

Öppen bilddata för AI och maskininlärning



Kamera och belysningsinstallation samt bildinsamlingsystem vid Sävar såg.

Sammanfattning

I detta pilotprojekt har vi undersökt möjligheterna att bygga en öppen bilddatabas för skogsindustrin med annoterat bilddata och tränade modeller. Pilotprojektet omfattade även insamling av en stor mängd bilddata på tall- och granbark samt utveckling (träning) av modeller för trädslagsidentifiering. Bilddata och modellerna blir en start för utvärdering av generella lagringslösningar, format och standarder samt hur dessa lämpligast ska delas och distribueras.

De långsiktiga målen med projektet är att databasen i framtiden ska kunna utökas med fler typer av annoterat bilddata för lagring och delning med skoglig bruksnytta.

Bakgrund

Maskininlärning med AI-baserad bildanalys innebär stor utvecklingspotential för forskning och utveckling av nya innovationer och arbetsätt inom skogsindustrin. Denna teknik fordrar stora annoterade (klassade) bilddataset för att bygga modeller med god precision och generalisering. Annotering av bilddata innebär att de intressanta objekten eller ytorna på olika sätt märks ut så att ett ”facit” erhålls. Det kan gälla en hel bild, objekt i en bild, eller ytor i bilden. Annotering utförs vanligen manuellt och är därför ett arbetsintensivt och kostsamt moment.

Genom att koppla de virkesmätningar som görs på sågverket till bilder som tas på motsvarande stockar erhålls en automatisk annotering av bilddata.

Metod

Datainsamling

Kameror med belysning samt en fotocell för stockposition har tillsammans med ett egenutvecklat bildinsamlingsystem installerats på timmerintaget vid mätstationen på Sävar såg. Kamerornas exponeringstider anpassades för att ge minimal rörelseskärpa då stockarna passerade. Logfilerna från sågens inmätning synkroniserades mot bilderna från bildinsamlingsystemet i efterhand. Båda

loggarna hade sekundupplösning på mätdata och det uppstod en stor andel avrundningsfel, där en bild kunde hamna på nästkommande sekund i mätdata. På grund av drift i tid mellan mätsystemen gjordes en synkronisering per dygn. Vid start och stopp kunde även fördröjningen mellan inmätning och fotocell variera, varför vissa stockbilder blev bom. Tack vare det stora antalet insamlade bilder kunde man vara extra konservativ vid val av godkända bilder och helt enkelt kassera de bilder som var tveksamma ur ett synkroniseringsperspektiv.

Bildbehandling



Yolo modellens selektion av barktytor samt exkludering av barkskador.

Alla bilder hade en viss vridning, då kamerans placering var något sned i förhållande till stockarna, vilken komparerades digitalt på samtliga bilder. För att klippa ut bilderna på stockarna tränades en AI modell baserad på YOLO v8. Modellen separerade ut stockarna från bakgrunden och sorterade även bort stockar med barkskador. Därefter har den maximala centrerade kvadraten klippts ut ur varje bild och därefter skalats om till 384x384 pixlar. Bilderna har därefter färgkorrigerats då bakgrunden (transportbandet) reflekterade mycket blått ljus i bilderna.

AI modell

Kvarvarande 14429 bilder, varav 9132 gran och 5297 tall, har använts för att träna en binär klassificeringsmodell. Dessa har sedan slumpmässigt delats upp i 60% träningsdata, 20% valideringsdata samt 20% testdata. Testdata har inte använts under tränings- eller valideringsfasen. Modellen har tränats med Convolutional Neural Network (CNN) i Keras/Tensorflow API. Ett flertal modeller med olika lager och hyperparametrar har tränats och utvärderats med avseende på förmåga att klassa rätt. Användning av förtränade nätverk har också testats och utvärderats men har inte inneburit någon förbättring av modellens prestanda.

Lagringslösningar

Projektet valde Kaggle som sin lagringslösning. Kaggle är en kostnadsfri plattform och community där användare kan lagra och dela dataset samt tränade modeller. Användare har möjlighet att göra sina data helt publika och välja bland ett brett utbud av licenser, vilka specificerar under vilka förutsättningar data får användas. Man kan också välja att ha data privat, och dela med de man själv önskar.

