



LUNDS
UNIVERSITET

Smart styrning kan minska köer

Gustav Nilsson

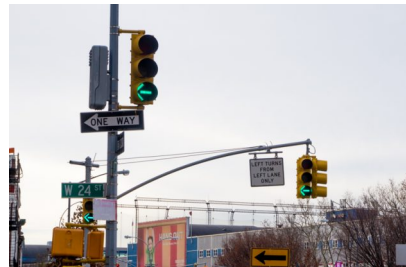
Institutionen för Reglerteknik

Populärvetenskaplig sammanfattning av doktorsavhandlingen *On Robust Distributed Control of Transportation Networks*, januari 2019. Avhandlingen kan laddas ner från: <http://www.control.lth.se/publications>

Köer i trafiken skapar inte bara frustration, de leder även till både negativa ekonomiska och miljömässiga konsekvenser. I takt med att befolkningen i städer växer, ökar också behovet av transporter. Men i många städer är det idag både svårt och dyrt att bygga fler och större vägar. I denna avhandling studeras hur man genom att mäta trafiken i realtid kan styra trafikljus och vägval på ett smart sätt. Genom en sådan styrning kan man utnyttja de nuvarande vägnäten bättre för att minska köerna.

För många städer är köer i trafiken redan ett stort problem. Det uppskattas att i USA under 2014 kostade den förlorade tiden och ökade bränsleförbrukningen som köer orsakar ungefär en procent av landets BNP. Köerna orsakade också 25 miljoner extra ton koldioxidutsläpp, det vill säga mer än hälften av Sveriges totala koldioxidutsläpp under samma år. Detta innebär att även lösningar som ger små förbättringar av trafiksituationer, kan leda till stora ekonomiska och miljömässiga vinster.

I avhandlingens första del studeras hur man kan styra trafikljus för att uppnå optimal genomströmning i ett trafiknätverk. Lösningarna som presenteras bygger på att man i realtid mäter antalet fordon som kör vid varje korsning. Genom de senaste årens teknikutveckling är det nu möjligt att göra detta med hjälp av förhållandevis billiga kameror. Informationen om kölängder kan sedan användas för att bestämma hur trafiksignalerna ska styras, så att de klarar av största möjliga trafikvolym. Fördelen med att styra trafikljusen enbart baserat på information om kölängder är att trafikljusen snabbt kan anpassa sig till hur trafiksituationen ser ut för stunden.



Genom att mäta kölängder kan trafikljus styras så att ett trafiknätverk utnyttjas till dess maximala kapacitet.

De matematiska modeller som används för att analysera styrningen av trafikljus är förenklade modeller för trafiknätverk. För att undersöka hur väl de teoretiska resultaten kan fungera i praktiken, används därför en trafiksimulator. I simulatören

simuleras varje enskilt fordon i ett verkligt vägnät. Genom att simulera all trafik i Luxemburg under ett dygn, visas det i avhandlingen hur de föreslagna lösningarna för styrning av trafikljus kan förbättra trafiksituationen i staden avsevärt.

I den andra delen av avhandlingen undersöks vad som händer med vägval när förare och självkörande bilar samsas i ett gemensamt vägnät. Om varje förare och självkörande bil försöker ta den snabbaste vägen leder detta till att vägnätet inte utnyttjas optimalt. Om alla förare gör vägval som är optimalt för dem själva kan detta leda till långa köer som inte är optimalt för någon. Detta är ett känt fenomen som även till viss mån har observerats i verkligheten. Man har till exempel observerat i Tyskland att köerna har ökat då man har byggt en ny väg som var optimal för många, men i New York har köerna minskat då ett väl använt vägnät blockerades. Det finns förslag från ett flertal icke-statliga organisationer att självkörande bilar i städer ska skötas som en fordonsflotta. Baserat på denna idé studeras hur en fordonsflotta med självkörande bilar kan styra sina fordon så att den totala restiden för alla fordon i flottan blir optimal. Fordon som inte tillhör fordonsflottan men ändå orsakar köer påverkar naturligtvis hur fordonsflottan ska styras, något som vår lösning tar hänsyn till.



Då förare själva försöker optimera vägvalen, kan det leda till att vägnätet inte utnyttjas optimalt.

Ett annat problem gällande vägval som också presenteras är vad som händer då förare eller självkörande bilar försöker välja vägar på sådant sätt att de undviker köer. Då tidigare resultat har visat att om alla förare väljer en annan väg för att undvika en kö på samma sätt, kommer effekterna av de nya vägvalen i vägnätet bli begränsade. Vår forskning undersöker istället vad som händer om det finns olika kategorier av förare som betar sig olika när en kö uppstår. Om så är fallet, kan en liten störning i nätverket som till exempel en olycka, leda till ett flertal köer på andra ställen i nätverket. Hur dessa fenomen som uppkommer då förare betar sig olika ska undvikas är fortfarande en öppen forskningsfråga.