

الاتصالات المتنقلة

معطيات القناة



الوحدة الرابعة: معطيات القناة

الجدارة: القدرة على التعرف على الاتصالات المتنقلة والنظام الشامل للاتصالات المتنقلة GSM.

الأهداف: عندما تكتمل هذه الوحدة تكون لدى المتدرب القدرة على أن :

١. يبرز الفرق بين مفهوم القنال الفيزيائية والمنطقية.
٢. يعطي فكرة واضحة عن كيفية تركيب المعلومات في القنال المنطقية
٣. يبرز دور كل قنال أثناء المكالمات عبر الجوال.
٤. يميز بين القنال الفيزيائية والقنال المنطقية .
٥. يتمكن من حساب عدد المشتركين في منطقة معينة في شبكة الجوال .
٦. يفهم دور الجوال في جميع مراحل المكالمات عبر الجوال .
٧. يحدد المدى الأقصى لإجراء المكالمات عبر الجوال بالنسبة للقاعدة الأساسية في الخلية

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب بإذن الله إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة: ٩ ساعات.

الوسائل المساعدة:

- السبورة.
- استخدام برنامج Power Point لعرض المحاضرات على جهاز عرض البيانات.

متطلبات الجدارة: أن يكون المتدرب ملماً بأساسيات الاتصالات التماثلية والرقمية.

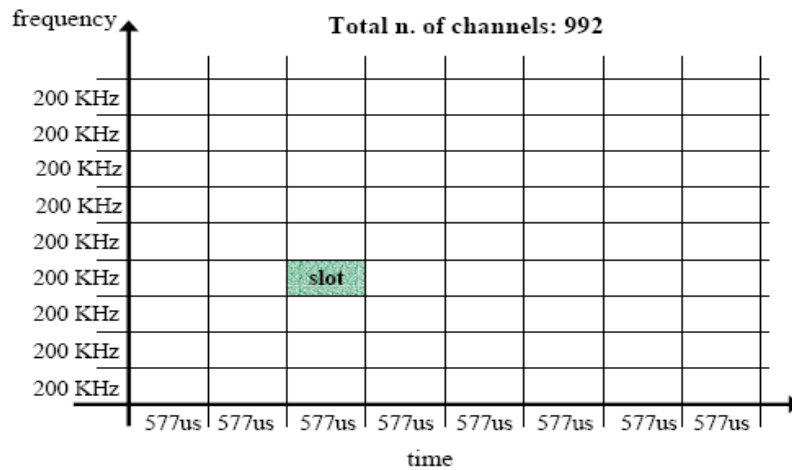


معطيات القناة

٤- ١ أنواع القنوات في نظام GSM

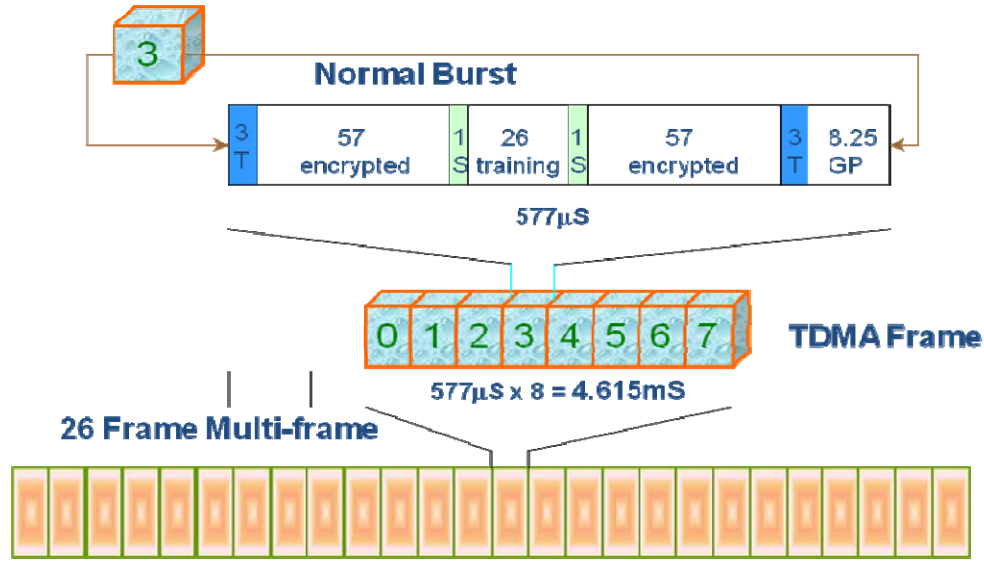
قبل التعرض لأنواع القنوات في نظام GSM لابد من إعطاء فكرة عن طرق تعدد الوصول ومن ثم هيكله القنوات في نظام GSM. بما أن الطيف الترددي اللاسلكي هو من الموارد المشتركة بين كل المشتركين في الشبكة فإن من الضروري إيجاد طريقة لتقسيم سعة النطاق بين أكثر عدد من المشتركين.

لذلك في نظام GSM وقع اختيار طريقة تدمج بين تعدد الوصول بالتقسيم الترددي "FDMA" والتقسيم الزمني "TDMA" حيث يشمل جزء التقسيم الترددي على تقسيم سعة النطاق التي عرضها 25 MHz إلى 124 حاملاً "Carrier" تبعد عن بعضها البعض مقدار 200KHz. ثم تقسم كل واحدة من هذه الترددات الحاملة تقسيماً زمنياً في حد ذاتها باستعمال طريقة "TDMA" حيث يكون الجزء الزمني الأساسي في التقسيم الزمني يساوي 15/26 ms أي حوالي 577µs ويسمى هذا الجزء الأساسي رشقة "Burst" كما تقدم في الوحدة السابقة.



شكل (٤- ١) القنوات الفيزيائية

تكوّن المجموعة المكونة من ثمانية رشقات مع بعضها البعض ما يسمى بالرتل أو الإطار "Frame-TDMA" وتكون مدته ثمانية أضعاف مدة الرشقة الواحدة أي 120/26 ms أو ما يعادل 4.615 ms.



