**Yêu cầu**: trình bày ý tưởng chung bài báo bao gồm:

* Hoàn cảnh ra đời của bài báo
* Nghiên cứu có ưu điểm gì so với những nghiên cứu cùng thời
* Làm thế nào có thể áp dụng thuật toán đó vào vấn đề nghiên cứu

1. *Position and Orientation Estimation through Millimeter Wave MIMO in 5G Systems*

* Hoàn cảnh ra đời của bài báo

+ mmWave và mMIMO là một số công cụ hỗ trợ triển khai mạng 5G và xa hơn trong tương lai, những công nghệ này nâng cao đáng kể độ chính xác của việc ước tính localization parameter, như Time of Arrival (ToA), Angle of Departure (AoD), và Angle of Arrival (AoA) của tín hiệu

+ Các phương pháp dựa trên MUSIC phân tích mối tương quan chéo giữa các tín hiệu nhận được để xác định các góc liên quan đến các đỉnh của chúng trong phổ công suất. Các phương pháp dựa trên CS khai thác sự thưa của tín hiệu, thay vào thu được tín hiệu hoàn chỉnh, CS cho phép tái tạo tín hiệu chính xác bằng cách sử dụng một số thành phần quan trọng trong khi phần còn lại không đáng kể

* Nghiên cứu có ưu điểm gì so với những nghiên cứu cùng thời

+ Thay vì sử dụng các phương pháp ước lượng kênh dựa vào CS (Compressed Sensing), bài báo đã sử dụng Distributed Compressed Sensing-Subspace Orthogonal Matching Pursuit (DCSSOMP). DCS-SOMP kết hợp với khái niệm của CS với thuật toán Orthogonal Matching Pursuit (OMP) để handle các tín hiệu thưa trong môi trường distributed hoặc trong hệ thống sử dụng multiple antennas (ví dụ hệ thống mMIMO)

+ Thuật toán DSC\_SOMP sắp xếp hiệu quả hơn với tính chất thưa của tín hiệu mmWave

* Làm thế nào có thể áp dụng thuật toán đó vào vấn đề nghiên cứu

+ Sau khi thực hiện quá trình ước tính kênh sử dụng DSC-SOMP thu được các channel information như AOA/AOD, sử dụng các thông tn đó để ước tính vị trí tương đối của máy phát và máy thu. Ước tính vị trí và góc quay chính xác có thể sử dụng tín hiệu từ một máy phát duy nhất các điều kiện trong lineof-sight, non-line-of-sight, hoặc obstructed-line-of-sight

+ Cách tiếp cận sau:

\* Ước tính thô của AOA/AOD bằng cách sử dụng thuật toán DCS-SOMP sửa đổi

\* Ước tính tốt bằng thuật toán SAGE, được khởi tạo theo ước tính thô. (Phương pháp DCS-SOMP được áp dụng cho ước tính tham số trong môi trường hai chiều (2D), chỉ cung cấp ước tính thô các tham số được theo sau bởi bước tinh chỉnh bằng phương pháp Space-alternating generalized expectation-maximization (SAGE)) => ước tính tham số trong môi trường ba chiều (3D) & adaptive DSC-SOMP

\* Ước tính vị trí và định hướng (sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu với nguyên tắc tính bất biến mở rộng - extended invariance principle (EXIP) để phục hồi vị trí và định hướng - vị trí **p** và hướng **α**.

Bài báo này tập trung vào ước lượng vị trí và hướng của các thiết bị trong mạng 5G bằng sử dụng tín hiệu millimeter wave MIMO. Bài báo nhấn mạnh rằng dù các ứng dụng của tín hiệu và anten lớn trong mạng 5G để tăng tốc độ truyền dữ liệu đã được biết đến, nhưng tiềm năng của chúng trong việc ước lượng vị trí chính xác vẫn chưa được khám phá đầy đủ.

Trong bài báo, tác giả đưa ra công thức Cramér-Rao bound (CRB) để đánh giá sự không chắc chắn trong việc ước lượng vị trí và góc quay từ tín hiệu millimeter wave từ một bộ phát duy nhất, trong điều kiện có sự phân tán tín hiệu. Đồng thời, tác giả cũng giới thiệu một thuật toán hai giai đoạn mới cho ước lượng vị trí và góc quay, đạt được độ chính xác tương đương với CRB khi tín hiệu có tỷ lệ tín hiệu-đến-nhiễu trung bình đến cao. Thuật toán này dựa trên phương pháp multiple measurement vectors matching pursuit trong giai đoạn ước lượng thô, và sử dụng thuật toán space-alternating generalized expectation maximization trong giai đoạn tinh chỉnh.

