



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)
دانشکده مهندسی کامپیوتر

درس فناوری های حافظه
دکتر حامد فربه

رضا آدینه پور
۴۰۲۱۳۱۰۵۵

تمرین شبیه سازی چهارم

تدریسار:

مرتضی عادلخانی (madelkhani@aut.ac.ir)
سارا زمانی (sara.zamani73@aut.ac.ir)

۱. به سوالات زیر پاسخ دهید:

۱. PUM چیست و کدام نوع حافظه‌ها برای آن بیشتر استفاده می‌شوند؟ توضیح دهید چرا هر نوع حافظه استفاده می‌شود.

پاسخ: پردازش در حافظه (PUM) یک کانسپت محاسباتی است که در آن برخی از محاسبات ساده مانند جمع و ضرب به جای انتقال داده‌ها بین CPU و حافظه، مستقیماً در حافظه انجام می‌شوند. معمولاً از SRAM، DRAM و NVM‌ها در PUM استفاده می‌شود. که در ادامه به بررسی مزایا و معایب استفاده از هر کدام می‌پردازیم.

DRAM‌ها به دلیل اینکه رایج‌ترین نوع حافظه فرار با تراکم بالا و هزینه کم به ازای هر بیت هستند، به طور گسترده استفاده می‌شود. ویژگی‌های خازنی سلول‌های DRAM امکان انجام تکنیک‌های محاسباتی درون حافظه مانند عملیات منطقی و حسابی را فراهم می‌کند. مزایا: تراکم بالا، ارزان است.

معایب: فرار، نیاز به تازه‌سازی دوره‌ای و معمولاً تأخیر بیشتر نسبت به SRAM. اما در مقابل SRAM زمان‌های تأخیر کمتری و زمان دسترسی سریعتری نسبت به DRAM دارد و در مواردی که سرعت برای ما بسیار مهم است، (مانند Cache)، استفاده می‌شود. توانایی حفظ حالت بدون نیاز به تازه‌سازی، آن را برای عملیات‌های PUM مناسب می‌سازد.

مزایا: زمان‌های دسترسی سریع نسبت به DRAM، عدم نیاز به تازه‌سازی. معایب: تراکم کمتر و هزینه بیشتر به ازای هر بیت نسبت به DRAM.

درمقابل حافظه‌های فرار، انواع حافظه‌های غیر فرار مانند Flash، PCM و ReRAM به دلیل نگه داشتن داده بدون برق، برای ذخیره‌سازی پایدار و محاسبات مناسب هستند. این حافظه‌ها می‌توانند برخی عملیات منطقی را درون سلول‌های حافظه انجام دهند. مزایا: غیر فرار بودن.

معایب: عموماً سرعت نوشتن کندتر و دوام کمتر نسبت به DRAM و SRAM. ۲. نقاط ضعف UPMEM چیست؟ پاسخ: از نقاط ضعف UPMEM‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- (آ) انعطاف‌پذیری و قابلیت برنامه‌ریزی محدود:
معماری UPMEM PIM برای انواع خاصی از عملیات (مانند وظایف داده‌محور مانند جست‌وجو در پایگاه داده و تحلیل) است. ممکن است به اندازه CPU یا GPU‌های سنتی عمومی و همه‌منظوره نباشد، که کاربرد آن را به بارهای کاری خاص محدود می‌کند.
- (ب) یکپارچه‌سازی و سازگاری:

(ج) مسائل مربوط به کارایی انرژی:

(د) مقیاس‌پذیری:

(ه) توسعه و اشکال‌زدایی:

.

۲.

یکپارچه‌سازی ماژول‌های UPMEM PIM با سیستم‌های موجود می‌تواند چالش‌برانگیز باشد. ممکن است مشکلات سازگاری با معماری‌های حافظه و پردازنده فعلی به وجود بیاید که نیاز به اصلاحات در پشته نرم‌افزار و سخت‌افزار دارد.

۳.

در حالی که PIM هدفش کاهش مصرف انرژی با حداقل کردن حرکت داده‌هاست، صرفه‌جویی واقعی در انرژی می‌تواند وابسته به بار کاری باشد. برخی عملیات ممکن است همچنان مصرف انرژی قابل توجهی داشته باشند، به خصوص اگر منطق PIM به‌طور کامل برای وظیفه بهینه‌سازی نشده باشد.

۴.

مقیاس‌پذیری راه‌حل‌های PIM مانند UPMEM شامل چالش‌هایی در توازن تعداد واحدهای حافظه مجهز به PIM با معماری کلی سیستم است. مدیریت و استفاده کارآمد از تعداد زیادی واحد PIM بدون ایجاد گلوگاه‌ها یک وظیفه پیچیده است.

۵.

توسعه برنامه‌ها برای PIM نیاز به مدل‌های برنامه‌نویسی و ابزارهای جدید دارد. اشکال‌زدایی و پروفایل کردن برنامه‌های PIM می‌تواند به دلیل طبیعت توزیع‌شده و درون حافظه‌ای محاسبات سخت‌تر از برنامه‌نویسی سنتی CPU/GPU باشد.

۳. ساختار Ambit را معرفی کرده و مزایا و معایب آن را توضیح دهید.