

Résumé

Il s'agit d'un résumé des contributions de la thèse. En général, cette thèse présente au chapitre 1 un aperçu introductif de la technologie 5G Mobile et de ses projets en cours. Ensuite, au chapitre 2, un accent particulier sur les systèmes MIMO massifs du 5G a été présenté. Passer aux bénéfices et aux défis auxquels est confrontée cette technologie. Le chapitre 3 présente le processus de liaison descendante et de liaison montante et met l'accent sur le schéma TDD. Par exemple, des techniques de précodage linéaires et non linéaires ont été présentées brièvement. En outre, en ce qui concerne les techniques de traitement de liaison montante, de brèves techniques de détection linéaire ont été introduites. En outre, l'estimation de canal linéaire et non linéaire avait occupé une partie du chapitre. En ce qui concerne les défis auxquels fait face le MIMO massif, cela a été présenté au chapitre 2; Le problème d'interférence a été étendu au chapitre 4. Ce dernier présente l'interférence inter et intra-cellulaire et certains défis d'interférence pratique dans le 5G et le MIMO massif, par exemple. Ensuite, une attention particulière à la contamination du pilote de liaison montante dans le système MIMO massif a été élargie pour couvrir les sources de contamination, l'impact de la contamination du pilote sur les performances du système et les techniques littéraires pour atténuer la contamination du pilote de liaison montante. Le chapitre 5 et le chapitre 6 présentent nos contributions dans cette thèse. Ces contributions visaient à atténuer la contamination par pilote de liaison montante dans les systèmes mobiles MIMO massifs. Par exemple, le chapitre 5 présente une technique d'apprentissage machine pour prédire l'information d'état de la chaîne plutôt que de l'estimer. La prédiction du CSI est basée sur une carte qui stocke une version quantifiée du CSI estimé précédent lors de la session d'apprentissage. Cette technique a été considérée comme une nouvelle contribution à l'atténuation de la contamination du pilote de liaison montante. Au chapitre 6, une autre technique novatrice visant à atténuer la contamination pilote de liaison montante et à augmenter la densité cellulaire a été introduite. Cela a été fait en classant les utilisateurs en fonction de leur profil de mobilité. Ensuite, exempter les utilisateurs à faible mobilité (plus grand intervalle de cohérence) de télécharger leurs pilotes chaque trame TDD. Enfin, ce chapitre final conclut la contribution de thèse et résume les résultats. Ensuite, nous suggérons que de nouvelles recherches orientent cette recherche.

Carte CSI

En imposant un grand nombre d'antennes sur la station de base (BS), les performances du système MIMO augmenteront considérablement dans la dimension (capacité par unité de surface, efficacité énergétique, efficacité spectrale). À moins de penser au système sans fil multiplex MIMO ou Massive MIMO avec duplexage de division (TDD), la meilleure estimation de canal tout au long de la session de liaison montante finira par un défi en raison de la quantité limitée de séquences pilotes orthogonales qui peuvent être générées en bref intervalle de cohérence. Ce problème entraîne une réutilisation du pilote à travers les cellules, ce qui entraînera une contamination du pilote de liaison montante.

Cette contribution tient compte d'un schéma intérieur des systèmes Massive MIMO et propose une méthode d'Intelligence Artificielle (AI) pour atténuer la contamination par pilote de liaison montante et élargir l'efficacité spectrale du système, l'efficacité énergétique et le taux d'addition. La technique proposée exploite la première étape de l'estimation de canal classique pour rechercher une carte mémoire des données de l'information d'état de chaîne quantifiée (QCSI). La carte CSI réalisée sera utilisée dans la deuxième étape pour prédire la prochaine chaîne d'UT comme une alternative pour l'estimer. Nous introduisons un algorithme d'apprentissage machine pour créer et remplacer la carte CSI et deux formats TDD modifiés pour l'étape d'apprentissage et le stade de prédiction.

Les résultats de la simulation promettent une augmentation significative de la performance globale par rapport aux systèmes MIMO massifs classiques, dans la dimension de l'indice de somme, de l'efficacité spectrale et de l'efficacité énergétique.

Résumé des résultats

Le concept de la cartographie des emplacements géographiques dans la cellule dans leur CSI correspondant peut être largement exploité pour améliorer les performances du système. C'est parce que le CSI n'est plus lié à l'utilisateur mais à la position. Sur la dimension de la capacité du système et de l'efficacité spectrale, la capacité ergodique du système s'est révélée surmonter les techniques conventionnelles. En outre, les frais généraux de formation ont été considérablement réduits, et un nombre limité d'UT devrait télécharger leurs pilotes.

