

ASK_1 a (C/B bps/Hz VS SNR(dB), SNR(KA)) Έχοντας τη φασματική απόδοση

Θέλοντας να μελετήσω τη σχέση των 3 μεγεθών: φασματικής απόδοσης, SNR σαν καθαρός αριθμός και SNR σε dB, ετοίμασα ένα πρόγραμμα σε java που δίνοντάς του είτε τιμή της φασματικής απόδοσης, είτε SNR σε dB υπολογίζει τα άλλα 2 αντίστοιχα μεγέθη και εμφανίζει στους κατάλληλους πίνακες τις τιμές χωρισμένες με κόμματα.

The screenshot shows a Java application window titled "Συστήματα επικοινωνιών". It has a light blue header bar with the text "Δώσε την φασματική ή το SNR σε dB και πάρε αποτελέσματα". Below this are four buttons: "Έδωσα φασματική", "Έδωσα SNR σε dB", "Αύξουσα ταξινόμηση αποτελεσμάτων", and "Αύξουσα ταξινόμηση αποτελεσμάτων". Below these are two input fields for "Δώσε διάστημα υπολογισμού: από-έως-βήμα" with values 1, 20, and 1. Below these are two more buttons: "Έδωσα φασματική" and "Έδωσα SNR σε dB". The main area has two empty tables. The left table has columns "capacityPerBandwidth, SNRtodB, SNRclearNumber". The right table has columns "SNRtodB, capacityPerBandwidth, SNRclearNumber". At the bottom are four buttons: "Διαγράμματα", "Ιστογράμματα έχοντας φασματική", "Ιστογράμματα έχοντας SNR σε dB", and "Διαγράμματα".

Εικόνα 1: Στιγμιότυπο της αρχικής οθόνης της εφαρμογής

Παρακάτω έχοντας δώσει διάστημα με τιμές φασματικής υπολογίζονται τα αποτελέσματα και εμφανίζονται χωρισμένα με κόμμα.

The screenshot shows the same application window as before, but now the left table is populated with data. The right table is empty. The data in the left table is as follows:

capacityPerBandwidth	SNRtodB	SNRclearNumber
1.0	0.0	1.0
2.0	4.77	3.0
3.0	8.45	7.0
4.0	11.76	15.0
5.0	14.91	31.0
6.0	17.99	63.0
7.0	21.04	127.0
8.0	24.07	255.0
9.0	27.08	511.0
10.0	30.1	1023.0
11.0	33.11	2047.0
12.0	36.12	4095.0
13.0	39.13	8191.0
14.0	42.14	16383.0
15.0	45.15	32767.0
16.0	48.16	65535.0
17.0	51.18	131071.0
18.0	54.19	262143.0
19.0	57.2	524287.0
20.0	60.21	1048575.0

