

**EXAMENSARBETE** Utilizing highly synchronized clocks in distributed databases**STUDENTER** Jacob Gunnarsson, Fabian Lindfors**HANDLEDARE** Flavius Gruian (LTH)**EXAMINATOR** Emma Söderberg (LTH)

# Kan högsynkroniserade klockor förbättra prestandan hos distribuerade databaser?

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING **Jacob Gunnarsson, Fabian Lindfors**

Klockor har länge spelat en central roll i många distribuerade system men svårigheterna med att hålla dem synkroniserade har begränsat deras användbarhet. På senare år har dock högsynkroniserade klockor blivit mer tillgängliga och vårt arbete har utforskat hur dessa kan utnyttjas för att förbättra prestandan hos distribuerade databaser.

I distribuerade databaser sprids kopior av all data ut över flera servrar för att förbättra prestanda och bättre kunna hantera störningar. Detta skapar svårigheter när data ska ändras då även kopiorna måste ändras på flera olika ställen. Om data läses från en kopia samtidigt som originalet ändras finns det risk att läsningen ger gammal information efter att ändringen har gjorts. Vissa databaser garanterar dock att detta inte kan hända och att när en ändring har gjorts så syns den för alla framtida läsningar, en egenskap som kallas *konsistens*.

För detta krävs det att databasen kan avgöra i vilken ordning läsningar och ändringar görs även om de hanteras av olika servrar. Ett enkelt sätt att åstadkomma detta är att förknippa en händelse i databasen med en tidsstämpel från serverns klocka. Svårigheter med att hålla servernas klockor synkroniserade har dock länge varit begränsande. På senare år har det skett en utveckling i tillgängligheten på bättre klocksynkronisering. AWS har exempelvis introducerat en gratis tjänst som ger tillgång till högsynkroniserade klockor i sina datacenter.

I detta arbete modifierade vi databasen CockroachDB för att utnyttja dessa högsynkroniserade

klockor på AWS. CockroachDB använder redan klockor idag men kräver inte god synkronisering vilket leder till att vissa operationer måste startas om i onödan. Genom att anpassa databasen till bättre klockor hoppades vi minska dessa omstarter och på så vis förbättra prestanda.

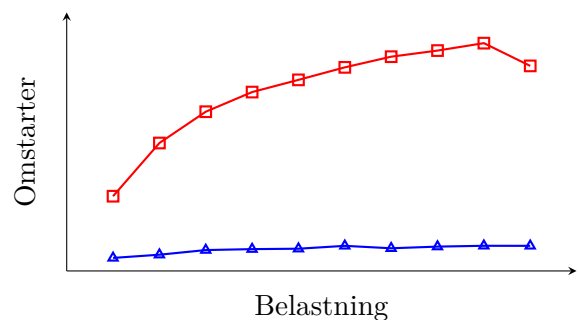


Figure 1: Omstarter för vanliga CockroachDB (röd) och modifierade CockroachDB (blå)

För att se inverkan av våra ändringar byggde och körde vi ett test anpassat för dessa omstarter. Våra ändringar resulterade i 9 gånger färre omstarter vilket gav upp till 1,9 gånger snabbare läsningar och 1,5 gånger snabbare skrivningar.