الإرسال الرقمي

الإرسال الرقمي يعني إمكانية إرسال إشارات الصوت والبيانات والصور المتحركة Video بصيغة رقمية كتدفق من نبضات الفتح/الغلق (ON/OFF).

بيانات الحاسب يمكن إرسالها مباشرة عبر قناة إرسال رقمي، أما المعلومات التناظرية مثل صوت البشر، فإنه يحتاج إلى تحويله إلى صيغة رقمية ليتم إرساله ، وعملية التحويل هذه تتم بواسطة أداة تعرف بالمشفر/مزيل التشفير Codec (Coder/Decoder).

ويمكن تحويل أي إشارة تناظرية أو موسيقى Hi Fi أو صور متحركة أو صور إلى صيغة رقمية أي تسلسل من النبضات وإرسالها عبر قناة رقمية ويعتمد معدل إرسال البيانات (عدد النبضات في الثانية) على تردد الإشارة التناظرية بالإضافة إلى عدد مستويات الإشارة التي يتم توليدها.

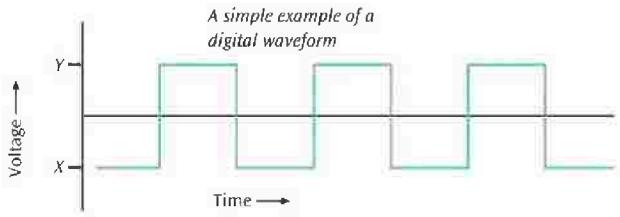
في الاتصالات الهاتفية يتم تحويل الإشارة التناظرية إلى إشارة بمعدل بيانات 64 كيلوبت/ثانية ليتم إعادة تشكيل الإشارة التناظرية الأصلية بكفاءة.

فأخذ العينات Sampling يتم بمعدل ضعف أعلى تردد كحد أدنى ، وشركات الهاتف اتفقت على اعتبار 4 كيلوهرتز كعرض نطاق مرجعي

للقنوات الصوتية وبذلك يكون معدل أخذ العينات هو 8 كيلوهرتز ونظراً لكون الاختيار قد تم فمن ثم يتم التعبير عن مستوى الإشارة بـ 8 بت أصبح معدل إرسال البيانات هو 8 × 8 = 64 كيلوبت/ثانية.

أما بالنسبة لإرسال الموسيقى Hi Fi والتلفزيون فإنه يحتاج إلى معدل بيانات أعلى من ذلك أما وسط الإرسال فيمكن أن يكون زوجاً من الأسلاك النحاسية أو الكيبلات المحورية Coaxial Cable أو الإرسال اللاسلكي بتردد المايكروويف أو الموجات الضوئية وهذه يمكن أن تكون رقمية أو تناظرية.

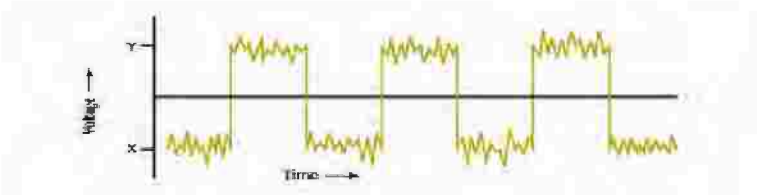
الإرسال الرقمي ينقل البيانات على شكل رموز تدعى Bits (بتات) وهي مختصر لـ (Binary Digit) والـ بت دائماً أحد شيئين (نبضة أو لاشيء، بعبارة أخرى 1 أو 0 وربما فتح أو غلق) ولا شيء غير ذلك.



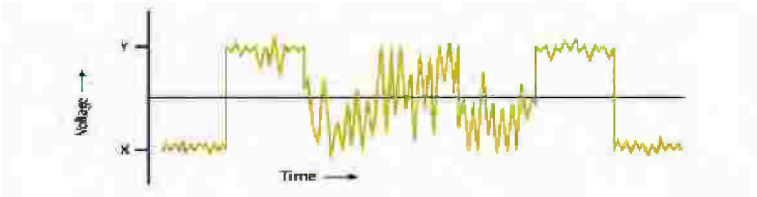
الشكل (3-1) إشارة رقمية

من جانب آخر فإن الإرسال التناظري ينقل معلومات من خلال موجات مستمرة متغيرة في المقدار أو التردد، وأي تشويه محدود للموجة يسبب انحداراً متعلقاً به في محتواها من معلومات من جهة أخرى.

أما في الإرسال الرقمي فإن التغير المحدود في الإشارة لا يغير محتواها من المعلومات، فالنبضة تبقى نبضة حتى لو شُوهت ولكن التشويه الكبير يمكن أن يغير النبضة إلى لاشيء أو لاشيء إلى نبضة غير حقيقية.



الشكل (3-2) إشارة رقمية تتعرض للتشويش ضمن الحدود المقبولة



الشكل (3-3) إشارة رقمية تتعرض للتشويش بأعلى من الحدود المقبولة

وفي أي نظام إرسال فإن الإشارة المستلمة تختلف عن الإشارة المرسلة بسبب الضوضاء والتداخلات وتداخل التضمين Intermodulation وفي الإرسال التناظري عند حدوث تشويه في الإشارة لا يمكن إلغاؤه وتنحدر كفاءة المعلومات.

أما في الإرسال الرقمي فالانحدار في الإشارة المستلمة لا يغير محتوى المعلومات إلى أن يصل الانحدار إلى درجة من الشدة تقرأ

منها أجهزة الاستقبال النبضة صفراً، أما عندما تعمل الأنظمة الرقمية أعلى من مستوى الحد Threshold فإن انتقال المعلومات يتم بطريقة مثالية.

بالإضافة إلى ذلك فإن الإرسال الرقمي غير مقيد بالتشويه التراكمي والإشارة يمكن إعادة توليدها قبل أن يكون التشويه شديداً والمكرر الرقمي يقرأ الإشارة المستلمة ويلتقط المعلومات ويستخدمها في توليد إشارة جديدة للمرحلة القادمة من الإرسال، ويتم إلغاء جميع الفقد والضوضاء والتداخلات والتشويه في المرحلة السابقة من الإرسال؛ لذلك فإن المكرر الذي يتضمن إعادة توليد الإشارة غير مقيد بمسافة معينة للإرسال.

ونتيجةً لذلك فإن الأنظمة الرقمية في الهاتف تحل تدريجياً محل الأنظمة التناظرية، ويتوقع بعض المختصين المتحمسين للتقنية الرقمية أن يتطور ذلك ليجعل اللاقطة Microphone والسماعة Speaker هما الأداتان التناظريتان الوحيدتان فقط في الشبكة الهاتفية.