Sur la dimension de l'efficacité énergétique, le nombre réduit de pilote téléchargé a considérablement réduit la consommation d'énergie du côté UT. En outre, le processus d'estimation de canal a été compensé par un algorithme de recherche de faible complexité pour prédire le prochain CSI possible. Par conséquent, une réduction significative de la consommation d'énergie peut être obtenue.

Sur la dimension de l'intelligence du réseau et de l'expérience utilisateur, la prévision de la mobilité UT peut être exploitée pour améliorer la gestion des ressources dans le réseau mobile. Par exemple, la densité cellulaire et les utilisateurs itinérants peuvent être facilement prédits, et le traitement préalable et l'allocation des ressources peuvent être appliqués.

Changement de pilote

Cette contribution considère les frais généraux du pilote de liaison montante dans des systèmes mobiles MIMO (Multiple Input Multiple Output Multiple Output Multiple Multiple Multiple Input Multiple Duplex) à division temporelle (TDD). Un scénario commun des systèmes MIMO massifs classiques est de servir tous les terminaux utilisateurs (UT) dans la cellule avec le même format de trame TDD qui s'inscrivait dans l'intervalle de cohérence du pire scénario de mobilité des utilisateurs (p. Ex. Un train en mouvement avec vitesse 300 km / s). Dans la même cellule, les UT de piétons et de mobilité réduite (p. Ex. 1,38 m / s en mouvement) partagent le même cadre TDD court et sont donc obligés de charger leurs pilotes à chaque intervalle de temps. En outre, la station de base (BS) doit estimer tous les canaux chaque intervalle de temps pour tous les utilisateurs, même pour ceux qui ont de longs intervalles de cohérence. L'intervalle de cohérence de canal des UT piétons avec une fréquence porteuse de 1,9 GHz peut être aussi long que 60 fois celui des utilisateurs de passagers du train. En d'autres termes, les techniques classiques suppriment des séquences pilotes chargées de 59 pour l'estimation du canal.

Dans ce chapitre, nous sommes conscients du gaspillage des ressources en raison de divers intervalles de cohérence entre différentes mobilités des utilisateurs. Nous classons les utilisateurs en fonction de leur longueur d'intervalle de cohérence, puis nous proposons d'ignorer les pilotes d'UT avec de grands intervalles de cohérence, puis on déplace les trames avec la même séquence pilote réutilisée vers un intervalle de temps pilote vide. Les résultats de la simulation ont prouvé que la technique proposée surpasse les performances des systèmes MIMO massifs classiques en efficacité énergétique et spectrale. Il montre également un facteur moyen de réutilisation du pilote d'environ 24 avec 60 classes.

Résumé des résultats

En considérant la mobilité des utilisateurs, une amélioration significative de l'ensemble des performances du système peut avoir lieu. Le chapitre 6 présente une amélioration de l'efficacité spectrale et énergétique par rapport au MIMO massif standard avec une limite de rupture sur le nombre d'utilisateurs par cellule. Compte tenu de l'efficacité spectrale, le résultat montre une échelle avec un facteur significatif par rapport aux systèmes MIMO massifs classiques. Ceci est dû à l'augmentation du SINR et à la diminution des pilotes de liaison montante. Par conséquent, les frais généraux de formation sont également réduits permettant à plus d'utilisateurs d'être servis dans la même région d'interférence.

Compte tenu de l'efficacité énergétique, les pilotes sautés réduisent la puissance d'émission et augmentent ainsi l'efficacité énergétique du système. En outre, le processus d'estimation des canaux a été atténué et un faible pouvoir de traitement devrait être utilisé. À mesure que le SINR augmente, la faible puissance d'émission est nécessaire pour la détection de symboles au récepteur.

L'augmentation du facteur de réutilisation pilote permet à un nombre énorme d'utilisateurs de partager le même pool pilote. Par exemple, 3000 UT ne peuvent utiliser que 125 séquences pilotes orthogonales. Il convient de mentionner que le profil de mobilité des utilisateurs peut être utilisé comme information sur l'expérience de l'utilisateur et exploité pour gérer les ressources du système et pour gérer l'itinérance et la gestion du trafic urbain.