Εικόνα 2: Αποτελέσματα από τιμές φασματικής

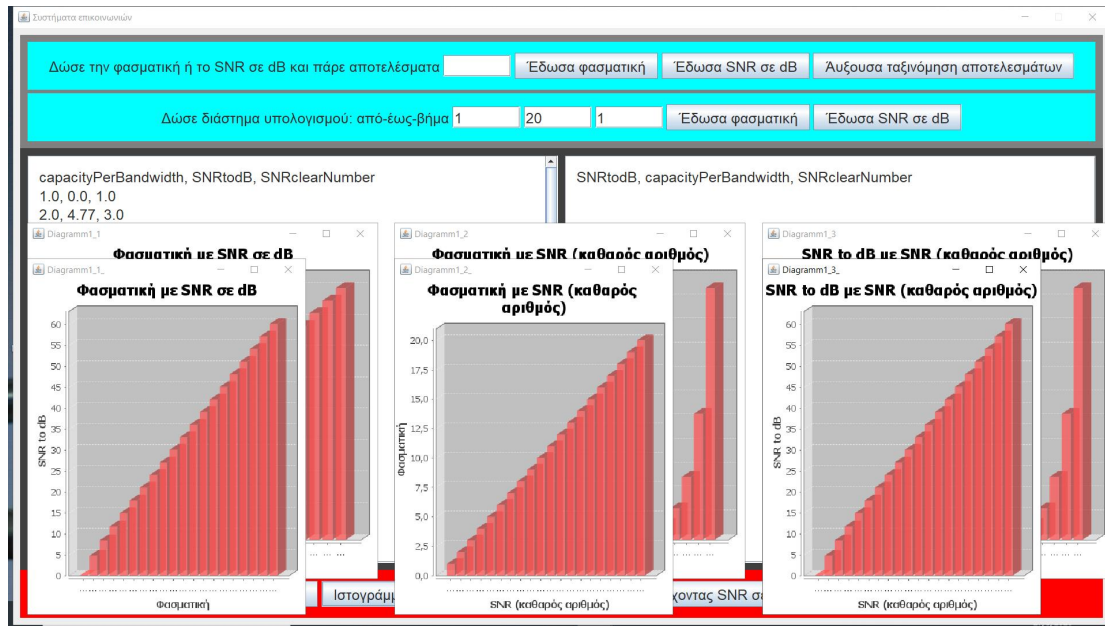
capacityPerBandwidth, SNRtodB, SNRclearNumber
1.0, 0.0, 1.0
2.0, 4.77, 3.0
3.0, 8.45, 7.0
4.0, 11.76, 15.0
5.0, 14.91, 31.0
6.0, 17.99, 63.0
7.0, 21.04, 127.0
8.0, 24.07, 255.0
9.0, 27.08, 511.0
10.0, 30.1, 1023.0
11.0, 33.11, 2047.0
12.0, 36.12, 4095.0
13.0, 39.13, 8191.0
14.0, 42.14, 16383.0
15.0, 45.15, 32767.0
16.0, 48.16, 65535.0
17.0, 51.18, 131071.0
18.0, 54.19, 262143.0
19.0, 57.2, 524287.0
20.0, 60.21, 1048575.0

Διαγράμματα

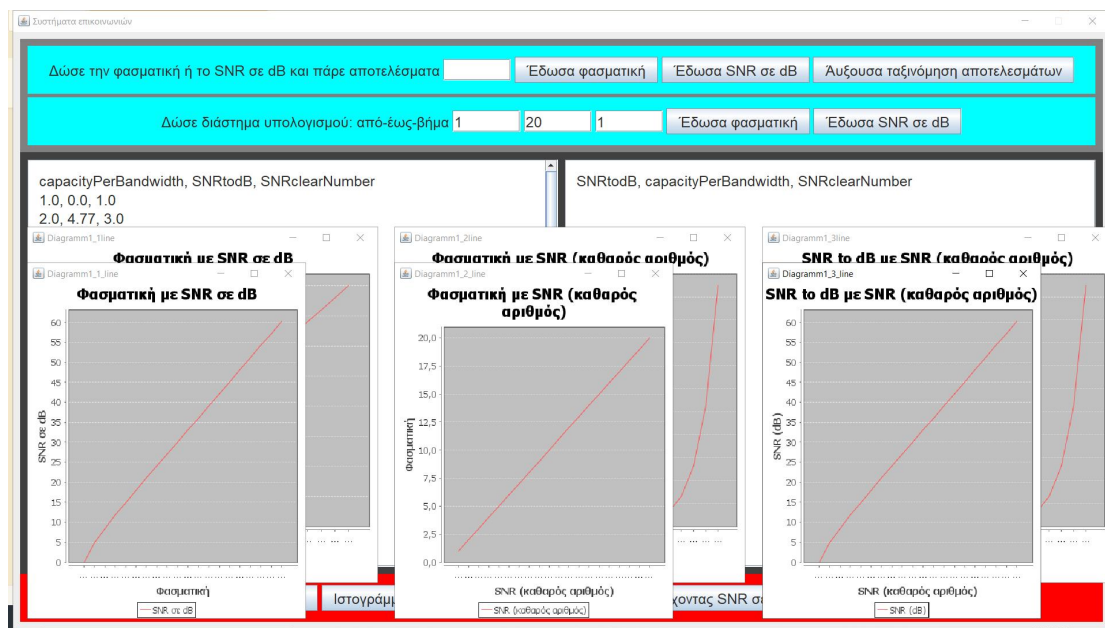
Ιστογράμματα έχοντας φασματική

Εικόνα 3: Εστίαση στα αποτελέσματα: φασματική, SNR σε dB, SNR (καθαρός αριθμός)

