CONCEPT

تخطيط شبكات الاتصالات المتنقلة LTE وG5: ميزانية الوصلة وإجراءات الإشارات وتحسين الأداء

17 – 21 مايو 2027

باريس - فندق أعمال على الضفة اليمنى

تخطيط شبكات الاتصالات المتنقلة LTE وg5: ميزانية الوصلة وإجراءات الإشارات وتحسين الأداء

المرجع: 13570_394 **التاريخ:** 17 – 21 مايو 2027 **المكان:** باريس - فندق أعمال على الضفة اليمنى **الرسوم:** SAR 23500

مقدمة:

تظهر أخطاء تخطيط شبكات الاتصالات المتنقلة LTE وg5 في صورة مكالمات منقطعة وضعف الإشارة داخل المباني وخلايا مزدحمة وعمليات تسليم فاشلة بين الخلايا، لأن المواقع اختيرت دون ميزانية وصلة سليمة، وقدرت السعة بالتخمين، ولم تتحول بيانات اختبار القيادة إلى إجراءات تصحيحية. تنقل هذه الدورة من كور كونسبت مهندسي الراديو والتشغيل ومسؤولي الاتصالات في المؤسسات من تطور GSM وGPRS إلى LTE وg5 NR، ثم إلى بنية المحطات القاعدية eNodeB وgNodeB والشبكة الأساسية EPC، وإجراءات الربط والحوامل والتسليم، والتخطيط الراديوي، والتغطية الداخلية، والتحسين القائم على مؤشرات الأداء. ويبني المشاركون مصنف تخطيط شبكة النفاذ الراديوي وتحسينها لمنطقة تغطية فعلية.

أهداف الدورة:

- شرح الفروق بين GSM وGPRS وUMTS وLTE وg5 NR في الواجهة الراديوية وتصميم الشبكة الأساسية والخدمات المتاحة، وتحديد موقع شبكة قائمة على مسار هذا التطور
- تتبع إجراءات الربط بالشبكة وإنشاء الحامل الافتراضي والحوامل المخصصة والتسليم عبر واجهتي X2 وS1 بين eNodeB وMME وSGW وPGW
- حساب ميزانية الوصلة في الاتجاهين الصاعد والهابط واشتقاق مدى الخلية وعدد المواقع والسعة لمنطقة تغطية مستهدفة
- تصميم التغطية داخل المباني باستخدام أنظمة الهوائيات الموزعة الخاملة أو النشطة والخلايا الصغيرة للمنشآت الكبيرة والمكاتب
- تحليل سجلات اختبار القيادة وعدادات الشبكة باستخدام RSRP وRSRQ وSINR والإنتاجية ومؤشرات الانقطاع ونجاح التسليم لترتيب أولويات إجراءات التحسين
- إعداد مصنف تخطيط شبكة النفاذ الراديوي وتحسينها يغطي الطيف الترددي وخطة المواقع والتقدير الكمي للسعة ومستهدفات مؤشرات الأداء وخطوة الانتقال من الجيل الرابع إلى g5 بنمطي NSA وSA

الفئة المستهدفة:

- مهندسو تخطيط الشبكات الراديوية الذين ينمذجون التغطية ويقدرون السعة ويختارون المواقع لطبقات الخلايا الكبيرة والصغيرة
- فرق تشغيل وصيانة شبكة النفاذ الراديوي التي تضبط معاملات eNodeB وgNodeBg وتعالج أعطال الخلايا
- مهندسو تحسين الشبكات الذين يجرون اختبارات القيادة ويحولون العدادات والسجلات إلى تعديلات في المعاملات والهوائيات
- مسؤولو الاتصالات في المؤسسات والمرافق الذين يحددون متطلبات التغطية الخلوية داخل المجمعات والمستشفيات والمراكز التجارية والأبراج ويشرفون عليها
- مهندسو النقل وتأمين المواقع والنشر الذين ينسقون إنشاء المواقع الجديدة وترقية التقنيات

محاور الدورة:

اليوم 1: تطور شبكات الاتصالات المتنقلة من GSM إلى 5G NR

- الواجهة الراديوية في GSM وإطارات TDMA وبنية BTS وBSCg MSCg
- الشبكة الأساسية للحزم في GPRS مع SGSN وGGSNg والانتقال إلى البيانات الدائمة الاتصال
- النفاذ الراديوي WCDMA في UMTS والتحول إلى الخدمات القائمة على تبديل الحزم
- أهداف تصميم LTE في الإصدار 8 من 3GPP: تقنية OFDMA للوصلة الهابطة وSC-FDMAg للوصلة الصاعدة والبنية المسطحة القائمة على IP
- تدقيق جرد التقنيات: رسم خريطة طبقات الجيل الثاني والثالث والرابع في شبكة عاملة

