

Minne för IoT och inbyggt

Energisnålt med enkelt gränssnitt



Av Chen Grace Wang, Rutronik och Wesley Kwong, AP Memory



Chen Grace Wang är produktansvarig på Rutronik. Hon har en magisterexamen i internationella affärer från University of International Business and Economics i Peking, Kina, samt en magisterexamen i ledarskap från Karlshochschule i tyska Karlsruhe.

Wesley Kwong har numera lämnat jobbet som affärsutvecklingschef på AP Memory, och arbetar nu på ett bolag som tillverkar utrustning för chiptillverkning. Wesley Kwong har 13 år som ingenjör på Intel i bagaget. Nokia och Mentor är andra tidigare arbetsgivare.

Internet of Things (IoT) och andra inbyggdastillämpningar kräver allt mer RAM, med allt högre bandbredd, som drar allt mindre effekt i ett allt mindre format. Samtidigt ska effektförlusten vara låg och priset på komponenten ska ligga kvar eller gärna sjunka.

Som utvecklare kan man fråga sig hur en minnesmodul ska se ut för att uppfylla så-

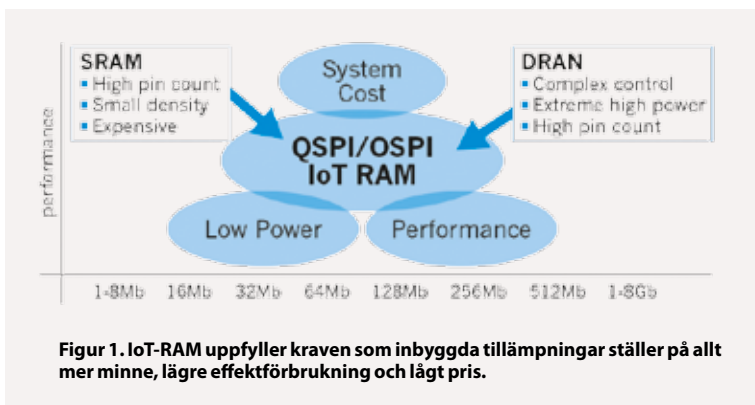
dana krav! Särskilt aktuella är tillämpningar inom artificiell intelligens och maskininläring.

Statiskt RAM – SRAM – är fortfarande minnet med högst hastighet och lägst latens. Det är den minnestyp som sitter närmast processorn, men det har sina nackdelar.

Konventionell 6T-SRAM-topologi (sex transistorer) har inte krympt i samma takt

som processnoderna. Effektförlusten hos inbyggda SRAM ökar dessutom i takt med att processorn drar mer ström. Begränsningarna i minnets strömförbrukning, och det växande behovet av minne i IoT-tillämpningar, gör det svårt att möta kraven på inbyggda SRAM.

Fristående SRAM-moduler består å sin sida av ett stort antal transistorer, vilket ökar



minnespriset. Det är i det närmaste omöjligt att möta kravet på en begränsad formfaktor med en sådan modul.

DRAM-moduler – dynamiskt RAM – har stora kostnadsfördelar jämfört med SRAM. Med bara en transistor och en kondensator ger de jämförbar prestanda, men har betydligt kompaktare konstruktion. DRAM-moduler kan vara en acceptabel lösning i tillämpningar som alltid – i alla fall nästan alltid – har strömförsörjning. Samtidigt lägger de beslag på de många ben och deras uppdateringskrav den ständigt ökande komplexiteten i routing gör dem komplicerade att integrera.

ÄLDRE SYNKRONA DRAM-moduler (SDRAM) med låg densitet är konstruerade för äldre processnoder och deras större storlek gör dem närmast direkt olämpliga att använda i kompakta, energieffektiva system.

Vår slutsats är att det behövs ett minnesalternativ som erbjuder hög prestanda till låg kostnad och låg strömförbrukning, samtidigt som minnet kan möta de allt tuffare krav som IoT-användare ställer.