شكل (٤ - ٢) هيكله رتل GSM والرشفة العادية

ويكون هذا الرتل الجزء الأساسي لتعريف القناة المنطقية "Logical Channel" أما مدة الرشفة الواحدة فتتمثل القناة الفيزيائية "Physical Channel" الواحدة عبر الرتل، وتعرف القنوات بحسب رقم وموضع الرشقات التابعة لها .

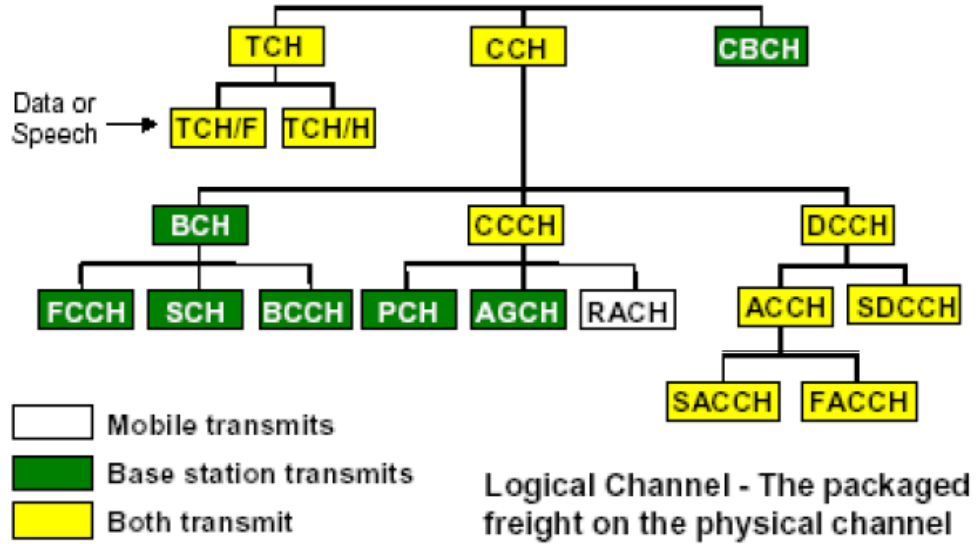
٤ - ٢ القنوات المنطقية Logical Channel

هناك نوعان من القنوات المنطقية في نظام GSM حيث يسمى النوع الأول قنوات الحركة "Traffic Channels" ويرمز لها "TCH"، والنوع الثاني يسمى قنوات التحكم "Control Channels" ويرمز لها "CCH". أما قنوات الحركة فهي تحمل مكالمة المشترك وبياناته في شكلها المشفر. وهذه القنوات لها نفس الدور والشكل في الوصلة العليا "Up-Link" أو الوصلة السفلى "Down-Link".

وأما قنوات التحكم فهي تحمل أوامر التأشير والتزامن بين المحطة القاعدية "Base Station" والمحطة المتنقلة "MS". وهناك بعض قنوات للتحكم تكون خاصة بالوصلة الصاعدة وهناك قنوات تحكم أخرى تكون خاصة بالوصلة الهابطة. في نظام GSM هناك ستة أنواع من قنوات الحركة "TCHs" وهناك عدد أكبر من ذلك بالنسبة لقنوات التحكم سيتبع تبيانها بالتفصيل. يوضح الشكل (٤ - ٣) القنوات المنطقية في نظام GSM.



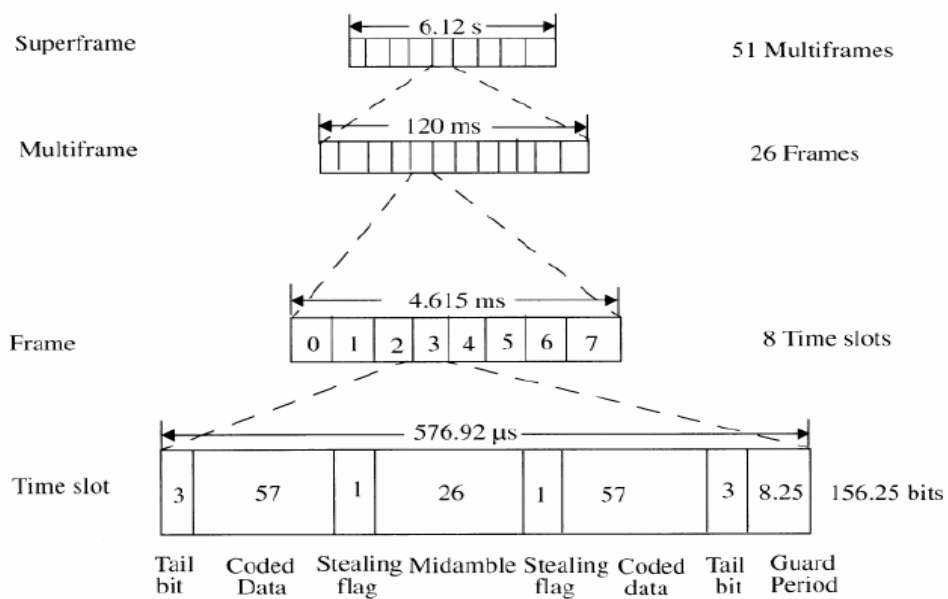
Logical Channel Structure...



شكل (٤ - ٣) القنوات المنطقية في نظام GSM.

٤ - ٢ - ١ قنوات الحركة TCHs

قنوات الحركة "TCHs" حددت باستخدام رتل متعدد "Multi-Frame" يتكون من 26 رتلاً " 26 TDMA-Frames" كما هو موضح بالشكل (٤ - ٤).



شكل (٤ - ٤) هيكل أرتال قنوات الحركة



فيكون طول الرتل المتعدد 120 ms. يستخدم فقط 24 رتلاً للحركة "Traffic" أي للمحادثة "Speech" أو معلومات المشتركين "User Data"، أما الرتلان المتبقيان فيحدهما يستعمل لقناة التحكم المصاحبة البطيئة "Slow Associated Control Channel (SACCH)" والآخر شاغر حالياً.

قنوات الحركة "TCHs" في الوصلة العليا وفي الوصلة السفلى تكون مزاحة في تزامنها بمقدار ثلاث مرات زمن الرشقة الواحدة و ذلك حتى لا تحتاج المحطة المتنقلة للإرسال والاستقبال في نفس اللحظة وبالتالي لعدم تعقيد الإلكترونيات في الجهاز بشكل أكبر.

