

Utvärdering av ankomstprognoser för tåg

Examensarbetare: Linus Rydstedt

Många människor reser dagligen med tåg. För dessa personer är det av yttersta vikt att tågen går enligt tidtabell. Det är också synnerligen angeläget för dem att få information om eventuella avvikelser i prognoserna. I dagsläget finns det flera sätt för att skapa ankomstprognoser. Beroende på vilken av dem som väljs kan resultatet opraktiskt nog variera. Rekommendationen är att uteslutande använda sig av AIRT som prediktionskälla vilken med fördel skapar tillförlitliga prognoser med en Framsynthet på 120 minuter.

Detta examensarbete syftar till att undersöka och utvärdera ankomstprognoser för tåg. Huvudsakligt fokus är att öka kunskapen om såväl styrkor som svagheter hos prediktionskällorna, samt se om det finns situationer där den ena eller andra ter sig särskilt lämplig.

Frågeställningar i arbetet:

- Vilket utvärderingsmått bör användas?
- Vilken prediktionskälla ger mest tillförlitlig ankomsttid?
- Vilken framförhållning är väl avvägd?

Det är ofrånkomligt att helt undvika störningar i tågtrafiken, men den bristfälliga kommunikationen kring störningar och dess påverkan på ankomsttider är oacceptabel. För att ändra på människors vanor och främja tågresor är en viktig faktor att motsvara resenärernas förväntningar på punktlighet. Att arbeta med, och utveckla predikerade realistiska tidtabeller som motsvarar verkligheten är därför av största vikt.

I dagsläget finns det olika sätt att skapa ankomstprognoser för tåg. Baserat på vilken prediktionskälla som använts kan tågets beräknade ankomsttid opraktiskt nog variera. Hur tillförlitliga och exakta de olika prediktionskällornas prognoser är, och i vilka situationer den ena eller andra lämpar sig bäst finns det i dagsläget inga riktlinjer för.

En och samma prognos står sig inte under en hel tågfärd, utan allt efterhand som mer information blir känd upprepas och finjusteras prognoserna för att vara aktuella och tillförlitliga. Med andra ord görs flertalet upprepade prognoser över när tåget skall ankomma, med ett minskande antal driftplatser.

För passagerare kan även små förseningar leda till missade anslutande avgångar och till betydligt större totala förseningar. De flesta förseningar är orsakade på grund av mindre störningar, upp till någon minut. Dessa mindre störningar sker ofta på, eller i anslutning till, driftplatser där tågen skall stanna, och sedan inte klarar av att köra vidare i tid. Små förseningar kan under en tågresor ackumuleras vilket i slutändan kan utgöra en betydande roll för problematiken med opålitliga tidtabeller.

Analys En stor mängd data, innehållande bland annat ankomstprediktioner, tillhandahållen av Trafikverket har analyserats. Med hjälp av SQL-Server har datan strukturerats för att kunna plocka fram nödvändiga och önskvärda parametrar.

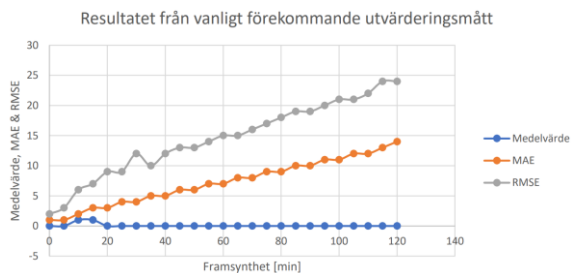
I ett första skede analyserades tre vanligt förekommande utvärderingsmodeller för att se vilken av dessa som är mest lämpad för vidare analys av prediktionskällorna. Det mest lämpade utvärderingsmättet har sedan uteslutande använts för vidare analys i rapporten.

För att ta reda på vilken prediktionskälla som genererar mest tillförlitliga ankomstprognoser har flertalet koder i SQL tagits fram. Baserat på output datan har grafer sedan ställt upp så att prediktionskällornas förmåga att skapa tillförlitliga ankomstprediktioner kunnat visualiseras.

Därefter utfördes ett test för att validera och se hur den prediktionskällan med mest tillförlitliga ankomstprognoser stod sig vid olika trafiklägen ute på tågbanan.

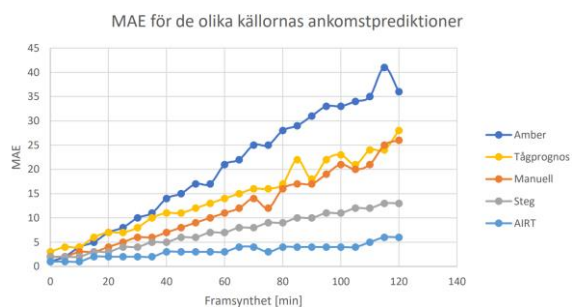
Resultat I den första frågeställningen undersöktes vilket utvärderingsmått som bäst lämpade sig för vidare analys. I resultatet framkom tydligt att medelvärdesmetoden inte utgav något entydigt utfall. MAE och RMSE var

två utvärderingsmått som bättre lämpade sig vid utvärdering av ankomstprediktioner. Valet av att vidare i rapporten enbart använda sig av MAE som utvärderingsmått föll på att RMSE straffar felprediktioner extra hårt, vilket inte lämpar sig på grund av att rapporten endast tar hänsyn till förseningar eller för tidig ankomst och inte storleken av dessa. Resultatet syns i bilden nedan, se *figur 1*.



Figur 1 Resultat från de olika utvärderingsmått

Resultatet i den andra frågeställningen, vilken prediktionskälla som ger mest tillförlitlig ankomsttid, var tydlig. Här framgick att AIRT är den prediktionskälla som signifikant utgör mest tillförlitliga ankomsttider. Den prediktionskälla som var närmast AIRT i ordningen var STEG som skapade prediktioner som var hälften så punktliga som AIRT. Valet av att vidare rekommendera AIRT som prediktionskälla talade därför för sig självt. Se resultatet i bilden nedan, se *figur 2*.



Figur 2 MAE-resultat för samtliga prediktionskällors ankomstprediktioner

För att validera resultatet i förgående frågeställning utfördes ett test. Detta gjordes för att ta reda på om prediktionskällornas rangordning var slumpartad eller stod sig konstant. För att göra detta skapades en ny kod i SQL. Denna gång undersöktes hur prediktionskällornas ankomstprediktioner stod sig då trafiken på tågbanan förgående timme flutit på bra, normalt eller dåligt. Resultatet av testet visade att rangordningen stod sig konstant med en entydig vinnare, AIRT. AIRT var således även i denna frågeställning den prediktionskälla som signifikant utgjort mest tillförlitliga ankomstprediktioner.

Diskussion Resultatet av den första frågeställningen är i sig inte anmärkningsvärd. Att medelvärdesmetoden skulle vara ett tillförlitligt utvärderingsmått vid utvärdering av ankomstprediktioner vore osannolikt eftersom denna inte straffar eller ens tar felen i beaktande.

Resultatet från den andra frågeställningen var mer anmärkningsvärd. AIRT som utgjorde de signifikant mest tillförlitliga prediktionerna är en prediktionskälla som enbart varit i bruk under en kort period. Ändå utgjorde denna avsevärt mer tillförlitliga prediktioner än någon av de andra prediktionskällorna, som varit i bruk under lång tid. AIRT bygger på artificiell intelligens som känner igen mönster och tidigare händelser, vilket verkar vara mycket lämpligt vid analys av ankomstprediktioner. Framtiden får påvisa hur AIRT-algoritmen kan finslipas, och matas med skarpare träningsdata, för att utgöra än distinktare prediktioner.

I den sista frågeställningen påvisades och styrktes att AIRT är den prediktionskälla som utgör mest tillförlitliga prognoser. AIRT påvisades kunna skapa tillfredställande prediktioner 120 minuter innan tågets faktiska ankomst. Anmärkningsvärt var att resterande prediktionskällor inte utgjorde särskilt betryggande prediktioner förrän omkring 40 minuter före tågets faktiska ankomst.