IoT-RAM baseras på samma arkitektur som pseudo-SRAM (PSRAM). Det har DRAM-celler med en transistor och en kondensator, men betar sig som ett SRAM med konventionella, relativt enkla gränssnitt. Därmed har det DRAM:ets fördelar – liten yta, en kostnad

på runt en tiondel av ett SRAM och en täthet som är tio gånger högre än statiskt RAM. På samma gång har det SRAM:ets fördelar, såsom hög hastighet, låg latens och enkel styrning.

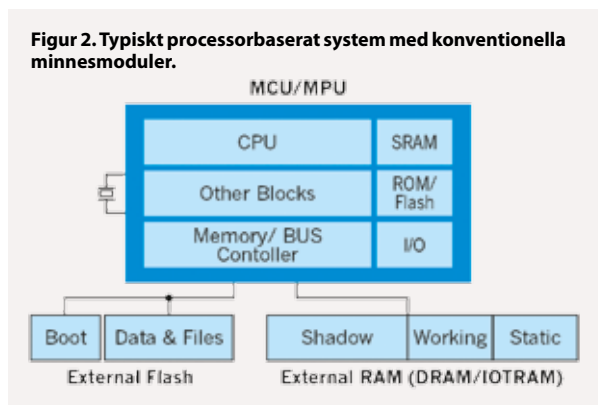
Det erbjuder också gränssnitt som många processorer och FPGA:er använder, som flash-SPI som bara lägger beslag på ett litet antal ben. IoT-RAM från AP Memory är billiga och kompatibla med SPI-gränssnitt som Quad-SPI (QSPI) och Octal-SPI (OSPI), som används av de flesta processorer, systemkretsar och FPGA:er.

SiP-versioner (system-in-package) av IoT-RAM är lämpliga att använda i alla situationer där systemkretsarna kräver mer minne än vad som är möjligt med ett internt SRAM. Vissa SiP-varianter, särskilt de med så kallade known-good-dies (KGD), ger alla ovan nämnda fördelar.

IoT-minnets låga latens tillåter att de vaknar mycket snabbt ur effektsnåla tillstånd. De vaknar direkt från standby och aktiveras snabbt. De har mycket låg strömförbrukning, vanligen mellan 0,15 och 0,5 µA/Mbit beroende på minnestätheten.

Som synes i figur 2 upptas alltfler utrymmen i en processor av RAM. Om DRAM används här ökar systemets effektförbrukning, likaså krävs att refresh-styrning integreras.

IoT-RAM kräver ingen styrenhet eftersom DRAM-cellernas refresh-logik hanteras



internt. Det betyder att komplexiteten i gränssnitten minskar liksom den kostnad för validering som annars tillkommer. Äldre processorbaserade system som fortfarande använder SDRAM kan dra nytta av IoT-minnets lägre effektförbrukning och förenklade gränssnitt.

VAD GÄLLER TILLÄMPNINGAR som använder så kallad frame-buffring är det uppenbart att externt RAM bäddar för en optimal upplevelse för användaren. Systemet behöver inte accessa långsamt icke-flyktigt minne för läsning och skrivning lika ofta, vilket höjer systemprestanda i sin helhet. Detta visas av prestandamåttet Coremark – användaren vinner på lägre latens, mer flyt i videouppleningen och mer pålitlig inspelning.

IoT-RAM från AP Memory fungerar redan sömlöst med många processorer, systemkretsar och FPGA:er i inbyggda enheter där höga prestanda till låg kostnad är ett krav. Därför har AP Memory också partnerskap med ett växande antal MCU-, SoC- och FPGA-leverantörer.

IoT-RAM erbjuder förenklade signalprotokoll (QSPI, OPI, ADMUX) och förenklade kapslingsalternativ (KGD, WLCSP, SOP, USON, BGA) till flyktigt minne i IoT- och edge-lösningar. Rutronik erbjuder ett stort urval av både IoT-RAM och PSRAM med olika minnestäthet och bandbredd från AP Memory. ■