Om den öppna bilddatabasen skulle växa och bli mycket stor, och om man t.ex. vill begränsa användandet till vissa grupper kan Biometria vara en möjlig lagringslösning.

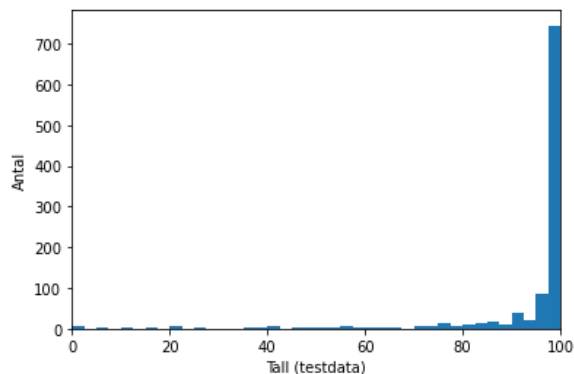
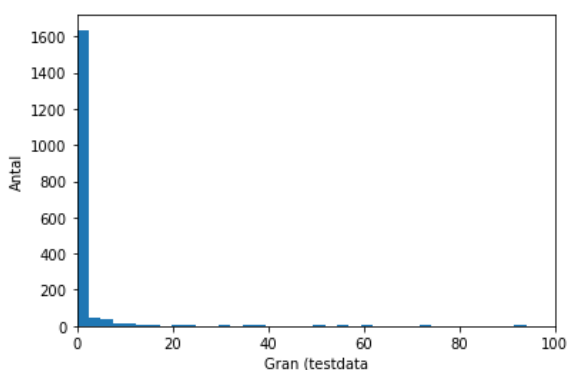
Dataset

Det slutgiltiga datasetet består av två mappar med bilder, sorterat på tall och gran, en loglista från inmätningen med alla parametrar samt en beskrivning av parametrarna. En kolumn med filnamnet på bilderna som är kopplade till respektive stock är inlagt i loglistan. I bildmapparna som är sorterade efter tall och gran har ytterligare bilder lagts till för att öka datamängden och därmed förbättra modellens träning. Dessa bilder är de där trädslagstypen antagligen är korrekt, med små tidsavvikelser, och där närliggande trädslag är desamma. Någon enstaka bild kan dock ligga i fel mapp, men detta bedöms ha mindre påverkan på modellen. Om dessa bilder ej önskas kan de som återfinns i loglistan användas istället.

YOLO modellen och klassningsmodellen är båda inkluderade i datasetet.

Resultat

Modellen ger på testdata en valideringsnoggrannhet på ca 97% och en valideringsförlust på ca 7,4%. Histogramfigurerna nedan illustrerar modellens prestanda. Alla bilder som befinner sig på ”fel” sida om 50% kommer klassas som fel träslag och de uppgår alltså till 3% av testdatat.



Histogram av modellens prediktion på testdata

Metodiken som sådan att använda en produktionslina för automatisk annotering av bilddata har gett ett betydande dataset. Bland utmaningarna har främst varit tidssynkroniseringen mellan bilderna och loglistan men även att få skarpa bilder då transportbanan har haft hög fart i förhållande till kamerornas position. Detta har inneburit manuell justering av kameraparametrar, vilket inneburit en kompromiss, och resulterat i viss överexponering på en del ljusa stockar.

Lesson learned

Om man vill ha bra synkronisering mellan bilderna och data loggad från inmätningen bör man integrera bildinsamlingssystemet i mätsystemet fullt ut, vilket i praktiken kan vara svårt att genomföra. Om man endast vill ha separata bilder på olika trädslag, för t.ex. trädslagsidentifiering, utan koppling till någon inmätning tar man med fördel bilder på ett sågverk som endast sågar ett trädslag åt gången. Om möjligt monterar man kamerorna där stockarna har låg fart för bra bildkvalitet samt gärna utomhus för att få olika ljusförhållanden i bilderna.

Kontaktuppgifter

Jan Johansson
projektledare
jan.johansson@skogforsk.se

Petrus Jönsson
Projektägare
petrus.jonsson@skogforsk.se