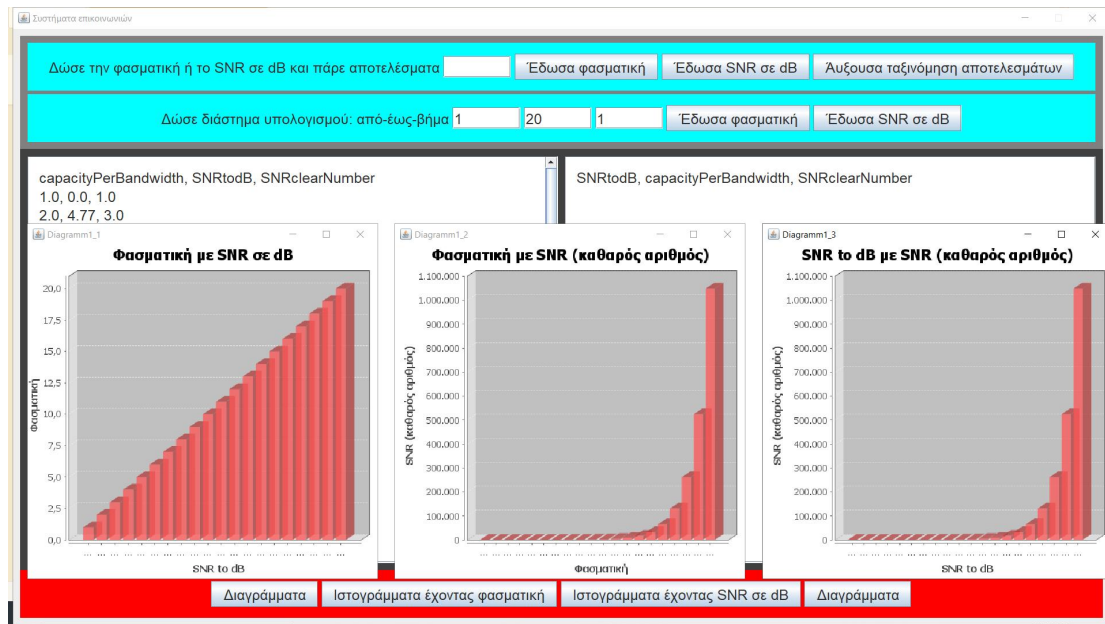
Έπειτα δημιουργώ και διάφορα διαγράμματα για τη μελέτη των μεγεθών εστιάζοντας σε 3.



