



الجمهورية العربية السورية
المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا

وثيقة توصيف مقرّر درسي

الاتصالات والنظم النّقالة (Mobile Communications and Systems)

عنوان المقرّر

6 ECTS

عدد وحدات التعلّم

تزويد الطالب بالمعارف المتعلقة بنمذجة سلوك قناة النّقال متعدّدة المسارات، وأنواعها، وتأثيرها على أداء الاتصال الرقمي، والحلول المتاحة لتحسين الأداء ومواجهة الآثار السلبية، وكذلك المعارف المتعلقة بتطور نظم الاتصالات النّقالة عبر أجيالها المتتابة وملاحها التقنيّة الأساسيّة والخدمات التي تقدّمها.

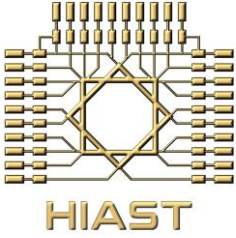
غاية المقرّر

مخرجات التعلّم المستهدفة

- سيكون الطالب الذي يكمل هذا المقرّر بنجاح قادراً على:
- تعرّف ظاهرة تعدّد المسارات في القناة النّقالة.
 - فهم أنواع القنوات النّقالة متعددة المسارات ونماذجها الرياضيّة.
 - فهم تأثير القناة النّقالة على أداء الاتصال الرقمي.
 - تعرّف طرائق مواجهة آثار القناة على أداء الاتصال الرقمي في أجيال نظم الاتصالات النّقالة المتتابة.
 - تعرّف أجيال النظم النّقالة المختلفة من حيث الخدمات والملاح التقنيّة والتقنيّات الداعمة.
 - اختيار معاملات نظم الاتصالات بحسب نوع القناة النّقالة في البيئّة المعبّرة.
 - أمثلة أداء النظم النّقالة الحديثة بالاعتماد على فهم المحدّدات الديناميكيّة المترابطة فيها والقابلية للتحكّم والبرمجة.

محتوى المقرّر

- **مقدّمة عامة:** البنية العامّة لشبكة نّقالة، التحدّيات الأساسيّة في النظم النّقالة، مفاهيم أساسيّة في النظم النّقالة، مقدّمة حول أثر القناة النّقالة على الإشارة الراديويّة (فقد المسار، التظليل، خفوت تعدّد المسارات، تبعثر دوبلر).
- **نمذجة فقد المسار (Path loss):** نموذج فقد المسار الحر (Free-Space Path loss)، مفهوم ميزانيّة الوصلة، أثر ربح الهوائيات الموجهة على ميزانيّة الوصلة (Link Budget)، نموذج الشعاعين (2-Ray Model)، نموذج Okumura-Hata، مقدّمة حول نماذج أخرى لفقد المسار لبيئات خاصّة، الحلول في ميزانيّة الوصلة لمواجهة فقد المسار.
- **نمذجة التظليل (Shadowing):** نموذج التظليل اللوغاريتمي-الغوسي (Log-Normal)، هامش التظليل (Shadowing Margin) في ميزانيّة الوصلة واحتمال الانقطاع (Outage).



- **نمذجة خفوت تعدد المسارات (Multi-path Fading):** نموذجاً خفوت رايلي ورايس المسطحين (Flat Rayleigh and Rice)
(Fading)، مفهوم عرض حزمة التماسك (Coherence Bandwidth) وزمن التماسك (Coherence Time)، الحركية وتبعثر دوبلر، أداء التعديل الرقمي من حيث الخطأ على قنوات الخفوت، تقنيات تحسين الأداء (هامش الخفوت، الترميز المصحح للأخطاء، التنوع المكاني Space Diversity والقفز الترددي)، الخفوت الانتقائي في التردد، الحلول لتخفيف أثر الخفوت الانتقائي في التردد على أداء الاتصال (مفهوم تقدير القناة وتسوية القناة، الطيف المنتور، تعدد الحوامل، الطيف المنتور والمستقبل الشوكي، تعدد الحوامل وتقنية OFDM).
- **المفهوم الخلوي (Cellular Concept):** الحاجة إلى التقسيم إلى خلايا (مميزات وتحديات)، تخطيط التغطية وتخطيط السعة، توزيع الترددات في نظام GSM، تقسيم الخلايا إلى قطاعات، حساب التداخل من القنوات المماثلة (CCI) والتداخل بين الخلايا (ICI)، مقدمة حول الأدوات البرمجية للتخطيط الخلوي.
- **مقدمة عامة حول النظم النقالة:** لمحة عن تاريخ تطور النظم النقالة من الجيل الأول إلى الخامس ولامحها التقنية، البنية العامة لشبكة نقالة.
- **نظام الجيل الثاني GSM:** معمارية الشبكة ووظائف أجزائها، بنية الجهاز النقل والمحطة القاعدية، مسار الإشارة في الإرسال والاستقبال، الحزم الترددية والقنوات، معاملات الاتصال الراديوي، إجراءات الاتصال، توزيع الترددات على الخلايا، التطويرين GPRS و EDGE.
- **نظام الجيل الثالث UMTS:** معمارية الشبكة ووظائف أجزائها، تقنية الطيف المنتور بالسلاسل المباشرة (DSSS)، تقنية WCDMA، معاملات الاتصال الراديوي، التطويرات HSPA/HSPA+.
- **نظام LTE/LTE-A 4G:** معمارية الشبكة ووظائف أجزائها، معاملات MIMO-OFDMA في LTE، التطور إلى LTE-A 4G، تحديات التداخل بين الخلايا (ICI) وتقنيات التخفيف من أثرها على أداء الاتصال.
- **نظام الجيل الخامس 5G:** معمارية الشبكة ووظائف أجزائها، معاملات MIMO-OFDMA في LTE، الهوائيات المتعددة الكثيفة Massive MIMO، سناريوهات الانتقال من الجيل الرابع إلى الخامس.