

Pi-nät kan bli verkstads-golvets distribuerade datacentral



Virtualisering, containrar och annan molnteknik för koddistribution är på väg till kanten där ett nätverk av Raspberry Pi-moduler potentiellt kan fungera som distribuerad plattform. Och på ett Industry 4.0-verkstadsgolv skulle Pi-nätet kunna gifta samman OT och IT.

Industry 4.0-vägen håller på att förändra de arkitekturer som används i industriella datorsystem. En av de centrala uppgifterna inom Industry 4.0 är att kombinera informationsteknik (IT) och driftteknik (operational technology, OT), alltså att samordna verkstadsgolvets verktygsmaskiner med deras processstysystem.

Genom att öka datautbytet mellan OT och IT kan en tillverkare reagera snabbare på marknadens förändringar.

Dessutom kan IT-OT-samverkan användas för att styra processer i fabriken på ett mycket mera datadrivet sätt. Istället för fasta produktionslinjer där komponenterna flödar igenom en serie förutbestämda steg vid monteringen, kan en rutt bestämmas i realtid utifrån produktens krav och tillgången till produktionsmaskineri.

Två produktvarianter kan bearbetas av olika maskiner eller i olika tillverkningsceller, baserat på vilka komponenter som ska sättas samman och vilken ytbehandling de ska ha. I princip kan varje produkt som görs i fabriken vara anpassad efter en kunds specifika krav. Individuellt skräddarsydd tillverkning i massvolym av det slaget tros vara något som både kan driva upp lönsamhet och öka marknadsandelar.

Flexibilitet är nyckeln till Industry 4.0

Flexibilitet är lika kritisk för den datorinfrastruktur som övervakar verkstadsgolvet, som för verktygsmaskiner och system som transporterar produkter mellan celler under tillverkning.

Förr i tiden var tillverkning orienterad kring fristående, automatiserade öar av maskiner och robotar som körde fasta program som implementera specifika uppgifter.

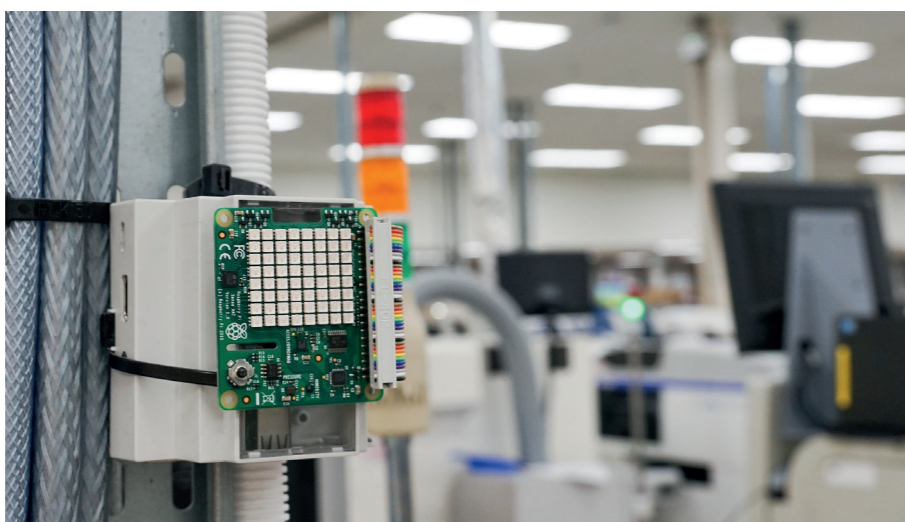
Industry 4.0-system kräver en mycket högre grad av koordinering. Inte bara över fabrikgolvet utan även med de stödsystem som schemalägger och skickar beställningar.

Som bonus kan de snabbare datornät som krävs för denna IT-OT-samverkan användas



Av Cliff Ortmeier, Farnell

Cliff Ortmeier är elektroingenjör med flera patent och med tre decennier i branschen, varav i 11 år på Farnell. Innan dess var han på ST Microelectronics och Coilcraft. Cliff Ortmeiers nuvarande fokus ligger på den roll som ny teknik och trender spelar och hur de påverkar framtiden för att utveckla nya marknader som IoT, genom både tillverkare och ingenjörer.



till att förbättra funktionen för de maskiner och robotar som redan finns i anläggningen.

I en sådan miljö blir det möjligt att addera uppgifter som kräver mer processorkraft utan att de industridatorer och styrsystem som är kopplade till verktygsmaskinerna i sig behöver uppgraderas

Ett exempel skulle kunna vara visuell inspektion för kontroll av kvalitet på montering eller ytbehandling. Om det är viktigt med kort svarstid kan inspektionen utföras av datorer på verkstadsgolvet. Men om lokal datorkraft är otillräcklig så kan uppgiften delegeras till molnsystem medan den lokala datorkraften istället kan användas till att komprimera bild och video innan den skickas.

Systemen skulle faktiskt själva i realtid kunna avgöra vilket som vore den bästa balansen mellan lokala beräkningsresurser och svarstid. Om ett enkelt lokalt AI-system skulle identifiera ett fel i en process för ytbehandling, skulle data kunna skickas vidare till

molnet för analys, för att säkerställa att felet inte ligger maskiner eller råvara.

Distribuerad databehandling kan öka produktkvaliteten

Med hjälp av distribuerad databehandling blir det lättare att bygga in ytterligare sensorer i tillverkningscellerna, och att införa kvalitetsförbättrande algoritmer.