Bài báo nhận thấy rằng việc ước lượng vị trí và góc quay chính xác là khả thi bằng cách sử dụng tín hiệu từ một bộ phát duy nhất, dù trong điều kiện có hoặc không có đường nhìn trực tiếp, đường không nhìn trực tiếp hoặc đường nhìn bị che khuất.

Về hoàn cảnh ra đời của bài báo, nó được viết trong bối cảnh mạng 5G dự kiến sẽ sử dụng công nghệ millimeter wave và massive MIMO. Bài báo tập trung vào khả năng ước lượng vị trí và hướng của thiết bị trong mạng 5G bằng cách tận dụng các ưu điểm của tín hiệu millimeter wave và anten lớn.

So với các nghiên cứu cùng thời, bài báo này đưa ra các công thức CRB để đánh giá độ chính xác của quá trình ước lượng, và giới thiệu một thuật toán mới để đạt được độ chính xác tốt. Thuật toán này kết hợp phương pháp multiple measurement vectors matching pursuit và space-alternating generalized expectation maximization, và được chứng minh rằng có thể đạt được độ chính xác tương đương với CRB trong điều kiện tín hiệu-đến-nhiễu trung bình đến cao.

Để áp dụng thuật toán này vào vấn đề nghiên cứu, cần thu thập tín hiệu millimeter wave từ một bộ phát duy nhất và sử dụng thuật toán đề xuất để ước lượng vị trí và hướng của thiết bị. Thuật toán sẽ sử dụng phương pháp multiple measurement vectors matching pursuit để thực hiện ước lượng thô và sau đó sử dụng space-alternating generalized expectation maximization để tinh chỉnh kết quả ước lượng. Việc áp dụng thuật toán này sẽ yêu cầu kiến thức về lĩnh vựcđiện tử, truyền thông và xử lý tín hiệu, cũng như phân tích và xử lý dữ liệu thu được từ tín hiệu millimeter wave.

1. *Distributed Compressed Sensing of Jointly Sparse Signals*

* Hoàn cảnh ra đời của bài báo
* Nghiên cứu có ưu điểm gì so với những nghiên cứu cùng thời
* Làm thế nào có thể áp dụng thuật toán đó vào vấn đề nghiên cứu

Bài báo "Distributed Compressed Sensing of Jointly Sparse Signals" được viết dựa trên hoàn cảnh xuất phát từ lĩnh vực nén tín hiệu và xử lý thông tin. Lĩnh vực này đã nhận thấy rằng nhiều tín hiệu, hình ảnh và dữ liệu khác thường chứa một cấu trúc nào đó, cho phép biểu diễn và xử lý thông minh. Các thuật toán nén tín hiệu hiện đại thường sử dụng các biến đổi không tương quan như biến đổi Karhunen-Loève để biểu diễn tín hiệu trong một số cơ sở thích hợp, với ý tưởng rằng một số lượng nhỏ các hệ số biến đổi này có thể được truyền hoặc lưu trữ thay vì toàn bộ dữ liệu gốc.

Bài báo này mở rộng lý thuyết về compressed sensing (CS) và giới thiệu khái niệm mới về distributed compressed sensing (DCS), cho phép áp dụng thuật toán nén tín hiệu trong các tình huống đa tín hiệu. Mô hình DCS trong bài báo tận dụng cả cấu trúc tương quan nội và tương quan liên tín hiệu, và đặc biệt tập trung vào khái niệm "joint sparsity" (tính thưa thớt chung) của một tập hợp tín hiệu. Bên cạnh đó, bài báo cũng đề xuất các thuật toán phục hồi tín hiệu chung và đánh giá lý thuyết và thực nghiệm số lượng đo lường cần thiết để tái tạo chính xác các tín hiệu.

Điểm nổi bật của nghiên cứu này so với các nghiên cứu cùng thời là khả năng áp dụng compressed sensing và distributed compressed sensing vào các tình huống nhiều tín hiệu. Bằng cách tận dụng tổ chức tương quan giữa các tín hiệu, bài báo đề xuất mô hình và thuật toán cho phép phục hồi chung các tín hiệu từ các đo lường không tương quan, mà không cần phải phục hồi từng tín hiệu riêng biệt. Điều này giúp giảm số lượng đo lường cần thiết và tăng hiệu suất trong việc phục hồi tín hiệu.

Để áp dụng thuật toán được đề xuất vào vấn đề nghiên cứu, bạn cần xác định các tín hiệu cần phục hồi và đánh giá mức độ tương quan giữa chúng. Sau đó, xây dựng các ma trận đo lường incoherent và sử dụng thuật toán phục hồi chung được đề xuất trong bài báo để tái tạo tín hiệu ban đầu. Quá trình này yêu cầu xác định các tham số như số lượng tín hiệu, kích thước và cấu trúc của chúng, số lượng đo lường cần thiết và các thông số khác liên quan đến thuật toán phục hồi.