

ABSTRACT

In direct sequence code division multiple access (DS/CDMA) systems, a large number of users share the same frequency band at the same time, and each user is assigned a unique signature sequence that spreads information bits through multiplication. In this thesis, some of polyphase signature sequences for direct sequence code division multiple access (DS/CDMA) system is proposed.

The novel sets of polyphase spreading sequences is obtained through the multiplication of the polyphase chirp sequences by some other binary and polyphase sequences such as Barker & Willard binary sequences, generalized chirp-like (GCL) and orthogonal polyphase sequences. These sets of polyphase sequences are tested using Matlab version 6.5. The sets shows a good correlation properties and bit error rate (BER) performance in DS/CDMA systems.

Generalized Chirp-Like (GCL)-Chirp polyphase sequence show the best performance and a better correlation properties, for the length $N=9, 16$ & 25 which are under test, the peak side-lobe levels of the normalized auto-correlation function are $0.15, 0.18$ & 0.15 for GCL-Single chirp, and $0.11, 0.29$ & 0.21 for GCL-Double chirp respectively. On the other hand, the peak cross-correlation magnitudes are $0.49, 0.32$ & 0.55 for GCL-Single chirp, and $0.5, 0.38$ & 0.45 for GCL-Double chirp, respectively.

For the Barker-Chirp polyphase sequence, the Barker-Single chirp has the better correlation properties than the Barker-Double chirp according to the cross-correlation for which it is 0.4 for Barker-Single chirp and 0.51 for Barker-Double chirp sequence. On the other hand, Willard-Double chirp has better auto and cross-correlation properties than the Willard-Single

ABSTRACT

chirp, for which it is 0.33 peak side-lobe auto-correlation magnitude and 0.4 peak cross-correlation magnitude and for the Willard-Double chirp sequence, the peak side-lobe auto-correlation magnitude is 0.22 and peak cross-correlation magnitude is 0.32.

Finally, for the Modulatable-Chirp sequence, the Modulatable-Single chirp polyphase sequence has better cross-correlation properties which is equal to 0.39, but for the Modulatable-Double chirp sequence is equal to 0.62.

According to the BER plots, the GCL-Chirp for the lengths, $N=9,16\&25$ has the better performance than the other proposed polyphase sequences, but at the same time, the GCL-Double chirp has better performance than the GCL-Single chirp for all the given lengths, $N=9,16\&25$.

For the proposed new sets of GCL-Chirp and the Modulatable Chirp - polyphase sequences, there is no limitation in sequence length, but for the Barker-Chirp and Willard-chirp, the length is limited according to the limitation of the Barker and Willard sequences length.

الخلاصة

في الطريقة المباشرة لغرض جعل عرض الحزمة واسعة في أنظمة CDMA، يمكن من خلالها مجموعة كبيرة من المستخدمين إرسال الإشارة ضمن نفس حزمة التردد في نفس الوقت، لكن كل مستخدم له شفرة محددة التي تجعل الحزمة عريضة جداً، في هذا البحث تم اقتراح شفرات متعددة الأطوار لأنظمة DS/CDMA.

الشفرة الأصلية المقترحة هي عن طريق ضرب شفرة متعددة الأطوار نوع Chirp مع شفرات أخرى ثنائية مثل شفرة Barker و شفرة Willard وغير ثنائية (متعدد الأطوار) مثل شفرات Modulatable sequence و GCL. هذه الشفرات تم فحصها باستخدام برنامج Matlab إصدار 6.5 و تبين أن لها مواصفات تطابق جيدة و كذلك خاصية أداء BER جيد في أنظمة DS/CDMA.

كما تبين في النتائج أن شفرة GCL-Chirp بأطوال 25, 16, 9 هي الأحسن من بين الشفرات الأخرى المقترحة حيث لها أحسن خواص تطابق correlation، التطابق الذاتي auto-correlation لها أعلى قيمة حد جانبي 0.15, 0.18, 0.15 لنوع GCL-Single chirp وقيم 0.11, 0.29, 0.21 لنوع GCL-Double chirp على التوالي، من جهة أخرى لها أعلى قيم تطابق متباين cross-correlation لنفس الأطوال 25, 16, 9 هي 0.49, 0.32, 0.55 للنوع GCL-Single chirp وقيم 0.50, 0.38, 0.45 للنوع GCL-Double chirp على التوالي، وهناك تحسن في شفرة GCL بضربها مع Chirp.

وبالنسبة للشفرة Barker-Chirp النوع Barker-Single chirp أحسن من نوع Barker-Double chirp لأنها لها خواص تطابق متباين cross-correlation أحسن والتي تقريباً 0.4 وللنوع الثاني 0.51، أما بالنسبة للشفرة Willard-Chirp فإن النوع Willard-Double chirp لها خواص تطابق correlation أحسن من النوع Willard-Single chirp والتي هي 0.33 أعلى قيمة جانبية

للتطابق الذاتي auto-correlation وقيمة 0.4 أعلى قيمة للتطابق المتباين cross-correlation للنوع

Willard-Single chirp و قيم 0.22 أعلى قيمة جانبية للتطابق الذاتي auto-correlation وقيمة 0.32 أعلى قيمة للتطابق المتباين cross-correlation.

و بالنسبة للشفرة Modulatable Orthogonal-Chirp، فإن النوع Modulatable Orthogonal-Single chirp لها خواص تطابق أحسن من النوع Modulatable Orthogonal-Double chirp والتي هي 0.39 أعلى قيمة للتطابق المتباين cross-correlation للنوع Modulatable Orthogonal-Single chirp وقيمة 0.62 للنوع Modulatable Orthogonal-Double chirp.

أما بالنسبة لرسومات BER فإن الشفرة GCL-Chirp أحسن أداء من الشفرات الأخرى للأطوال المستخدمة ٩، ١٦، ٢٥، وفي نفس الوقت أن الشفرة GCL-Double chirp أحسن أداء من GCL-Single chirp لكل أنواع الشفرات المقترحة كما مبينة في الرسومات الخاصة بـ BER. الشفرات المقترحة GCL-Chirp و Modulatable Orthogonal-Chirp متعددة الطور، يمكن أن تكون لها أي طول، ما عدا الشفرات Barker-Chirp والشفرة Willard-Chirp فإن الطول محدد نظراً لأن طول الشفرات Barker و Willard محدد.