إلى جانب هذه القنوات ذات معدل التدفق الكامل "Full Rate TCHs (13.4kbps)" هناك أيضاً قنوات ذات معدل التدفق النصفى "Half Rate TCHs (7kbps)". وإن كانت هذه الأخيرة قد حددت مواصفاتها إلا أنها إلى الآن لم تستعمل في نظام GSM. ومن مميزاتها أنها ستضاعف سعة النظام نتيجة لاستعمال مشفر الكلام ذي معدل التدفق النصفى فيزداد بذلك عدد المشتركين الذين يمكن استيعابهم في نفس الوقت.

في حالة النقل على قنوات الحركة من النوع ذو معدل التدفق الكامل "TCH/F (FR)" فإن بيانات المشترك (المحادثة) تحمل في خانة زمنية واحدة "Time Slot (TS)" في الرتل.

أما في حالة النقل على قنوات من نوع معدل التدفق النصفى "TCH/H" فإن بيانات المشترك تحمل على نفس الخانة الزمنية ولكن في أرتال متباعدة بدلا من أن تكون متتالية يعني أن كل مشتركين اثنين من قناة ذات معدل التدفق النصفى سيستعملان نفس الخانة ولكن بالتناوب.

حسب مواصفات نظام GSM فإن الخانة الأولى ذات الرقم صفر "TS0" في قنوات الحركة لا تستعمل لنقل بيانات المشتركين ولكن تستعمل كمحطة إذاعة "Broadcast Station" لكل خلية أي إنها تستعمل في كل رتل لنقل رشقات قناة التحكم. وبين لنا الجدول التالي أنواع قنوات الحركة مع توضيح معدل البيانات ومعدل بيانات التشفير وتصحيح الأخطاء المضافة.



جدول (٤ - ١) قنوات الحركة ومعدلات البيانات

Traffic Channels Bit Rates (TCH)	Speech TCH				Data TCH			
	Full (FR)		Half (HR)		Full (FR)		Half (HR)	
	Speech	Channel Coding	Speech	Channel Coding	Data	Parity Check	Data	Parity Check
	13 kbps	9.8 kbps	6.5 kbps	4.9 kbps	9.6 kbps	1.8 kbps	4.8 kbps	6.6 kbps
				4.8 kbps	6.6 kbps	2.4 kbps	9 kbps	
				2.4 kbps	9 kbps			
Overall Bit Rate	22.8 kbps		11.4 kbps		22.8 kbps		11.4 kbps	

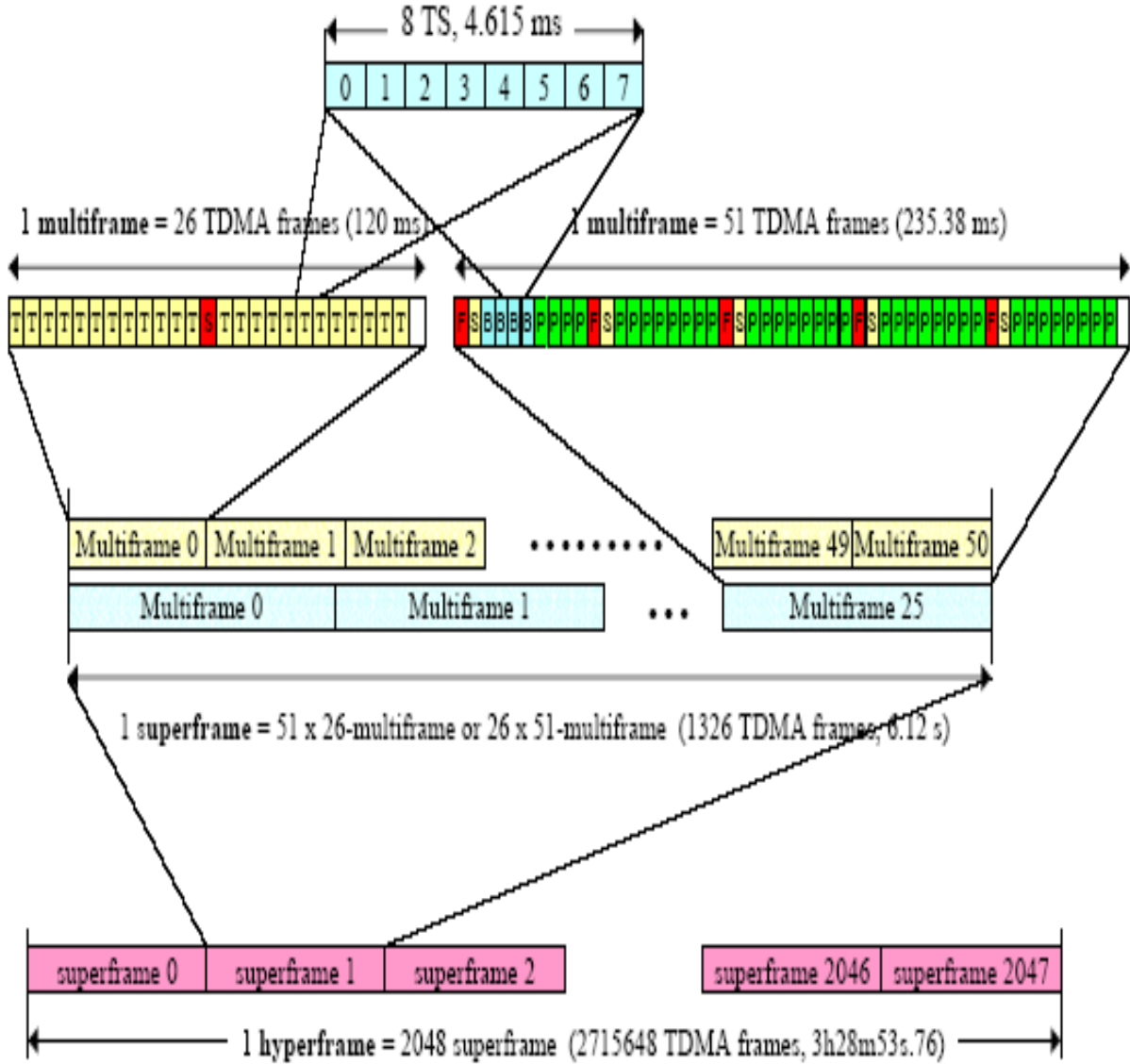
٤ - ٢ - ٢ قنوات التحكم CCHs

يوجد في نظام GSM ثلاث قنوات تحكم رئيسية كما هو موضح بالشكل (٤ - ٣):

- قنوات إذاعية "Broadcast Channels (BCH)"
- قنوات تحكم مشتركة "Common Control Channels (CCCH)"
- قنوات تحكم مكرّسة "Dedicated Control Channels (DCCH)"

وتشمل كل واحدة من قنوات التحكم عدة قنوات منطقية موزعة في الزمن لتوفير التحكم المطلوب في نظام GSM.