Här är ett exempel. Förändring i temperatur och luftfuktighet påverkar kemiska processer, vilket kan förändra färgers kvalitet eller vidhäftning mot olika ytor. Istället för att bygga ut själva maskinerna med sensorer för analysera detta, kan den som anammade Industry 4.0 istället låta en sensorbestyckad datormodul göra analysen och sedan leverera utdata i ett format som maskinen kan använda.

En brittisk cykeltillverkare, Brompton, gör så. Brompton har spritt ut Raspberry Pi-moduler i sin fabrik för att kunna följa sina produkter bättre. Därmed behöver inga

ändringar göras i de egentliga produktionsmaskinerna. Ett hundratal billiga Pi-moduler har placerats på platser där fler sensorer och mer datainsamling behövs.

En elektroniktillverkare i Singapore, Jabil, har till och med valt Raspberry Pi som sin grundläggande hårdvaruplattform. I Jabils digitaliseringsprogram ska tillämpningar kunna utvecklas, provas och distribueras på ett säkert sätt, oavsett var på verkstadsgolvet de befinner sig fysiskt.

Integration av program och maskinvara

Den röda tråden genom dessa exempel med Raspberry Pi är den höga graden av programkompatibilitet mellan olika versioner av maskinvaran och de grundläggande funktionerna i maskinvaran. Det gör det enkelt att flytta tillämpningar till ställen där de behövs, eller till där beräkningsresurser finns tillgängliga.

Raspberry Pi har egenskaper som gör den lämpad för nästa utvecklingssteg inom Industry 4.0.

Lågstnadsdatorer med hög kapacitet kommer att kopplas samman i nätverk och bilda en sorts distribuerad fabriksdatorcentral där applikationer kan flyttas dit där de behövs och till och med migreras från ett system till ett annat när kraven ändras.

Programverktyg och komponenter ursprungligen utvecklade för molndatacenter behöver anpassas för dessa decentraliserade system, oavsett om de är anslutna direkt till produktionsmaskinerna, placerade i skåp på fabrikgolvet eller i små datacentraler i närheten.

Raspberry Pi-familjen byggs kring flerkärniga Cortex A-mikroprocessorer med kompletta minneshanteringsenheter (MMU), vilket ger dem stöd för Linux och andra operativsystem.

Sådana operativsystem kräver virtuellt

minne och snabba I/O-portar. Allt strömförsörjs enkelt via USB. Pi 4 använder som exempel en fyrkärnig Broadcom-SoC med 1 MB delad nivå-2-cache, dubbla HDMI-videoutgångar för operatörsgränssnitt och därtill Gigabit Ethernet.

Raspberry Pis Linuxstöd är avgörande eftersom det ger industrikunder tillgång till den utvecklings- och distributionsteknik som används i dagens moln: virtualisering och containerisering.

Virtualisering separerar tillämpningar från varandra på ett effektivare sätt än om de exekveras under samma operativsystem. Vid virtualisering kan tillämpningar som körs i ett operativsystem inte komma åt minnet hos de som körs i ett annat.

All åtkomst till I/O eller minne utanför det egna virtuella adressutrymmet fångas upp av en så kallad hypervisor. Detta är en stor fördel i industriella system där program som är avgörande för en maskins funktion kan behöva köras tillsammans med kompletterande program från tredjepartsleverantörer. Om någon av programkomponenterna behöver uppdateras, kan det ske utan att de andra påverkas.

Dessutom kan Trustzone utnyttjas. Det är en säkerhetsmekanism i Cortex A som bland annat kan verifiera oinstallerade programs autenticitet och styra deras I/O-åtkomst under körning.

Styrkan hos containerisering och orkestrering

Problemet med virtualisering är att den adderar ett overhead när den interfererar med alla minnes- och I/O-åtkomster. Därför utvecklade molnbranschen en mer resurseffektiv teknik: containerisering.

Den utnyttjar att det i Linux finns inbyggda säkerhetsfunktioner som förhindrar att applikationer när minne utanför sitt eget

adressutrymme. Därmed behövs ingen övervakande hypervisor.

En annan viktig egenskap i containerarkitekturer som Kata och Docker är att det går att paketera de bibliotek och systemfunktioner en tillämpning behöver och flytta den till vilken kompatibel maskin som helst i nätet. Containern isolerar applikationen från skillnader i maskinvara och systemprogram. Detta är alltså en generell metod för att flytta applikationer till godtycklig maskin där det finns lediga beräkningsresurser.

Google har ett öppenverktyg för molnorkestrering som heter Kubernetes. Det används till att automatiskt starta, köra, flytta och ta bort containrar, baserat på regler som sätts upp av den som är systemansvarig.

Arkitekturen av det här slaget har redan börjat användas i distribuerade system, med stöd från projekt som Arms Cassini. Cassini – där Raspberry Pi är medlem – vill använda molnverktyg som Kubernetes och containrar på Armprocessorer – i Edgesystem.

Genom att kombinera containerisering och orkestrering kan industrianvändare utnyttja sina datorsystem maximalt och samtidigt framtidssäkra dem.

Man kan enkelt öka sin kapacitet genom att lägga till eller uppgradera datormoduler. Med Raspberry Pi som plattform kan det göras kostnadseffektivt, samtidigt som man kan dra fördel av de inbyggda I/O- och nätverksmöjligheterna och på så sätt vara säkra på att alla maskiner i sådana distribuerade system kan kommunicera med varandra.

Allt som allt betyder detta att Raspberry Pi kan komma att bli mycket mer än en lågkostnadsplattform för snabb databehandling. Molntekniken håller på att flytta ut på verkstadsgolvet och Raspberry Pi har potential att utgöra grunden för det industriella datacenter som som behövs för att IT och OT ska kunna förenas under Industry 4.0-paraplyet. ■