

EXAMENSARBETE Distributing a neural network on embedded systems**STUDENT** Axel Ahlbeck, Anton Jakobsson**HANDLEDARE** Patrik Persson (LTH), Mikael Lindberg (Axis), Niclas Danielsson (Axis)**EXAMINATOR** Jörn Janneck (LTH)

Kameror som tänker tillsammans

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING **Axel Ahlbeck, Anton Jakobsson**

Datorseende blir allt bättre, men med dess precision tillkommer en beräkningskostnad. Detta arbete undersöker hur man kan använda svagare men fler datorer, exempelvis kameror, för att implementera dagens kraftfulla algoritmer.

Dagens teknik tillåter datorer att utföra alltmer komplicerade uppgifter, som tidigare krävde en människa. Detta kallas för maskininlärning, och kortfattat så handlar det om att lära en dator att känna igen mönster av olika slag. En algoritm som ofta används är neurala nätverk, vilket är produkten av ett försök att återskapa människans tankesätt i en dator. Självklart så kommer inte Terminator att knacka på imorgon, utan det är fortfarande en relativt naiv algoritm. Användningsområdena hos neurala nätverk är stora, och de kan lösa många problem - så länge det finns rätt och fel att lära sig från.

Vi har utforskat möjligheterna för att få in stöd för detta direkt i dagens och gårdagens kameror, som är små datorer som i sin ensamhet är okapabla att köra neurala nätverk.

En ensam kamera är såklart inte lika snabb som en vanlig dator, och kan därför inte bestämma vad en bild föreställer lika snabbt. Den kan då istället be om hjälp från andra kameror som är lediga och inte tittar på något speciellt. Om de olika kamerorna tittar på olika mindre detaljer i bilden kan de tillsammans snabbare komma fram till vad bilden egentligen föreställer. Varje kamera behöver då tänka mindre och kan koncentrera sig på en enda sak. Till exempel kan en kamera leta efter däck, en annan efter dörrar och en tredje efter fönster. Finns alla dessa i samma bild kan bilden föreställa en bil, men den kan också

föreställa en hög med däck utanför ett hus.

Flera små datorer tänker i regel lika snabbt som en lite större, om varje dator kan vara ansvarig för en tillräckligt stor del av uppgiften. Om varje kamera ansvarar för en väldigt liten del av beräkningarna kommer kommunikationskostnaden bli för stor.

Att få flera datorer att samarbeta på ett smidigt sätt är en långt ifrån trivial uppgift, med många potentiella svårigheter. Under vårt examensarbete har vi utvecklat en modell för att applicera neurala nätverk i ett system av många svagare datorer.

Våra resultat visar på att ju fler kameror man har desto snabbare kan man de ta reda på vad en bild föreställer, fram tills den punkt då det blir en för stor kommunikations- och synkroniseringskostnad.

Slutligen så innebär detta att en människa inte längre kommer behöva titta genom kamerans ögon, utan kameran ser själv vad som finns i bilden. I den närmre framtiden så kommer det manuella arbetet som nuförtiden görs av människor, exempelvis att gå igenom övervakningsvideor, bli automatiserat och göras av kamerorna själva.