إن القنوات الإذاعية "BCH" والمشاركة "CCCH" في حالة الوصلة السفلى "Down-link" تكون مرسخة فقط على بعض القنوات الترددية حيث ترصد لها خانات زمنية بطريقة خاصة جداً. أما في حالة الوصلة العليا "Up-link" فتكون فقط على الخانة الزمنية ذات الرقم صفر "TS0" وترسل فقط أثناء بعض الأرتال داخل الرتل المتعدد من فئة 51 المسمى الرتل المتعدد لقناة التحكم "Multi-Control Channel Frame" كما هو موضح بالشكل (٤ - ٦) وذلك على الترددات المحددة لقنوات الإذاعة "GSM Broadcast Channels" أما الخانات الزمنية المتبقية، أي TS0:TS7 فهي تحمل قنوات الحركة "TCHs" العادية. وهذا يعني أن الترددات المحددة أصلاً لقنوات التحكم قادرة على أن تحمل قنوات المشتركين ذات معدل التدفق الكامل على سبع خانات من جملة ثماني خانات زمنية.



شكل (٤- ٥) التركيبة التصاعدي للأرتال المتعدد لقناة التحكم

إن مواصفات نظام GSM تعرّف 34 قناة ترددية على أساس أنها قنوات إذاعة. وتتميز قنوات الإذاعة هذه بالنسبة للوصلة السفلى "Down-Link" بكون الرتل رقم 51 لا يحتوي بتاتا على بيانات قنوات تحكم إذاعية "BCH" أو مشتركة "CCCH" ويبقى شاغراً، بينما قناة التحكم المشتركة "CCCH" بالنسبة للوصلة العليا "Up-Link" قادرة على حمل إرسال المشترك أثناء الخانة صفر "TS0" من أي رتل كان حتى الرتل الشاغر "Idle Frame". وفي المقابل فإن بيانات قنوات التحكم المكرّسة "DCCH" يمكن أن ترسل أثناء أي خانة زمنية في أي رتل ويمكن أن تكون أرتالاً بأكملها مخصصة بصفة نوعية لنقل قنوات DCCH.



٤ - ٢ - ١ القنوات الإذاعية (BCH) Broadcast Channels

في كل خلية تعمل قناة الإذاعة "BCH" على تردد مخصوص في الوصلة السفلى "Down-Link" فقط وترسل بيانات فقط في الخانة الأولى الزمنية أي "TS0" لبعض أرتال GSM. إذاً هي بخلاف قنوات الحركة "TCHs" التي تكون من نوع المزدوج "Duplex" أي ترسل على الوصلة العليا "Up-Link" والوصلة السفلى "Down-Link". وتستخدم قناة الإذاعة "BCH" كمنارة لكل جوال موجود في جوار المحطة القاعدية حتى يتعرف عليها ثم يرتبط بها إن كانت هي الأقرب .

توفر قناة الإذاعة "BCH" التزامن "Synchronization" لجميع المحطات المتنقلة داخل الخلية كما تقوم المحطات المتنقلة في الخلايا المجاورة باستكشافها بصفة دورية واستقبال مستوى طاقتها الذي على أساسه يقرر انتقال الارتباط من خلية إلى أخرى. بالرغم من نقل قناة الإذاعة "BCH" في الخانة الزمنية "TS0" فإن بقية الخانات السبع المتبقية في الرتل على نفس القناة الترددية تكون قابلة لنقل بيانات قناة "TCH" أو بيانات قناة التحكم المكرسة "DCCH" أو تملأ برشقات جامدة "Dummy Bursts". مع العلم أن كامل الخانات الزمنية الثمانية في بقية القنوات الترددية في الخلية مهيأة لنقل بيانات "TCH" أو "DCCH".

تعرف قناة الإذاعة "BCH" بواسطة ثلاث قنوات متفرقة كلها تنقل على الخانة "TS0" في أرتال مختلفة من الرتل المتعدد من فئة 51 وحدة . وكما هو موضح بالشكل (٤ - ٣) فإن هذه هي:

• قناة الإذاعة للتحكم (BCCH) Broadcast Control Channel

وهي قناة تحكم للوصلة السفلى تستعمل لإذاعة معلومات تخص تعريف الخلية والشبكة وخصائص عمل الخلية مثل هيكل قناة التحكم الحالية وتهيئة القنوات والازدحام داخل الخلية. كما تذيغ قناة "BCCH" قائمة بالقنوات التي تكون في حالة استعمال داخل الخلية . وتحتل بيانات قناة "BCCH" في أربعة أرتال في رتل التحكم المتعدد من فئة 51 أي من رقم 4 إلى رقم 5.

ملحوظة: الخانة الزمنية "TS0" تحمل بيانات قناة الإذاعة "BCCH" في أرتال معينة. كما أن هناك قنوات إذاعية "BCH" أخرى (مثل: FCCH و SCH) أو قنوات التحكم المشتركة "CCCHs" أو رتلاً شاغراً "T" يرسل عند كل رتل رقم 51.



• قناة تصحيح التردد (FCCH) Frequency Correction Channel

وهي عبارة عن رشقة بيانات خاصة تحتل الخانة الزمنية TS 0 في أول رتل GSM أي الرتل رقم صفر وتعاد كل عشرة أرتال في رتل قناة التحكم المتعدد . وهي تمكن جهاز المشترك من توحيد تردده مع تردد المحطة القاعدية للخلية .