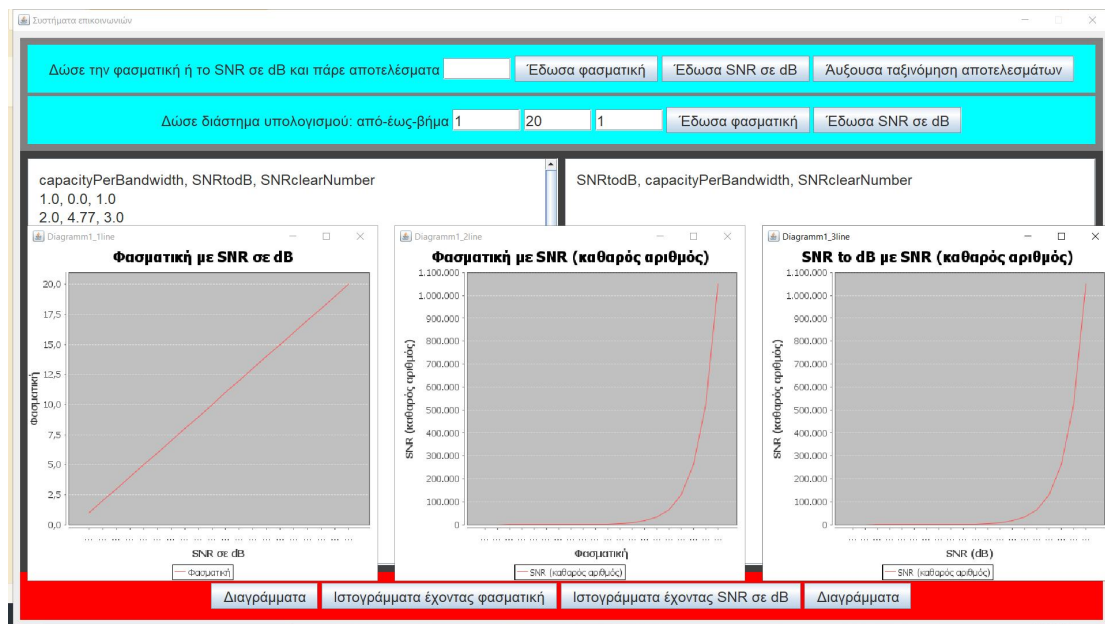
Εικόνα 4: Ιστογράμματα



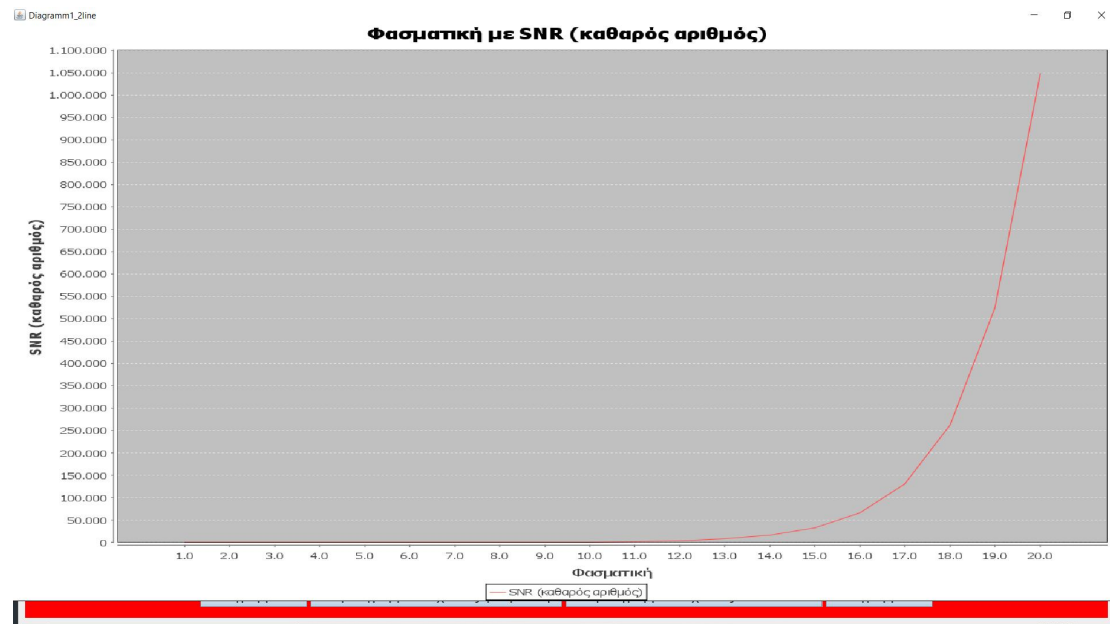
Εικόνα 5: Τα αντίστοιχα διαγράμματα των παραπάνω ιστογραμμάτων σε άλλη μορφή



