

Tests of Autoencoder Compression of Trigger Jets in the ATLAS Experiment

Erik Wallin

June 4, 2020

1 Populärvetenskaplig sammanfattning

Partikelfysikexperimenten vid 'The Large Hadron Collider' i Genève utforskar de mest grundläggande frågorna i fysiken, genom att mäta resterna av elementärpartiklar som kollideras vid väldigt hög hastighet. En accepterad modell av fundamentala partiklar och deras kopplingar beskrivs idag av standardmodellen, en modell som utan tvekan har stora brister. ATLAS-experimentet vid 'The Large Hadron Collider' fortsätter att leta efter ny fysik bortom standardmodellen, i den enorma mängd data som produceras under mätningar av partikelkollisioner.

I partikeldetektorn vid ATLAS-experimentet kan det ske upp till 1.7 miljarder partikelkollisioner varje sekund. Det blir omöjligt att spara alla dessa mätningar, bland annat på grund av den enkla anledningen att det inte finns plats nog för att spara all data. De flesta mätningar måste kastas av denna anledning, trots att idealet vore att spara så mycket data som möjligt. Genom datakompression kan man omvandla data till att ta mindre plats, vilket tillåter experimentet att spara mer data (men fortfarande inte allt). Effektiva tekniker för datakompression är en nödvändighet för experiment som ATLAS och utvecklas för att slippa kasta data som kanske innehåller värdefulla mätningar.

Neurala nätverk är en förenklad matematisk representation av neuroner och deras kopplingar, inspirerat av den biologiska hjärnan. Neurala nätverk kan designas och *tränas* till att utföra komplicerade beräkningar, utan att behöva detaljstyra varje neurons plats och funktion. Därför lämpar sig problem som är svåra att beskriva exakt, till exempel bildigenkänning och översättning, till att lösas av neurala nätverk.

Denna uppsats arbetar med en typ av neurala nätverk kallade *Autoencoders* för att göra datakompression på data från ATLAS-experimentet. Syftet är att använda dessa neurala nätverk för att kunna spara mer mätningssdata från experimentet, så att mindre viktig mätdata behöver slängas. Detta skulle då vara ett steg på vägen för ATLAS-experimentet att förhoppningsvis hitta ny fysik bortom standardmodellen.