• قناة التزامن (SCH) Synchronization Channel

وهي تحمل في الخانة "TS0" من الرتل الموالي رأساً لرتل "FCCH" ، وتستعمل لتعريف المحطة القاعدية مقدمة الخدمة مع تمكين المحطات المتنقلة من التزامن الرتلي مع المحطة القاعدية. فتحتوي بيانات رشقة التزامن "SCH" على رقم الرتل (FN) الذي يكون مداه من 0 إلى 2715647 وعلى رمز تعريف المحطة القاعدية "BSIC" الذي يحدد تلك المحطة بشكل فريد في نظام GSM . ترسل قناة التزامن "SCH" مرة كل عشرة أرتال في رتل قناة التحكم المتعدد (فئة 51).

٤- ٢- ٢- ٢ قنوات التحكم المشتركة (CCCH) Common Control Channels

تنقل هذه القنوات على تردد قنوات الإذاعة "BCH" في الخانة الأولى "TS0" من كل رتل GSM في حالة عدم حجزه من طرف "BCH" أو كونه رتلاً شاغراً. تشمل قنوات التحكم المكرسة "CCCH" ثلاثة أنواع من القنوات المختلفة كما هو موضح بالشكل (٤- ٣) وهي:

أ- قناة النداء "Paging Channel (PCH)" التي تخص الوصلة السفلى.

ب- قناة الوصول العشوائي "Random Access Channel (RACH)" التي تخص الوصلة العليا.

ج- قناة ضمان الوصول "Access Grant Channel (AGCH)" التي تخص الوصلة السفلى.

قنوات التحكم المكرسة "CCCH" هي الأكثر شيوعاً و تستعمل لنداء مشتركين محددين وتمد مشتركين محددين بقنوات التأشير وتستقبل طلبات الخدمة من المحطات المتنقلة . ويمكن أن تفصل هذه القنوات المشتركة بتفصيل أكثر فيما يلي :

• قناة النداء (PCH) Paging Channel



وهي قناة توصل إشارات النداء من المحطة القاعدية إلى كل المحطات المتنقلة في الخلية وتتبعه محطة متنقلة محددة لقدم مكالمة من شبكة الهاتف الثابت فقناة النداء "PCH" تنقل رمز تعريف المشترك المتنقل العالمي "IMSI" للمشارك المطلوب كما تنقل بالتوازي أيضاً طلباً للمحطة المتنقلة المطلوبة بإرجاع الإفادة بالقبول عن طريق قناة الوصول العشوائي "RACH".

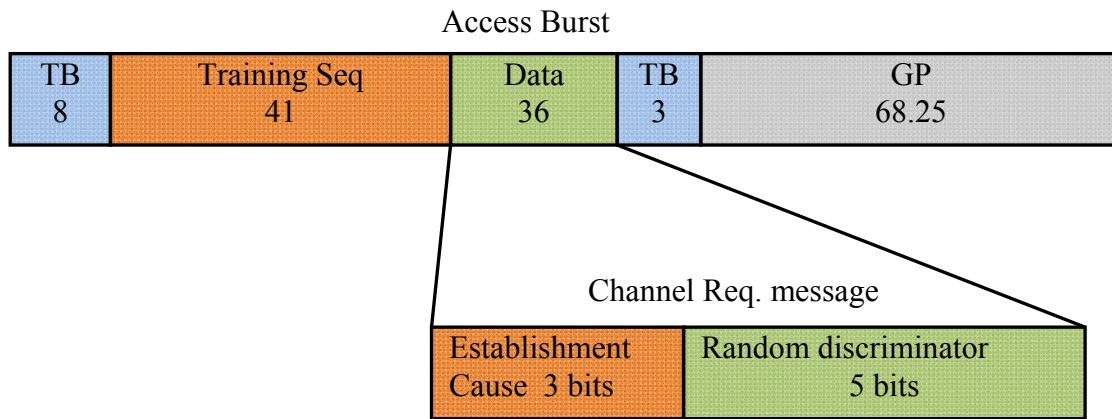
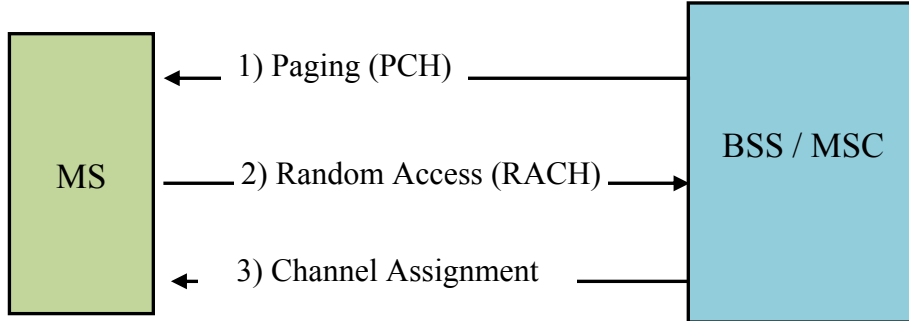
كما يمكن أن تستعمل قناة النداء "PCH" في الحالات البديلة للبحث داخل الخلية لرسائل نصية لجميع المشتركين وذلك كجزء من خدمة الرسائل القصيرة المتاحة في نظام GSM .

• قناة الوصول العشوائي (RACH) Random Access Channel

وهي قناة الوصلة الصاعدة التي تستعمل من طرف المحطة المتنقلة لنقل تعريفها على النداء الخاص بها الذي بثته قناة النداء "PCH". كما تستعمل أيضاً من طرف المحطة المتنقلة لبدء المحادثة. وعلى كل محطة متنقلة أن تطلب مسلكاً للدخول للشبكة أو تجيب على تنبيه قناة النداء "PCH" في الخانة "TS0" في رتل GSM ما. إذاً جميع الأرتال (حتى الرتل الشاغر) عند المحطة القاعدية تقبل إرسال RACH من طرف المحطة المتنقلة أثناء الخانة ذات الرقم صفر. ولإرساء الخدمة للمحطة المتنقلة فإن المحطة القاعدية يجب أن تجيب على إرسال "RACH" برصد قناة حركة للمحطة المتنقلة وإلحاقها في نفس الوقت بما يسمى بقناة تحكم مكرّسة قائمة لذاتها "Stand-alone Dedicated Control Channel(SDCCH)" وذلك لاستعمالها للتأشير أثناء المحادثة. هذا الربط يؤكد من طرف المحطة القاعدية عن طريق قناة ضمان الوصول "AGCH".

