

SVENSK SAMMANFATTNING

Disputationen äger rum vid Högskolan i Halmstad
den 17 november 2011, kl. 13.15

DOCTORAL THESIS

Cooperative Context-Aware Setup and
Performance of Surveillance Missions Using
Static and Mobile Wireless Sensor Networks

Edison Pignaton de Freitas
Information Technology



SAMMANFATTNING

Övervakningssystem används bland annat för täckning av stora områden inom vilka användare önskar upptäcka och observera händelser eller företeelser av intresse. Möjligheten att använda trådlösa sensornätverk i sådana system är av särskilt stort intresse eftersom denna typ av nätverk kan möjliggöra att täcka stora områden på ett robust sätt och till en relativt låg kostnad. Nya möjligheter och tillämpningar i detta sammanhang skapas genom användning av både statiska och mobila sensorer. Motivation är bland annat att minska kostnader och att förbättra funktionaliteten.

Användningen av en kombination av statiska och mobila sensorer kan minska systemets kostnader, genom att tillåta billiga statiska sensorer att samarbeta med dyrare och mer kraftfulla mobila sensorer. Mobila trådlösa sensorer är också nödvändigt i vissa specifika scenarier där rörlighet krävs, eller om det finns begränsningar för användningen av statiska sensorer, t.ex. p.g.a. sekretess. Oberoende av motivationen förekommer system som använder olika kombinationer av statiska och mobila sensorer och med dem flera olika utmaningar som påverkar deras samverkan.

Det här arbetet studerar lösningar för trådlösa sensornätverk som består av statiska och mobila sensorer samt mer specifikt kooperativa och sammanhangsanpassade metoder för beredning och utförande av övervakningsuppdrag. Ett kompletterande mål är att begränsa behovet av kommunikation så mycket som möjligt. Detta för att kommunikation ökar energiförbrukningen, vilket är en viktig begränsning särskilt om batteridrivna sensornoder används i de trådlösa sensornätverken. För mobila noder antas ingen sådan begränsning, eftersom dessa noder behöver mycket mer energi för mobilitet än för kommunikation. För denna typ av noder är problemen istället relaterade till instabila länkar och därmed korta tider för att ta emot och sända data. Därför är det även i detta sammanhang bättre att kommunicera så lite som möjligt.

För samarbetet mellan statiska sensorer studeras problemen med spridning och fördelning av sensoruppdrag och därför föreslås och utvärderas en lösning baserad på användning av lokal grannskapsinformation. Denna lösning använder mobila mjukvaruagenter med förmåga att fatta självständiga beslut om uppdraget samt även kring dess spridning och fördelning med hjälp av lokala sammanhang så att uppdragets krav kan uppfyllas. För mobila trådlösa sensornätverk är problemet hur man bör överlämna uppdrag mellan noderna baserat på deras rörelsemönster. Detta problem förutsätter att varje uppdrag måste utföras i ett visst område. Dessutom antas noderna röra sig enligt olika rörelsemönster. Det förutsätts också att noderna inte har något engagemang med andra uppdrag eller flyttar till ett särskilt område på grund av de uppdrag som de redan bär. För att hantera detta problem, föreslås en mobil agent strategi i vilken agenter genomför uppdrag och migreras från nod till nod med hjälp av information om dess geografiska omgivning. För nätverk som består av både statiska och mobila sensor noder är samarbetet mellan dem baserat på en mekanism för att få skicka data från statiska till mobila noder. Mekanismen utforskar en biologisk analogi baserad på myrors beteende när de markerar och följer spår. Denna analogi används för att begära förflyttning av mobila sensornoder till en viss plats som behöver hjälp av mer sofistikerade sensorer, så att ett uppdrag kan utföras effektivt.

De föreslagna lösningarna är flexibla, tillämpliga inom olika applikationsområden, och mindre komplexa än många befintliga metoder. Enkelheten i lösningarna kräver varken stor beräkningskraft eller stora mängder minne för datalagring. De experimentella resultaten bevisar deras skalbarhet, till exempel genom att utvärdera kostnader i form av kommunikation, bland andra variabler av intresse för varje lösning. Resultaten jämförs med de som uppnås med referenslösningar (optimala och trivialt översvämningsbaserade), vilket ger indikationer på uppnådd effektivitet hos de föreslagna lösningarna. Resultaten är relativt nära optimala och betydligt bättre än översvämnings-baserade lösningar.