



Samarbeid i MIMO kommunikasjonssystemer

Hilde Skjevling, PhD-student, e-post: hildesk@ifi.uio.no,

Institutt for informatikk (Ifi) og UniK - Universitetsstudiene på Kjeller, Universitetet i Oslo.*

Veiledere: David Gesbert (Institut Eurecom), Are Hjørungnes (UniK) og Nils Christophersen (Ifi)

Innledning

MIMO står for Multiple-Input Multiple-Output, og refererer til trådløse kommunikasjonssystemer med flere antenner hos sender og mottaker. De ekstra antennene utnyttes tradisjonelt til enten å øke dataratene eller å senke feilraten.

Under realistiske forhold finnes det flere sendere og mottakere i samme området, noe som må tas hensyn til ved design av systemet. I den forbindelse har ideen om samarbeidende aktører steget frem som et nytt og aktuelt tema innen forskning på trådløse kommunikasjon. Dette samarbeidet kan anta ulike former avhengig av systemets nettverkssarkitektur, for eksempel i cellulære mobilkommunikasjonssystemer, med en basestasjon (BS) og en eller flere brukere (MS) i hver celle. BSene er gjerne større og har mer beregningskapasitet enn de mobile brukerne, så det er naturlig å la dem ta hånd om samarbeidet og den økte kompleksiteten det innfører.

En samarbeidsmetode som ble tatt i bruk allerede i det tidlige, nord-amerikanske mobiltelefonsystemet IS-95 er det vi kaller 'soft handover', når to BSer sender til en MS samtidig, akkurat i det denne er i ferd med å bevege seg fra en BS sitt dekningsområde til en annens.

Samarbeidsmetoder

Vi har studert to former for samarbeid mellom BSer i cellulære mobilkommunikasjonssystemer. Et generelt eksempel på et slikt system er vist figur 1.

I første omgang undersøkte vi fordelene ved å la flere BSer delta i kommunikasjon til én MS, for på denne måten å oppnå økt diversitet ('cooperative diversity'). Til dette brukte vi Space-Time Coding (STC), som bygger kodeord ved å spre en symbolsekvens i rom og tid, kjent fra enbruker MIMO-systemer. Denne spredningen utnytter diversitet i både rom og tid, og tradisjonelt er det de multiple antennene hos en sender (og mottaker) som genererer den romlige dimensjonen.

Vi bygger en distribuert STC, der flere BSer (med en eller flere antenner hver) bygger ett felles kodeord, og således oppnår den samme diversitetsfordelen. Oppgaven er å prekode/vekte den distribuerte STCen optimalt, ut fra hva BSene kjenner til om den fysiske kanalen signalene skal traversere. Utførlige beskrivelser er å finne i [1] og [2].

Som en naturlig forlengelse har vi også undersøkt effekten av samarbeid når en gruppe BSer sammen sender sig-

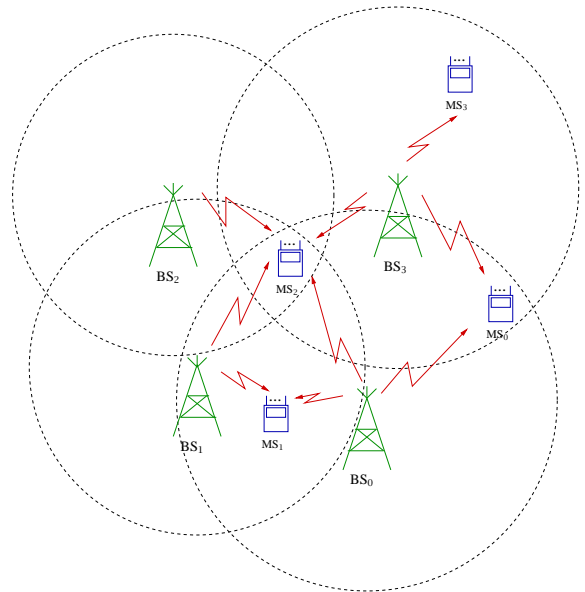


Figure 1: Kommunikasjonssystem med overlappende dekningsområder, hver MS kan motta signaler fra minst en BS.

naler til en gruppe mottakere, slik at hver MS får sin datatrøm, altså et tilfelle der økt datarate står i fokus. Hver BS multiplekser symbolstrømmene til alle MSene, og oppgaven er også her å finne den beste prekoderen basert på det hver BS vet om kanalforholdene. Resultatene er beskrevet i [3] og [4].

Referanser

- [1] Hilde Skjevling, David Gesbert og Are Hjørungnes. Precoding for distributed space-time codes in cooperative diversity-based downlink. 2006 *International Conference on Communication (ICC)*, juni 2006.
- [2] Hilde Skjevling, David Gesbert og Are Hjørungnes. Precoded Distributed Space-Time Codes in Cooperative Diversity-Based Downlink. Innsendt til *IEEE Trans. Wireless Commun.*, desember 2005.
- [3] David Gesbert, Are Hjørungnes og Hilde Skjevling. Cooperative Spatial Multiplexing with Hybrid Channel Knowledge. 2006 *International Zürich Seminar on Broadband Communications (IZS)*, februar 2006.
- [4] Hilde Skjevling, David Gesbert og Are Hjørungnes. Receiver-Enhanced Cooperative Spatial Multiplexing with Hybrid Channel Knowledge. 2006 *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, mai 2006.

*Arbeidet er støttet av Norges forskningsråd (NFR) over prosjekt 160637 og Frankrikes utenriksdepartement gjennom Aurora-prosjektet «Optimization of Broadband Wireless Communications Networks».