• قناة ضمان الوصول (AGCH) Access Grant Channel

وهي تستعمل من طرف المحطة القاعدية لتهيئة الربط مع المحطة المتنقلة، كما تحمل هذه القناة بيانات للمحطة المتنقلة للعمل على قناة فيزيائية معينة متحدة مع قناة تحكم مكرّسة. AGCH هي آخر رسالة من قنوات التحكم المشتركة "CCCH" ترسلها المحطة القاعدية قبل أن ينتقل المشترك من قناة التحكم إلى قناة الحركة. هذه القناة تستعملها المحطة القاعدية للإجابة على قناة "RACH" التي تكون أرسلتها المحطة المتنقلة في رتل قناة التحكم المشترك "CCCH" سابق.



شكل (٤ - ٦) التخابر بين MS و BTS عبر قناة CCCH إضافة إلى رشقة قناة الوصول العشوائي RACH

٤ - ٢ - ٢ - ٢ قنوات التحكم المكرسة (DCCH) Dedicated Control Channels

هناك ثلاثة أنواع من قنوات التحكم المكرسة في نظام GSM وهي مثل قنوات الحركة من حيث كونها تستعمل في الاتجاهين الصاعد والنازل وتكون لها نفس الهيكلة والوظيفة في الوصلتين أيضا.

و قنوات التحكم المكرسة "DCCHs" يمكن أن تشغل أي خانة زمنية على أي قناة ترددية ما عدا الخانة ذات الرقم صفر على القناة الترددية الناقلة لقناة الإذاعة "BCH". ويمكن تقسيم قنوات التحكم المكرسة كما هو موضح بالشكل (٤ - ٣) إلى الأنواع التالية :

١. قنوات تحكم مكرسة قائمة بذاتها (SDCCH) Stand-alone Dedicated Control Channels



٢. قنوات تحكم مصاحبة بطيئة (SACCH) Slow Associated Control Channels

٣. قنوات تحكم مصاحبة سريعة (FACCH) Fast Associated Control Channels

• قنوات تحكم مكرّسة قائمة بذاتها (SDCCH) Stand-alone Dedicated Control Channels

وهي قنوات تحمل بيانات التأشير مباشرة بعد الربط بين المحطة المتنقلة والمحطة القاعدية مباشرة قبل أن تصدر المحطة القاعدية قناة حركة "TCH" خاصة للمحطة المتنقلة. فقناة "SDCCH" تضمن بقاء المحطة المتنقلة والمحطة القاعدية مرتبطتين أثناء تحقق المحطة القاعدية ومركز التبديل "MSC" من وحدة المشترك ورصد الموارد للمحطة المتنقلة. فهي تستعمل لنقل معلومات هوية وحدة المشترك ورسائل التنبيه (وليس المحادثة) وذلك أثناء قيام المحطة المتنقلة بتثبيت تزامنها مع الرتل وانتظارها الحصول على قناة الحركة TCH. وقنوات "SDCCH" يمكن أن تحدد لها قنوات فيزيائية خاصة بها أو يمكن أن تحتل الخانة صفراً من قناة الإذاعة "BCH" إذا كان الطلب على هذه القناة الأخيرة أو قناة التحكم المشتركة "CCCH" قليلاً.

• قنوات تحكم مصاحبة بطيئة (SACCH) Slow Associated Control Channels

وهي قنوات تكون دائماً مصاحبة إما لقنوات الحركة أو قنوات القائمة "SDCCH" وتشكل على نفس القناة الفيزيائية. ولذلك فإن كل القنوات الترددية تحمل بيانات قناة التحكم البطيئة "SACCH" لكل مستخدميها الحاليين. وهي تنقل معلومات عامة بين المحطة المتنقلة والمحطة القاعدية. وفي الوصلة الهابطة تستعمل هذه القناة لإرسال المعلومات المتغيرة بانتظام و ببطء إلى المحطة المتنقلة، مثل الأوامر الخاصة بمستوى طاقة الإرسال وأوامر التقدم الزمني "Time Advance Instructions" المتعلقة بكل مستخدم على القناة الترددية. أما في الوصلة الصاعدة فإنها تنقل معلومات حول قوة الإشارة المستقبلية وجودة قناة الحركة "TCH" وكذلك نتائج قياسات قنوات الإذاعة "BCH" للخلايا المجاورة.

تُحمل قناة التحكم البطيئة "SDCCH" في الرتل الثالث عشر من كل رتل متعدد خاص بالمحادثة /قناة التحكم المكرّسة. وفي ذلك الرتل تحجز بيانات "SDCCH" الخانة الثامنة من القنوات الفيزيائية الثمانية ذات معدل التدفق الكامل.

