الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة العليا للإعلام الآلي - ٠٨ ماي ١٩٤٥ بسيدي بلعباس
École Supérieure en Informatique – 08 Mai 1945 – Sidi Bel Abbès

thesis

To obtain the diploma of **Master's Degree**
Field of Study: **Computer Science**
Specialization: **Computer Systems Engineering (ISI)**

Theme

A Comparative Study of Optimization Techniques for BTS Placement Using Socio-Economic and Technical Factors

Presented by :
ALLAG Aymen

Defending on : 09/10/2025	In front of the jury composed of:
M^r BENDELLA Mohammed Salih	President
M^r DAOUDI Sara	Examinator
M^r KHIARI Farid	Supervisor
M^r KHALDI Miloud	Supervisor

Academic Year: 2024/2025

Abstract

The deployment of base transceiver stations (BTS) is essential for ensuring reliable coverage and quality of mobile services. Yet, choosing the right locations for these stations is a complex task that involves both technical and socio-economic considerations. Traditional methods, often heuristic or purely geospatial, do not fully capture factors such as population distribution, competition, or profitability.

This dissertation proposes an artificial intelligence (AI)–based model to optimize BTS placement. The approach combines machine learning with socio-economic and geographic data, taking into account population density, current coverage gaps, industrial zones, competitor presence, and revenue forecasts. By doing so, it aims to identify strategic locations that improve coverage, reduce costs, and maximize returns.

The work contributes a data-driven and economically viable framework for BTS deployment, offering operators a tool to design networks that are both efficient and sustainable in increasingly competitive markets.

Key words: Base Transceiver Station (BTS), Artificial Intelligence (AI), Network Optimization, Coverage Planning, Socio-economic Factors, Telecommunication Networks.

Résumé

Le déploiement des stations de base (BTS) est essentiel pour garantir une couverture fiable et une qualité optimale des services mobiles. Cependant, le choix des emplacements appropriés pour ces stations constitue une tâche complexe qui implique à la fois des considérations techniques et socio-économiques. Les méthodes traditionnelles, souvent heuristiques ou purement géospatiales, ne tiennent pas pleinement compte de facteurs tels que la répartition de la population, la concurrence ou la rentabilité.

Ce mémoire propose un modèle basé sur l'intelligence artificielle (IA) pour optimiser l'implantation des BTS. L'approche combine l'apprentissage automatique avec des données socio-économiques et géographiques, en tenant compte de la densité de population, des lacunes actuelles de couverture, des zones industrielles, de la présence de concurrents et des prévisions de revenus. L'objectif est d'identifier des emplacements stratégiques permettant d'améliorer la couverture, de réduire les coûts et de maximiser les retours sur investissement.

Ce travail apporte un cadre innovant, basé sur les données et économiquement viable, pour le déploiement des BTS. Il offre aux opérateurs un outil efficace pour concevoir des réseaux à la fois performants et durables dans un marché de plus en plus concurrentiel.

Mots-clés : Station de Base (BTS), Intelligence Artificielle (IA), Optimisation de Réseau, Planification de Couverture, Facteurs Socio-économiques, Réseaux de Télécommunications.

يُعتبر نشر محطات القاعدة أمرًا أساسيًا لضمان تغطية موثوقة وجودة عالية لخدمات الهاتف المحمول. ومع ذلك، فإن اختيار المواقع المناسبة لهذه المحطات يُعد مهمة معقدة تتطلب مراعاة عوامل تقنية واجتماعية واقتصادية في آن واحد. فالطرق التقليدية، التي تعتمد غالبًا على التحليل الجغرافي البسيط أو الأساليب الحدسية، لا تأخذ بعين الاعتبار بشكل كامل عوامل مثل توزيع السكان، المنافسة، أو الجدوى الاقتصادية.

تقترح هذه الأطروحة نموذجًا يعتمد على الذكاء الاصطناعي من أجل تحسين مواقع نشر محطات القاعدة. حيث يجمع النهج المقترح بين تقنيات التعلم الآلي والبيانات الاجتماعيةالاقتصادية والجغرافية، آخذاً بعين الاعتبار كثافة السكان، مناطق ضعف التغطية الحالية، المناطق الصناعية، وجود المنافسين، وتوقعات الإيرادات. والهدف هو تحديد مواقع استراتيجية تُحسن التغطية، وتُقلل التكاليف، وتُعظم العائدات.

تساهم هذه الدراسة في تقديم إطار مبتكر يعتمد على البيانات وقابل للتطبيق اقتصاديًا لنشر محطات القاعدة، مما يوفر للفاعلين في مجال الاتصالات أداة فعّالة لتصميم شبكات أكثر كفاءة واستدامة في سوق يتميز بمنافسة متزايدة.

الكلمات المفتاحية : محطة القاعدة ، الذكاء الاصطناعي ، تحسين الشبكات، تخطيط التغطية، العوامل الاجتماعيةالاقتصادية، شبكات الاتصالات.