ملخص رسالة ماجستير

المقدمة من المهندسة/ محبة سعد عزيز داود , المعيد بالقسم

وعنوانها:

تصميم وتنفيذ جهاز فك شفرة تربو بارع وفعال للطاقة بإستخدام خوارزمية SDR

ملخص البحث :

تكنولوجيا الاتصالات وثورة المعلومات اصبحت فى الاونة الاخيرة بلا سقف تحده او يحدده واثمرت الثورة التى احدثتها التليفونات الخلوية وتكنولوجيا الأقمار الصناعية تقدما هائلا فى اواخر القرن العشرين فاصبح من الممكن للمستخدمين أن يكونوا متصلين فى كل وقت و من أي مكان إلى اى مكان فى العالم لان العالم قد اصبح قرية صغيرة ، مع توفير مجموعة متنوعة من الخدمات المختلفة بما في ذلك الاتصالات متعددة الوسائط . ويأتي مع زيادة هذا التوافر الاعتماد المتزايد على النظم الأساسية لنقل المعلوما ت بسرعة وبدقة مع انخفاض معدلات الخطأ فى الوحدات (BER).

ومع ذلك ، نتيجة لوجود معيار لعمر بطارية الأجهزة اللاسلكية ، فانه ينبغي أن تكون الطاقة المرسلة لا تزال منخفضة قدر الإمكان. وانخفاض الطاقة يجعل النظام أكثر عرضة للضوضاء أو التشويش والتداخل. لذلك فانه يتم استخدام تصحيح خطأ الترميز (ECC) للحد من احتمال حدوث إفساد القناة للمعلومات التي يجري نقلها من خلالها. وهناك نوع جديد من الترميز ، يسمى ترميز التربو ، و قد حصل على اهتمام كبير في السنوات الأخيرة بسبب المكاسب الكبيرة للترميز و تعقيد حساباته المنطقية.

أستخدمت شفرة التربو على نطاق واسع في الاتصالات الفضائية مع الكثير من النجاح ، ولكن مؤخرا تم تحقيق رمز التربو لتطبيقات الوسائط المتعددة التكتيكية والتجارية. ويمكن تحقيق مستوى أداء له قريب الى حدود نظرية شانون أكثر من أنظمة الترميز الآخرى. يوجد اثنين من أهم الابتكارات الرئيسية في ترميز التربو وهما التشفيرالعامودى و فك التشفيرالتكرارى. تكرارية فك التشفير تزيد من كفاءة الأداء, من خلال السماح لاحتمال فك المعلومات من فك التشفير لكى يتم استخدامها كجزء من عملية فك تشفيراخرى لزيادة احتمال إنتاج المعلومات الصحيح ية عند خرج فك التشفير. ويمكن تنفيذ فك SISO باستخدام خوارزمية الحد الأقصى (MAP) لفك التشفير ، وهذا يوفر ليس فقط استنتاج المعلومات ، ولكن أيضا احتمالات كل الوحدات التي تم فك شفرتها بشكل صحيح .فك شفرة التربو مع خوارزمية MAP تقدم أداء أفضل.

في ه ذة الرسالة, نقدم استراتيجية لفك التشفير التكرارى المتغير للحد من تعقيد عملية فك التشفير. فكلما ز اد عدد التكرارات كلما كان اداء شفرة التربو اكثر كفاءة, و لكن مع هذة الزيادة نجد هناك تناسب طرديا مع زيادة استهلاك الطاقة وزيادة تأخير فك التشفير. و كان المهم هو العثور على معيار للكفاءة ، نسبة الفرق (SDR) ، لوقف عملية التكرار ومنع حساباتت لا حاجة لها.

لذلك قمنا بتصميم و تنفيذ نظام التربو بحيث يمكن التحكم التلقائي في مستوي الأداء في معالجة الأشارة بصورة تتناسب مع حجم التشوه الناتج عن القناة اللاسلكية و ذلك من خلال تهيئة عدد تكرارات عملية فك الترميز طبقاً لخوارزمية SDR كما إنه تم تطبيق الفكرة بأستخدام برامج المحاكاة علي قناة متأثرة بضوضاء جاوس AWGN و تم عرض النتائج كما هو موضح بالرسالة، كما تم تنفيذ اجزاء الخوارزمية SDR باستخدام لغة وصف الهاردوير VHDL تمهيدا لتنفيذها على الدوائر المتكاملة للتطبيقات المحددة ASIC.

وفيما يلى ملخصا لأبواب الرسالة:

الباب الأول:

قدم لمحة عامة عن الاجيال المختلفة ل لأنظمة الخلوية اللاسلكية 1G، 2G/2.5G، 3G/3.75G, وايضا 4G تم عرضه باختصار ، فهو الأوسع فى النطاق الترددي و الأكبر فى معدل البيانات.

الباب الثانى:

يعرض دراسة عن الوسط الذى يستخدم فى نقل المعلومات والمشاكل العديدة التي تؤثر على أداء النظام بشدة .كما تم عرض معوقات القناة ، مثل التفرّق و التشتت المتعدّد الطرق. وتوضيح ان كيفية التغلب على كل هذة المشاكل هو الاهتمام الاسمى للباحثين لايجاد طرق جديدة لتحسين أداء القناة.

الباب الثالث:

يقدم دراسة عن عمليات تصحيح أخطاء الترميز وهى التى تستخدم لحل الاخطاء الناتجة عن نقل المعلومات داخل القناة. عمليات ترميز القناة هى عملية اضافة وحدات الى المعلومة وذلك لاكتشاف وتصحيح الأخطاء التى نتجت أثناء الإرسال .وقد استعرض هذا الباب ثلاث تقنيات من رموز تصحيح الخطأ ، وتبين ان شفرة التربو هو الافضل لانه يجعل أداء عملية الترميز قريب جدا من مواصفات شانون النظرية.

الباب الرابع:

تم فيه شرح تفصيلى لجهاز شفرة التربو من عملية الترميز الأساسية , عمليات فك التشفير و ايضا الخوارزميات التى يستخدمها نظام التربو لفك التشفير . يوجد الكثير من الخوارزميات ولكن نهتم فى دراستنا على بخوارزمية MAP فهو الاكثر دقة والافضل فى الاداء الا انه يحتاج الى وقت كبير لتصحيح الاخطاء .
معدل الخطأ لوحدة المعلومات (BER), و تشتت الطاقة هما عاملان مهمان جدا فى قياس الأداء المستخدم لتميز أنظمة الأتصالات. ولذلك فقد تم عرض تقنيات مختلفة لزيادة توفير الطاقة وأدخال معايير وقف مختلفة لايقاف تكرارات عملية فك الترميز وذلك للمساعدة في تحسين اداء جهاز فك الترميز التربو.