اليوم 2: بنية E-UTRAN والشبكة الأساسية EPC وNRg 5G

- شبكة E-UTRAN المكونة من محطات eNodeB والواجهة X2 بينها
- عقد الشبكة الأساسية EPC وهي MME وSGWg PGWg HSSg PCRFg ونقاطها المرجعية S1-MME وS11g S5/S8g Gxg
- بنية الإطار في LTE وكتل الموارد والقنوات الفيزيائية لبيانات التحكم والمستخدم
- الترقيم الترددي في 5G NR ضمن الإصدار 15 ونطاقا FR1 وFR2g والمحطة gNodeB
- الربط غير المستقل EN-DC المرتكز على LTE مقارنة بالتشغيل المستقل على شبكة أساسية للجيل الخامس

اليوم 3: إجراءات الإشارات في LTE وحسابات التخطيط الراديوي

- مسار إجراء الربط بالشبكة: اتصال RRC ورسائل NAS وتفعيل الحامل الافتراضي
- الحوامل المخصصة ومعرفات فئات جودة الخدمة وتحديث منطقة التتبع
- التسليم داخل LTE عبر X2 وS1 مع تقارير القياس وأحداث التفعيل
- ميزانية الوصلة الصاعدة والهابطة: القدرة المشعة المكافئة وفقد المسار وهامش الخبو وحساسية المستقبل
- ورقة التقدير الكمي للتغطية والسعة: مدى الخلية وعدد المواقع وحركة المرور لكل قطاع

اليوم 4: التغطية الداخلية والطيف الترددي ومؤشرات الأداء والتحسين

- أنظمة الهوائيات الموزعة الخاملة والنشطة وطبقات الخلايا الصغيرة للمنشآت الداخلية
- اختيار النطاقات الترددية وتجميع الموجات الحاملة ومفاضلات إعادة استخدام التردد
- قيود تخطيط المواقع: ارتفاع الهوائي والميل والسمت وقوائم الخلايا المجاورة
- تحليل RSRP وRSRQ وSINR في اختبار القيادة مع رسم خرائط الإنتاجية والتداخل
- مؤشرات قابلية النفاذ واستمرارية الاتصال والتنقل لتشخيص الانقطاع والحجب وفشل التسليم

اليوم 5: بناء نموذج شبكة النفاذ الراديوي وتخطيط الانتقال

- بناء نموذج: ميزانية الوصلة وعدد المواقع لعنقود حضري وآخر في الضواحي
- بناء نموذج: مخطط نظام هوائيات موزعة لمستشفى أو مركز تجاري متعدد الطوابق
- حالة سجل اختبار القيادة: تشخيص تلوث الإشارة الدليلية وغياب علاقات الخلايا المجاورة
- خارطة الانتقال من الجيل الرابع إلى 5G: نطاق الارتكاز ونشر NSA وخطوات التحول إلى SA
- تجميع مصنف تخطيط شبكة النفاذ الراديوي وتحسينها وعرضه على لجنة مراجعة الأقران

المهارات التي ستكتسبها:

- رسم مسار تطور التقنيات الخلوية
- تتبع مسارات الإشارات في LTE
- حساب ميزانية الوصلة
- التقدير الكمي للتغطية والسعة
- تصميم أنظمة الهوائيات الموزعة داخل المباني
- تحليل بيانات اختبار القيادة
- تشخيص مؤشرات أداء شبكة النفاذ الراديوي
- تخطيط الانتقال إلى 5G بنمطي NSA وSA

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بمصنف تخطيط شبكة النفاذ الراديوي وتحسينها يضم ميزانية وصلة وورقة تقدير للسعة ومستهدفات مؤشرات الأداء وخطوات الانتقال لمنطقة تتولى مسؤوليتها
- مساءلة توقعات التغطية التي يقدمها الموردون والمقاولون بحساباتك الخاصة قبل طلب المواقع ومعدات الهوائيات الموزعة
- قراءة إشارات الربط والحوامل والتسليم بدرجة تمكنك من تحديد موضع تعطل الإجراء
- مقارنة ممارسات شبكات النفاذ الراديوي مع مهندسين من مشغلي الاتصالات المتنقلة وشركات الأبراج والمكاملين والمرافق ومالكي المنشآت الكبيرة

الخاتمة:

ترتفع جودة الشبكات المتنقلة حين يعامل التخطيط الراديوي والإشارات والتحسين سلسلة هندسية واحدة. ينتقل الأسبوع من GSM وGPRS وUMTS إلى LTE و5G NR، مرورا ببنية E-UTRAN والشبكة الأساسية EPC ومحطة gNodeB، ثم إلى إجراءات الربط والحوامل والتسليم وميزانية الوصلة والتقدير الكمي للسعة. ويتناول بعد ذلك أنظمة الهوائيات الموزعة والخلايا الصغيرة وقيود الطيف والمواقع وتحليل اختبار القيادة وتشخيص مؤشرات الأداء، ويختتم ببناء النماذج ومصنف تخطيط شبكة النفاذ الراديوي وتحسينها مع خارطة انتقال إلى الجيل الخامس.