• قنوات تحكم مصاحبة سريعة (FACCH) Fast Associated Control Channels

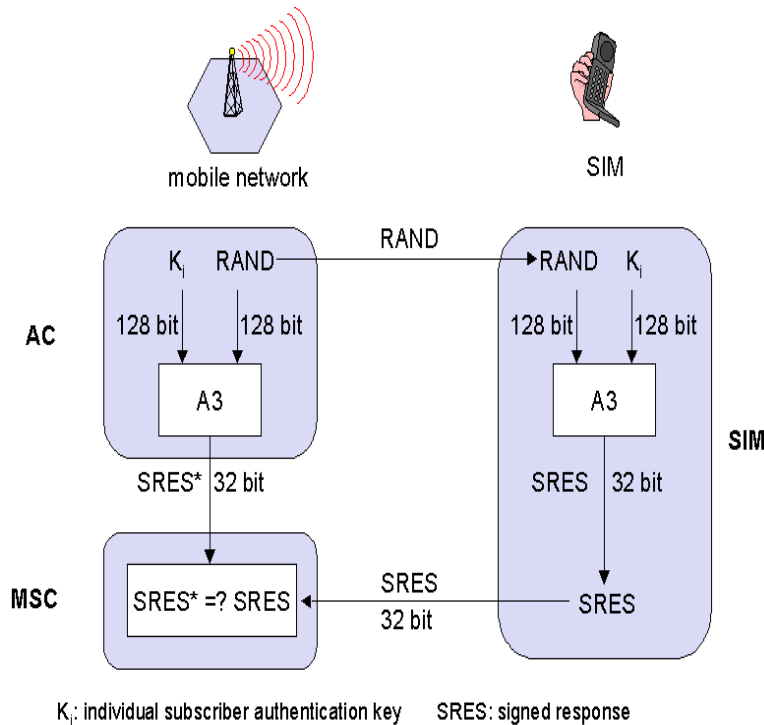


هذه القنوات تحمل الرسائل العاجلة وتحوي في الأساس نفس نوع المعلومات التي تحملها القناة البطيئة "SDCCH" وتتحدد قنوات التحكم المصاحبة السريعة "FACCH" عندما لا يكون هناك تحديد سابق لقنوات التحكم المصاحبة البطيئة "SDCCH" لمستخدم معين وتكون هناك معلومة ملحة كطلب الانتقال بين الخلايا. وقناة التحكم المصاحبة السريعة "FACCH" تتسلل إلى الخانة الزمنية بـ"سرقة" أرتال من قناة الحركة المصاحبة لها. وذلك بوضع بتات "Bits" خاصة في رشقة قناة الحركة "TCH" للوصلة العليا. وإذا وضعت هذه البيئات فإن تلك الخانة الزمنية تسمى خانة بيانات قناة "FACCH" السريعة وليس قناة الحركة "TCH" لذلك الرتل.

• قنوات التحكم للوثيق و للتشفير Control Channels for Authentication and Encryption

أولاً تقوم المحطة المتنقلة بتجهيز هوية المشترك، التي هي رقم المشترك. ثانياً تسأل الشبكة المشترك عن طريق قناة التحكم أن يبرهن عن هويته باستخدام خوارزمية مخزنة في ذاكرة قراءة فقط على الشريحة. حيث تخزن نسخة أيضاً عن هذه الخوارزمية في مركز التوثيق. وبهذه الطريقة فإن الخوارزمية السرية لا تنقل على الشبكة. ويوثق مركز التوثيق المشترك بمطابقة الرمز المقدم مع الرمز الصحيح لديه.

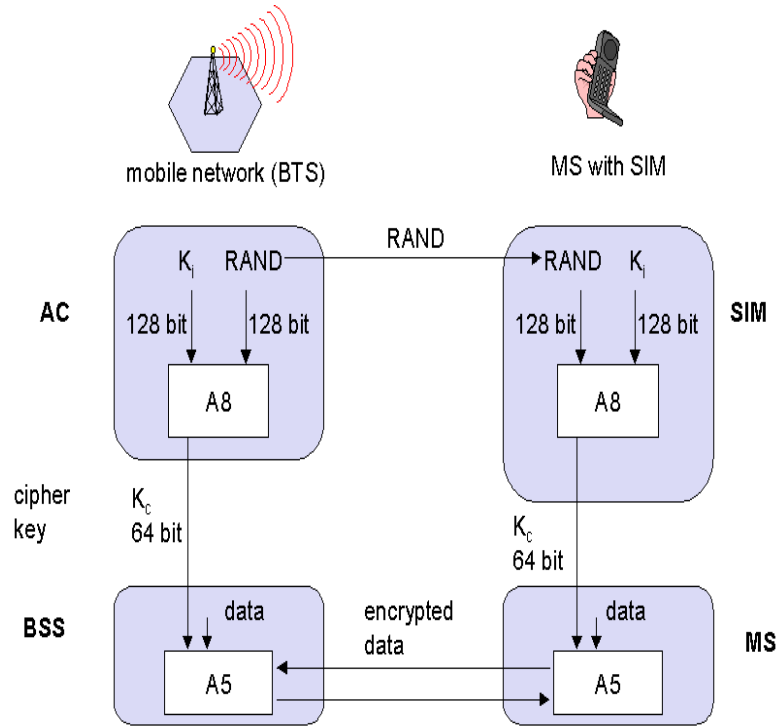
- التوثيق:



شكل (٤ - ٧) يوضح عملية التوثيق

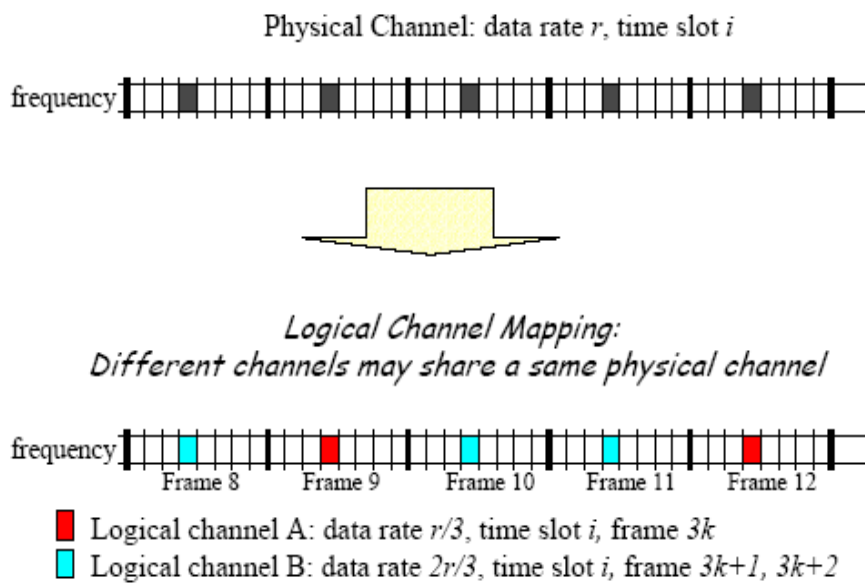


- التشفير:



