نظرة مبسطة على آلية عمل الهواتف النقالة (الخلوية)

شكّل اختراع الهاتف ـسواء الأرضي أو النقالـ ثورة في عالم التكنولوجيا، فانتقالاً من الطرق البدائية مثل استخدام الدمى إلى التيليغراف وصولاً إلى الهاتف. لم يقتصر انتشار الاتصالات في الثمانينات على المنازل أو المكاتب أو الهواتف العمومية فحسب، ففي الحقيقة لم يكن الاختراع الذكي هو الهاتف نفسه بل كان الشبكة الخلوية التي تدعمه.

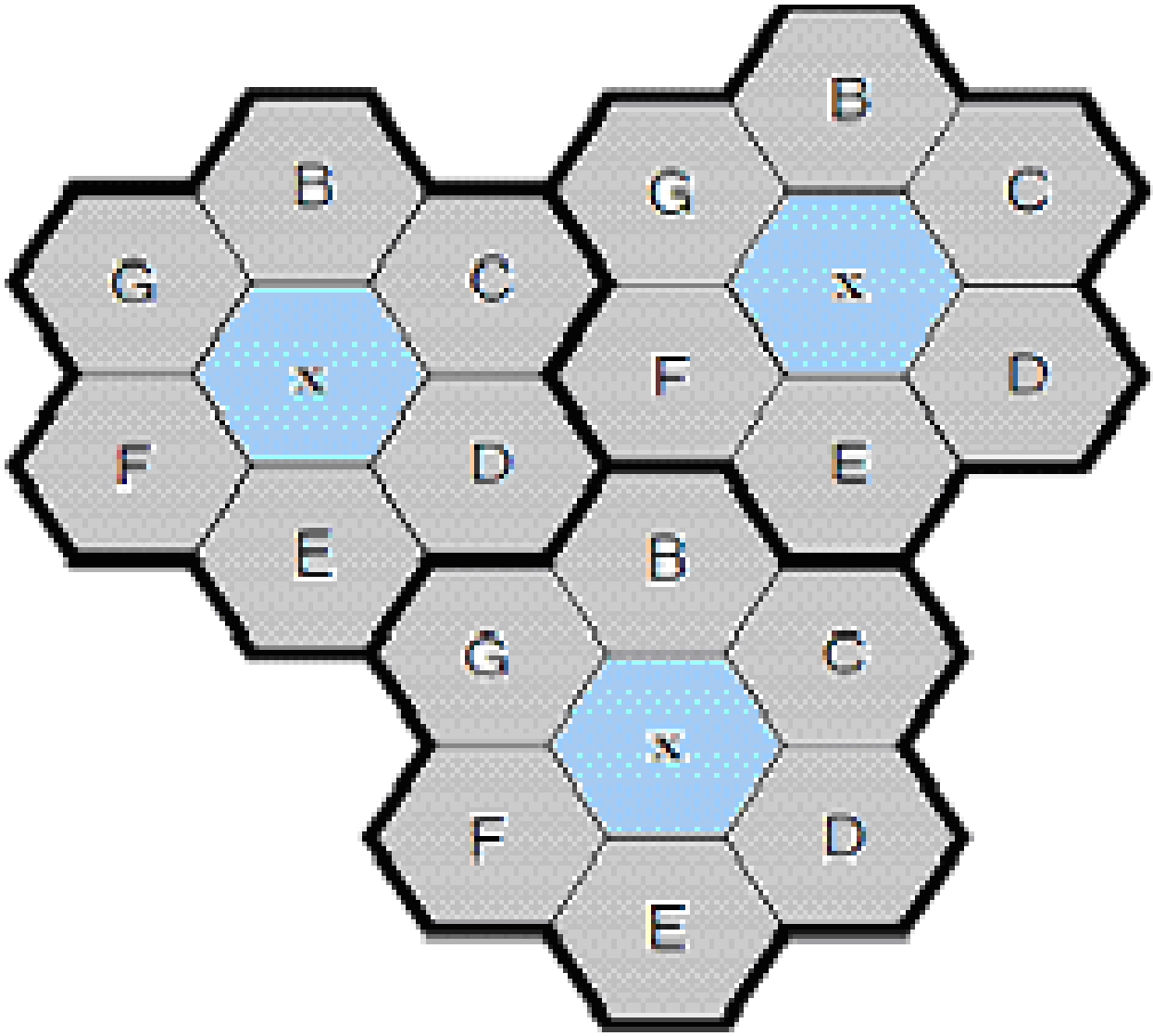
كيف تعمل الهواتف النقالة؟

تخيل أنك تتصل بصديقٍ موجود في الجانب الآخر من البلدة، فأثناء حديثكما يقوم هاتفك بتحويل صوتك من إشارات صوتية إلى إشارات كهربائية تُرسَل بعدها كموجات راديو **radio frequency** عبر قناة الاتصال **channel** التي تشكّل الوسط الذي تنتقل فيه الموجات