Εικόνα 6: Ιστογράμματα



Εικόνα 7: Τα αντίστοιχα διαγράμματα των παραπάνω ιστογραμμάτων σε άλλη μορφή



Εικόνα 8: Διάγραμμα φασματικής με SNR (καθαρός αριθμός): Diagramm1_2line

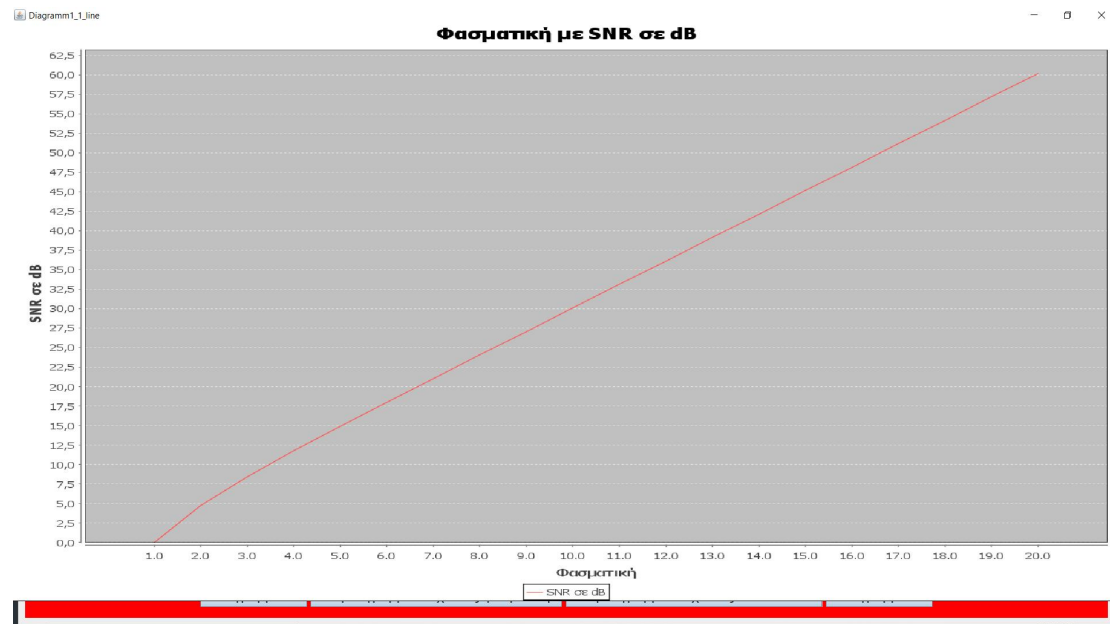
Παρατηρώντας το Diagramm1_2line, δεδομένου ότι έχουμε διάφορες τιμές για την φασματική απόδοση του καναλιού μπορούμε να συμπεράνουμε τι θα γίνει με το SNR του δέκτη στο σύστημα επικοινωνίας μας.

Έτσι, προκύπτει ότι όσο αυξάνεται η φασματική απόδοση του καναλιού επικοινωνίας, τόσο αυξάνεται το SNR του δέκτη μετρώντας το σαν καθαρό αριθμό, με την αύξηση να είναι εκθετική, παίρνοντας δηλαδή το SNR τιμές σε μεγάλο διάστημα αριθμών.

Αφού η φασματική απόδοση ισούται με το λόγο της χωρητικότητας του καναλιού μας σε bps, προς το εύρος ζώνης σε Hz, για να αυξηθεί, μαθηματικά, θα πρέπει να αυξηθεί με μεγαλύτερο ρυθμό η χωρητικότητα από το εύρος ζώνης.

Για να μειωθεί συνεπώς η φασματική θα πρέπει να αυξάνω με μεγαλύτερο ρυθμό το εύρος ζώνης από τη χωρητικότητα και έτσι θα μειώνω το SNR, με αποτέλεσμα μεγαλύτερο θόρυβο παρά σήμα καλό, γεγονός που δεν θέλω.