شكل (٤ - ٨) يوضح عملية التشفير

٤ - ٣ تخطيط القنوات المنطقية على القنوات الفيزيائية Logical-physical Mapping



شكل (٤ - ٩) يوضح رسماً للقنوات الفيزيائية والمنطقية



٤- هيكلة الرشقات وأنواعها Burst structure and Types

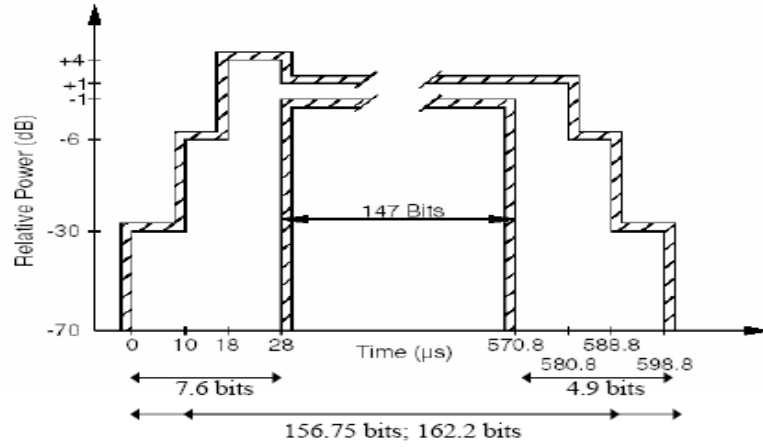
يرسل كل مستخدم رشقة بيانات في الخانة الزمنية المحددة له. وهذه الرشقات لاتعدو أن تكون إحدى أنواع الرشقات الخمس حسب مواصفات نظام GSM. وهي رشقات الحركة والتحكم .

فالرشقات العادية "Normal Burst" تستعمل لقنوات التحكم المكرسة "DCCH" وقنوات الحركة "TCH" في الوصلتين العليا والسفلى. أما رشقات قنوات التحكم السريعة "FCCH" وقنوات التزامن "SCH" فتستعمل في خانة رقم صفر لإذاعة التردد والتزامن اللازم للمحطة المتنقلة أما رشقات قنوات الوصول العشوائي "RACH" فتستعمل من طلب المحطة المتنقلة للحصول على الخدمة من المحطة القاعدية. أما الرشقة "Dummy" فتستعمل للوصلات السفلى لتعبئة الخانات غير المستعملة. الشكل (٤- ١٠) التالي يبين كل هذه الرشقات و هيكلتها بالتفصيل.

Normal Burst	TB 3	Encrypted bits 57	Flag 1	Training Sequ. 26	Flag 1	Encrypted bits 57	TB 3	GP 68.25
Synch Burst	TB 3	Encrypted bits 39	Synchronization Sequ. 64		Encrypted bits 39	TB 3	GP 68.25	
Freq. Correction Burst	TB 3	Fixed bits 142					TB 3	GP 68.25
Dummy Burst	TB 3	Mixed bits 58	Training Sequ. 26	Mixed bits 58	TB 3	GP 68.25		
Access Burst	TB 8	Synchronization Sequ. 41	Encrypted bits 36	TB 3	GP 68.25			

شكل(٤- ١٠) أنواع الرشقات وهيكلتها

وتكون قدرة الرشقة مركزة في وسط الرشقة أكثر مما هي في الأطراف أي إن الرشقة تكون ذات تصاعد وتنازل سريعين في مدة تصاعد مثلاً لا تتجاوز $20\mu s$ كما يبين الشكل (٤- ١١) التالي.



شكل (٤ - ١١) قناع الرشقة

وكما يبدو واضحاً من الشكل الذي يحدد المجال الذي تكون فيه قدرة الرشقة فإن المحطة المتنقلة التي ترسل الرشقة كل رتل أي كل 4.615ms يجب أن تصل الرشقة إلى قدرتها القصوى التي تدوم مدة 147 Bit في زمن لا يتجاوز 20μs، وكذلك إنهاؤها بنفس السرعة.

٤ - ٥ متطلبات جودة الخدمة GSM QOS

الزمن المتطلب	جودة الخدمة
4s في الشبكة المحلية 10s في شبكة أخرى	الزمن بين بداية التشغيل والجاهزية Switch On Time
4s	زمن التوصيل بالشبكة المطلوبة Connection Time
2s	زمن الإخلاء من الشبكة المطلوبة Release Time
4s في المحاولة الأولى 15s في آخر محاولة	زمن تنبيه الجوال بمكالمة قادمة Incoming Call Alert
150ms للتجوال بين الخلايا و 100ms وسط الخلية	أطول فجوة زمنية مسموحة عند التجوال Max Handoff Gap
90ms	أقصى زمن تأخير للكلام في اتجاه واحد Max One Way Delay
90%	مفهومية الكلام Spec Intelligibility



تدريبات على الوحدة الرابعة

١. كم عدد القنوات الترددية لكل من الوصلة الهابطة والصاعدة ؟
٢. كم عدد القنوات الكلية الوصلة الهابطة والصاعدة ؟
٣. حدد النوعين الرئيسيين للقنوات المنطقية
٤. عدد أنواع قنوات الإذاعة.
٥. اذكر أنواع قنوات التحكم المشتركة
٦. أي قنوات التحكم المشتركة الخاصة بالوصلة الهابطة ؟
٧. أي قنوات التحكم المشتركة الخاصة بالوصلة الصاعدة ؟
٨. قبل بدء المكالمات بين المحطة القاعدية والمحطة المتنقلة (الجوال) أي قنوات التحكم تحمل بيانات المشترك وتأشير التتبيه ؟
٩. عند الدخول في مجال خلية مجاورة ما القناة المنطقية التي تحمل طلب الانتقال ؟
١٠. كيف تتم عملية التوثيق ؟
١١. كيف تتم عملية التشفير ؟
١٢. اشرح تركيبية الرشقة العادية
١٣. المكالمات ترسل على شكل رشقات مرة كل رتل. احسب التردد الذي تظهر فيه الرشقة أثناء المكالمات ؟
١٤. اذكر أهم متطلبات جودة الخدمة في نظام GSM.
١٥. القنوات المنطقية في GSM قنوات:
 - فقط للتحكم
 - فقط للمكالمة
 - فقط للتأشير
 - لكل ذلك