 | 2 |
| 010 | 3 |
| 110 | 4 |
| 111 | 5 |
| 101 | 6 |
| 100 | 7 |

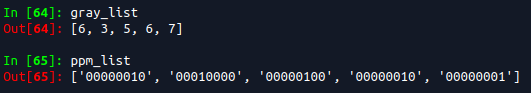
και το αποτέλεσμα που βγάζει το πρόγραμμα είναι :



Επίσης η αντιστοιχία του gray με τον 8-ppm είναι :

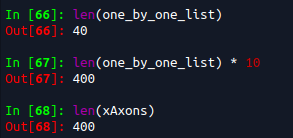
| **Gray** | **Αρίθμηση** | **8-PPM** |
| --- | --- | --- |
| 000 | 0 | 10000000 |
| 001 | 1 | 01000000 |
| 011 | 2 | 00100000 |
| 010 | 3 | 00010000 |
| 110 | 4 | 00001000 |
| 111 | 5 | 00000100 |
| 101 | 6 | 00000010 |
| 100 | 7 | 00000001 |

και το πρόγραμμα δείχνει:



Στη συνέχεια τα πλάτη που έχω είναι 40 και επί 10 που είναι ο default αριθμός για τα samples που υπάρχει στην συνάρτηση ppm\_waveform και που ζητήθηκε και από την εκφώνηση βγαίνει ότι πρέπει να έχω 400 σημεία που θα αναπαραστήσω στον άξονα 0χ

και αυτό στο πρόγραμμα επαληθεύεται :



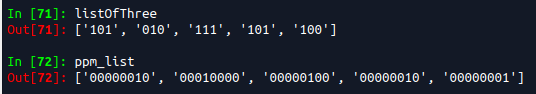
Η απόσταση μεταξύ των τιμών στον άξονα χ’χ θα πρέπει να είναι Τs / 8 \* samples. Το Τs όμως είναι 3\*1e-6 (**ρυθμός μετάδοσης ίσος με 1Μb/s → Άρα σε Τς μεταδίδουμε 3bit , σε 1s → 10^6** ) όμως το διάγραμμα μας δείχνει τις τιμές σε μs άρα η απόσταση που θα πρέπει να έχουν τα σημεία μεταξύ τους είναι 3 / 80 = 0,0375

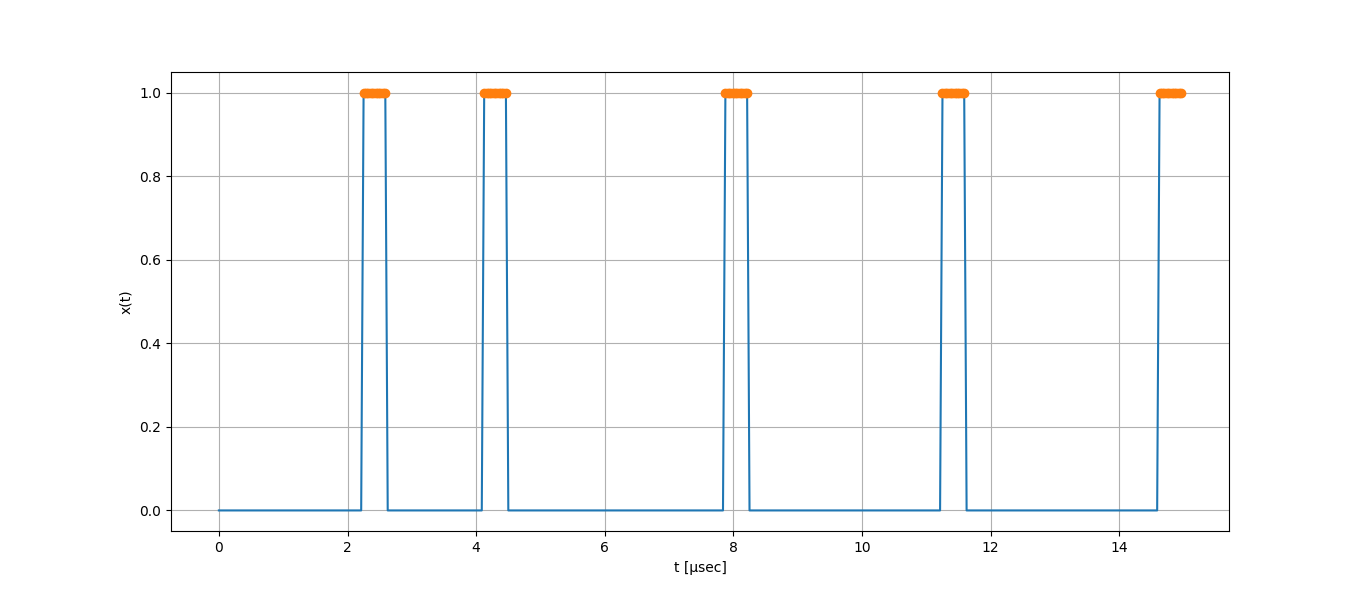


και κάθε bit θα πρέπει να απέχει Ts / 8 →3 / 8 = 0,375



Tέλος, το διάγραμμα θα πρέπει να έχει τόσους παλμούς όσες και οι τριάδες στο πρόγραμμα αφού κάθε κομμάτι του 8-ppm έχει μόνο ένα 1





Τα 10 σημεία κυματομορφής ανά παλμό που ζητήθηκαν:

