

Sjävlärande neurala nätverk för operativ lokstyrning (SOL, förstudie)

Sara Gestrelus, Zohreh Ranjbar, RISE

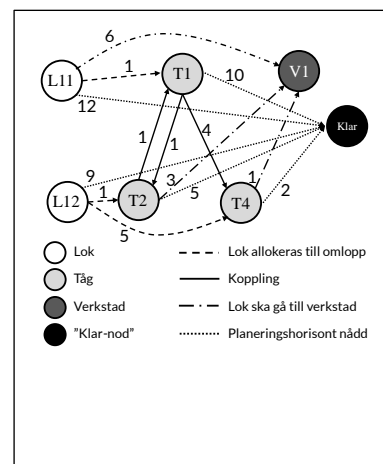


Många har nog någon gång känt irritation över att ha hamnat bakom ett långsamt godståg när man sitter på ett tåg som redan är försenat. Det är lätt att glömma att även godstransporter påverkas av störningarna på järnvägen, och godsoperatörer jobbar hela tiden med att försöka hålla ihop sina omlopp och se till att godset kommer fram i tid givet de resurser som finns. I förstudien 'Sjävlärande neurala nätverk för operativ lokstyrning' (SOL) har RISE och Green Cargo samarbetat för att undersöka den spännande möjligheten att använda AI och djupinlärning för att förbättra omplaneringen av lok vid störningar. Vi har analyserat vad som är viktigt att beakta och utformat en första AI-agent. Förhoppningen är att AI i framtiden ska leda till minskade kostnader och större tillförlitlighet, och därmed också underlätta överflyttning av gods från väg till järnväg!



Figur: Utan lok, inget tåg! Foto av Magnus Backman.

Lokstyrning är en av flera uppgifter som ingår i godsoperatörens operativa styrning – även lokförare och (helst) vagnar behövs för att ett tåg ska avgå. Dessutom finns det aspekter som ligger utanför godsoperatörens ansvarsområde. Trafikverket måste godkänna avgången, och hur lång tid det tar att genomföra transporten beror mycket på den övriga trafiken. Lokstyrning har dock många likheter med personalstyrning och vagnstyrning (inte minst det att alla resurser avgår och ankommer samtidigt), och om man lyckas ta fram en AI-agent som kan stötta lokstyrningen så bör liknande metoder kunna användas också för de andra resursslagen.



Förstudien har gett flera insikter och resultat. En beskrivning av hur en AI-baserad agent kan utvecklas och tränas för att stötta en lokplanerare har tagits fram. Lösningen utgår från att alla möjliga lokplaner modelleras som en graf och agentens uppgift är att sätta kostnader på grafens kanter. Kantkostnaderna används sedan för att räkna ut den billigaste kompletta planen. Denna plan används sedan i en trafiksimulering, och agenten får feedback på hur pass bra vikterna var genom en belöningsfunktion som beaktar brutna tillsynsgränser (körförbud på lok!), inställda tåg, förseningsminuter, bufferttider och hur pass mycket planen ändrats.

I förstudien programmerades agenten upp i Python och testades på ett begränsat exempelfall och med en enkel simulering. Resultaten visar att agenten föreslår ändringar till lokomloppsplanen, men kvaliteten på de föreslagna omloppen varierar. Detta är egentligen inte förvånande eftersom träningsdatamängden var allt för liten, och hyperparametrarna och målfunktionen inte kunde kalibrerades tillräckligt. Även om instabiliteten inte är förvånande, så pekar den ändå på vikten av, och svårigheterna i, att kalibrera och träna en agent så att den blir användbar, och därmed också på behovet av en fullskalig studie för att säkerställa om den föreslagna agenten kan bli ett bra beslutsstöd.

Ett AI-baserat beslutsstöd kräver, förutom en bra AI-agent, också data av god kvalitet. Som en del av förstudien genomfördes därför en datainventering på Green Cargo, och slutsatsen är att det finns tillräckligt mycket data av tillräckligt god kvalitet för att man ska kunna utveckla och implementera ett AI-baserat beslutsstöd.

Slutligen kan således sägas att branschen och tekniken börjar bli mogen för att utveckla AI-stöd för lokstyrning, men att det finns mycket kvar att utforska när det kommer till träning av agenten samt hur man kan säkerställa kvaliteten på de föreslagna lokomloppen. Vidare är det intressant att titta på hur utveckling av t.ex. AI för lokstyrning kan återanvändas för övriga resursslagen, samt hur dessa AI-agenter ska samverka, både med varandra och med den mänskliga planeraren. Med resultat som har potential att påverka både Green Cargo och andra godstågoperatörer nationellt och internationellt, har förstudien SOL skapat grundläggande kunskap och en plattform för att fortsätta forskningen och utvecklingen inom området.