الكهرومغناطيسية، ثم يقوم هاتف صديقك بتحويلها مرة أخرى إلى صوت. ولهذا فإن الهاتف النقال العادي هو أكثر بقليل من أن يكون جهاز إرسال واستقبال لاسلكي.

ولكي تبقى الهواتف نقالة (متحركة) يجب أن تحتوي على هوائيات **Antennas** مدمجة نسبياً، وتستهلك كمية صغيرة من الطاقة. مما يعني أنه باستطاعة الهواتف النقالة إرسال الإشارة إلى مدى قصير جداً فقط، مثل أجهزة الوكي-توكي **walkie-talkie** التي تدعم الإرسال أو الاستقبال فقط، ولا تستطيع الإرسال والاستقبال في نفس الوقت.

وعلاوةً على ذلك، فإن الشبكة الخلوية تمكنك من نشر أحدث الإشاعات بغض النظر عن مدى بعد أصدقائك. يتم ذلك عن طريق تقسيم المساحة الجغرافية إلى خليط من الخلايا (**Cells**) بحيث تحتوي كل خلية على برج اتصالات يسمى في عالم الاتصالات بمحطة قاعدية **Base Station**، ويطلق عليها أسماء أخرى تعتمد على التكنولوجيا المستخدمة، فتسمى في الجيل الثاني من الاتصالات **2G** بـ **Base Transceiver Station-BTS**، ويطلق عليها **Node-B** في الجيل الثالث في الاتصالات **3G**، ويتم تقسيم الخلايا إلى أشكال سداسية بحيث يمكنها تغطية مساحة أكبر من الأشكال الهندسية الأخرى وتجنب حدوث تداخل في مناطق التغطية **Overlapping**.



1

تلتقط محطة القاعدة **BS** الإشارات الضعيفة من هاتفك الخاص وتنقلها تصاعدياً إلى برج آخر، ومن ثم إلى هاتف صديقك مروراً بأجزاء أخرى من الشبكة لن نتطرق إلى ذكرها، وإذا كنت تتكلم وأنت على الطرقات، فسيبدل هاتفك برج الإشارات لتستكمل مكالمتك بدون مقاطعة في عملية يطلق عليها الـ **Handover**.

عجز في عدد الترددات

تحل الخلايا أيضاً لغزاً آخر، هناك عدد محدود من ترددات الراديو المتاحة لشبكات الهواتف النقالة (عادة حوالي 800). وعلاوةً على ذلك، تتطلب كل محادثة هاتفية تردداً واحداً للتحدث (إرسال) وتردداً واحداً للإصغاء (الاستقبال)، ونتيجةً لذلك، يمكن لـ 400 محادثة فقط أن تستخدم كل النطاق الترددي المتوفر.

إن استخدام الخلايا يعني أنه يمكن إعادة استخدام نفس الترددات بكل خلية، مع مراعاة عدم استخدام الترددات القريبة من بعضها البعض في الخلايا المجاورة لتجنب حدوث تداخل في الترددات **Interference**، فيمكننا إعادة استخدام التردد **x** مرة في منطقة أخرى كما يظهر في الصورة أعلاه، وكذلك بقية الترددات. وفي المناطق المزدحمة مثل مراكز المدن، يضمن وجود شبكة كثيفة من الأبراج وحجم خلايا أصغر وترددات كافية للجميع، ولذلك فإنه من النادر نفاذ الترددات المتاحة، ما عدا في أوقات الازدحام مثل وقت منتصف الليل في عشية رأس السنة الجديدة.

- التاريخ: 2017-03-07
- التصنيف: تكنولوجيا

#الاتصالات #الهواتف المحمولة #الشبكة الخلوية

المصادر

- physics
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - وائل نوفل
  - مارغريت سركيس
- مُراجعة

- مخائيل سلامه

- تحرير
  - روان زيدان
- تصميم
  - Tareq Halaby
  - وائل نوفل
- نشر
  - مي الشاهد
  - هبة الأمين
  - عبد الرحمن محيي