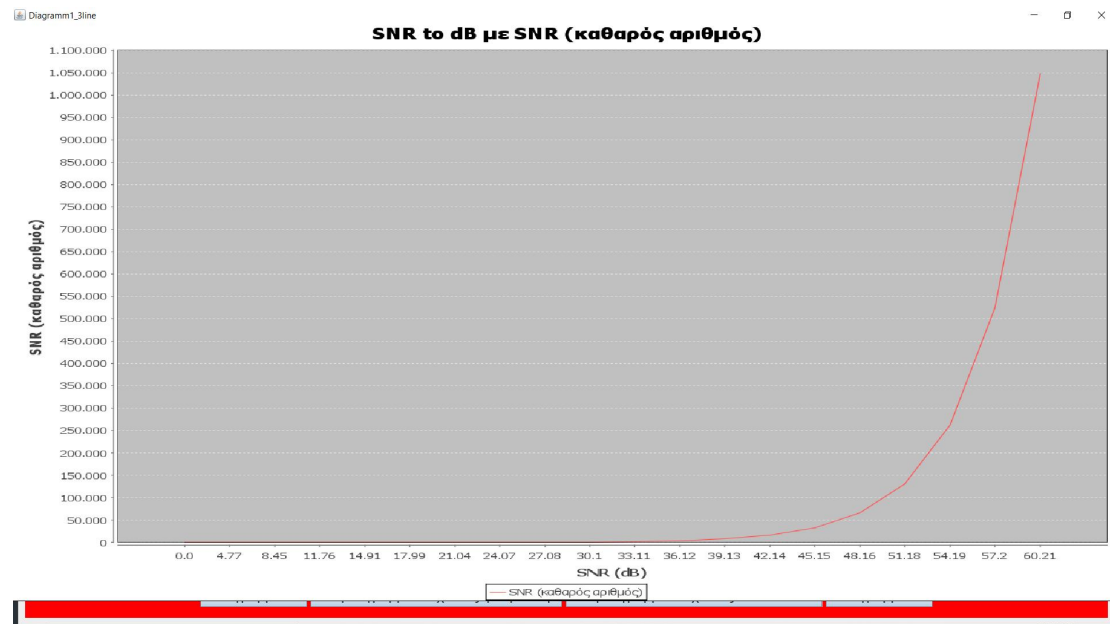
Συνεπώς, θέλω να αυξάνεται η φασματική απόδοση του καναλιού μου για να αυξάνεται το SNR και κατά συνέπεια να παρέχω καλύτερο σήμα στον δέκτη, δηλαδή μεγαλύτερη ισχύ σήματος από την ισχύ του θορύβου δεδομένου ότι το SNR είναι η ισχύς του σήματος στη μεριά του δέκτη προς την ισχύ του θορύβου, γεγονός που το καταφέρνω αυξάνοντας τη χωρητικότητα του καναλιού με όσο το δυνατόν χαμηλότερο εύρος ζώνης.



Εικόνα 9: Διάγραμμα φασματικής με SNR (dB): Diagramm1_1_line

Παρατηρώντας το Diagramm1_1_line, προκύπτει ότι όσο αυξάνεται η φασματική απόδοση του καναλιού επικοινωνίας, τόσο αυξάνεται το SNR του δέκτη μετρώντας το σε dB, αλλά αυξάνεται σχεδόν γραμμικά, σταθερά.

Μεγάλη σημασία έχει το γεγονός ότι αυξάνεται σχεδόν γραμμικά το SNR σε dB σε σχέση με την φασματική απόδοση, οδηγώντας σε μια καλή, σταθερή επικοινωνία, δηλαδή πρόκειται για ένα αξιόλογο κανάλι επικοινωνίας, που θα μου παρέχει σταθερότητα στην ισχύ του σήματος.



Εικόνα 10: Διάγραμμα SNR (dB) με SNR (καθαρός αριθμός): Diagramm1_3line

Μελετώντας το διάγραμμα Diagramm1_3line μπορούμε να δούμε τη σχέση που συνδέει το SNR σαν καθαρό αριθμό με το SNR σε dB.

Εύκολα παρατηρούμε ότι όσο το SNR σε dB αυξάνεται, τόσο το SNR σαν καθαρός αριθμός αυξάνεται και μάλιστα εκθετικά.

Αυτό οφείλεται και στη μαθηματική σχέση που συνδέει τα δύο μεγέθη, καθώς το SNR σαν καθαρός αριθμός εκφράζεται στην κλίμακα του dB, ως το δεκαπλάσιο του δεκαδικού λογαρίθμου αυτού.

Οπότε, αν λύσουμε τη σχέση ως προς το SNR καθαρός αριθμός θα προκύψει ότι αυτός ακολουθεί εκθετική πορεία.