

EXAMENSARBETE Optimization of Resource Usage in Virtualized Environments

Packing of Virtual Machines with Respect to Resource, Bandwidth and Placement Constraints

STUDENT Jakub Górski**HANDLEDARE** Peter Kanderholm (Ericsson AB), Jörn Janneck (LTH)**EXAMINATOR** Krzysztof Kuchcinski (LTH)

Optimering av resurshantering i virtualiserade miljöer

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING **Jakub Górski**

Dagens värld omgiver oss av teknik, och nya tekniska ord och benämningar tillkommer jämt. Främst bland dessa förekommer ordet "Cloud" som är något de flesta använt, men kanske inte riktigt känner till. Arbetet föreslår en kombinatorisk modell för optimering av resursanvändning i *Infrastructure as a Service (IaaS)* Cloud system.

Cloud refererar till stora datacenter som innehåller mängder av ihopkopplade servrar som kör resurskrävande program som heter *Virtuella Maskiner*. Dessa *Virtuella Maskiner* kan ansvara för tjänster som t.ex. *Apple iCloud*, eller *Google Docs*. Eftersom Apple's respektive Google's kunder använder dessa tjänster är det viktigt att ett sådant Cloud datacenter är snabbt och responsivt. Läggs för många *Virtuella Maskiner* på en och samma server kommer de slåss om resurser, vilket är dåligt, men samtidigt så vill man utnyttja resurserna på samtliga servrar till fullo. Detta är ett problem som löses genom att beräkna en utplacering av dessa *Virtuella Maskiner* som bevisligen fungerar. Det görs genom att ta hänsyn till varje servers mängd arbetsminne, processorkraft och diskutrymme och därefter placera ut *Virtuella Maskiner* på servrarna utan att överskrida deras resurser. På sådant sätt kan t.ex. *Google Docs* sidor laddas snabbare och Google får nöjdare kunder.

Problemet kan liknas vid att packa flera ryggsäckar på bästa sätt. Man vill inte överskrida ryggsäckens volym, inte packa för tungt, och man vill gärna välja vad man packar i ryggsäcken så man får plats med så mycket som möjligt. På ryggsäckarnas pack-

ningslista så kommer t.ex. inte kylskåpet befinna sig, men möjligtvis kartan och kompassen som väger lite och tar liten plats.

Man kan på samma sätt säga att man packar *Virtuella Maskiner* ner i flertalet servrar. Med skillnaden att datorerna har tre volymer (arbetsminne, processorkraft och diskutrymme) jämfört med ryggsäcken, och *Virtuella Maskinerna* som packas ner i servrarna förbrukar dessa tre volymer.

Eftersom man vet volymen på servrarna och man vet hur mycket volym varje *Virtuell Maskin* förbrukar, så skriver man ett program som hittar ett giltigt svar. Ett sådant program skrivs med Constraint-Programmering där man säger till datorn inom vilka ramar den får testa lösningar. Alltså löser man optimering av resurshantering i Cloud genom beskriva det för en dator som packning av många ryggsäckar.

Resultatet är att man kan utnyttja stora datacenter till fullo. Det innebär även att färre servrar arbetar överlag, vilket ger mindre energiåtgång och är bättre för miljön. Detta tack vare att man lyckats placera ut *Virtuella Maskiner* på ett bra sätt.