


AI zdražuje hardware

Magazín ■ Andrej Sinu

Umělá inteligence během posledních let změnila celý technologický průmysl. Zatímco většina uživatelů si všímá především nových funkcí, jako je generování textů, úprava fotografií nebo chytřejší hlasoví asistenti, v zákulisí probíhá mnohem větší revoluce. Rozvoj AI totiž dramaticky zvyšuje nároky na hardware, což začíná ovlivňovat celý technologický trh.



Možná jste si všimli, že v posledních měsících zdražily disky SSD, operační paměti nebo některé produkty Applu. Na první pohled spolu tyto události nemusejí souviset. Ve skutečnosti mají společného jmenovatele, kterým je právě rozvoj umělé inteligence. Ještě před několika lety byly největšími odběrateli paměťových čipů výrobci telefonů, notebooků a počítačů. Dnes je situace jiná. O stejné komponenty soupeří také společnosti budující obří datová centra pro AI. Výrobní kapacity však nejsou neomezené, a když poptávka převyšuje nabídku, výsledkem bývá jediné: vyšší ceny.

První důsledky už jsou vidět i na spotřebitelském trhu. Zdraží operaci paměti i SSD a výrobci začínají navyšovat ceny svých zařízení. Apple patří mezi ně.

AI NENÍ JEN SOFTWARE

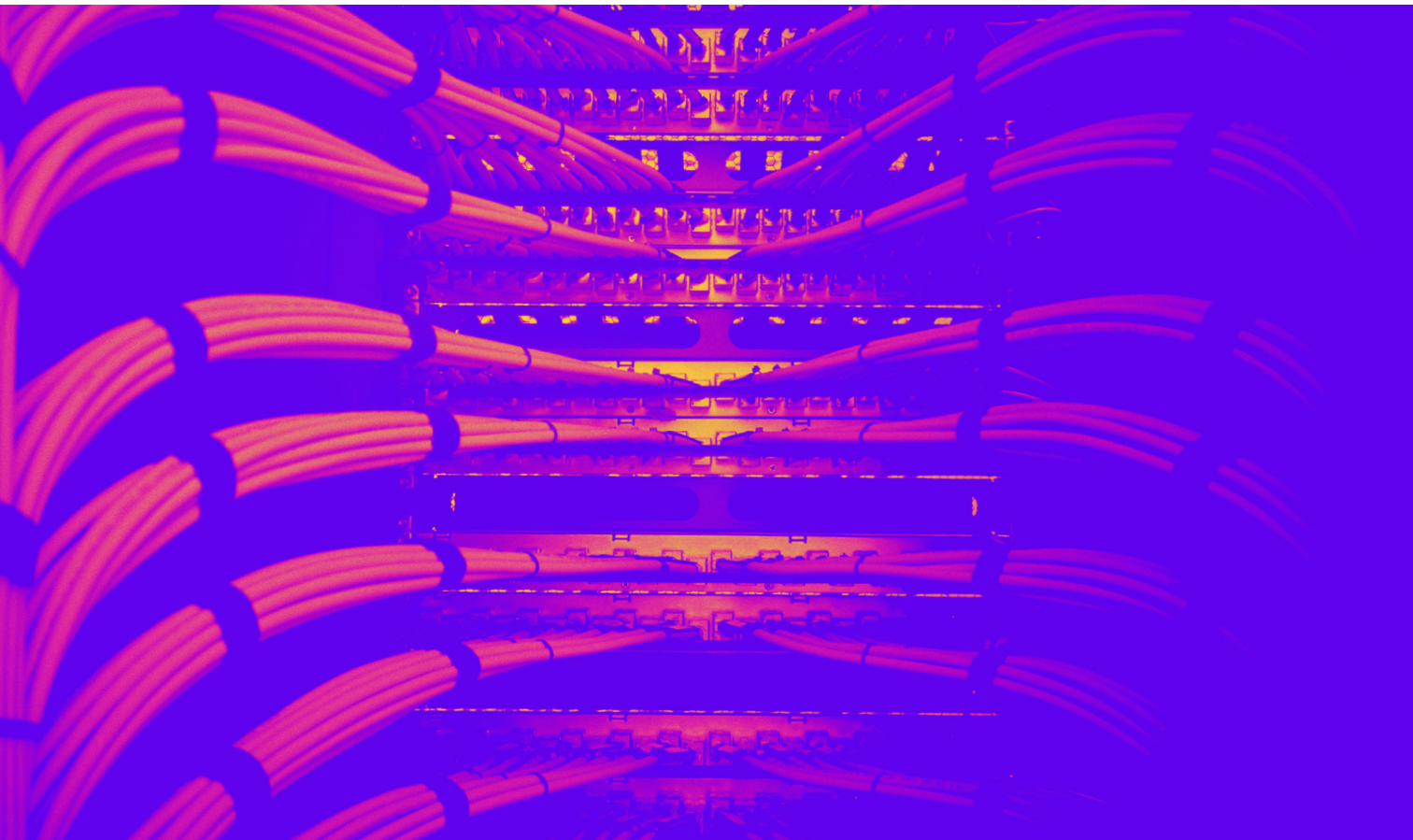
Ještě před několika lety byla umělá inteligence vnímána především jako softwarová záležitost. Dnes je však stále více závislá na specializovaném hardwaru. Výkon moderních modelů neurčuje jen kvalita algoritmů, ale také dostupnost výkonných GPU, rychlých SSD, operačních pamětí nebo nejmodernějších výrobních technologií.

AI POTŘEBUJE MNOHEM VÝKONNĚJŠÍ HARDWARE

Velké jazykové modely nebo generativní AI nejsou náročné jen na vývoj softwaru. Jejich provoz vyžaduje obrovské množství specializovaného hardwaru. Každý model je nejprve potřeba natrénovat na obrovském množství dat. K tomu slouží tisíce výkonných GPU a AI akceleratorů propojených vysokorychlostními sítěmi. Tyto servery zároveň obsahují obrovské množství operační paměti a rychlých úložišť na bázi SSD, protože pracují s petabajty dat. Po dokončení trénování navíc přichází další fáze: model musí odpovídat na dotazy milionů uživatelů po celém světě, což znamená další tisíce serverů běžících nepřetržitě 24 hodin denně. Každé nové AI datové centrum proto spotřebuje obrovské množství komponent, které ještě před několika lety putovaly především do běžných počítačů a notebooků.

PRVNÍM SIGNÁLEM BYLO ZDRAŽOVÁNÍ RAM A SSD

První dopady boomu AI nepocítili výrobci telefonů nebo notebooků, ale především uživatelé, kteří si staví vlastní počítače nebo své sestavy pravidelně modernizují. Během posledních měsíců totiž začaly



výrazně růst ceny operačních pamětí DDR5. Podle konkrétní kapacity a výrobce se jejich cena zvýšila přibližně o 20 až 40 %. Ještě výraznější situace nastala u disků SSD. Některé spotřebitelské modely během několika měsíců zdražily o více než 50 % a u některých kapacit se cena téměř zdvojnásobila. Na první pohled by se mohlo zdát, že za vše může vyšší zájem zákazníků. Ve skutečnosti je důvod úplně jiný. Největší výrobci pamětí, například Samsung Electronics, SK Hynix nebo Micron, dnes stále větší část své produkce směřují do serverů a datových center pro AI. Velké technologické společnosti totiž nakupují komponenty v obrovských objemech a jsou ochotné platit výrazně vyšší ceny než výrobci spotřební elektroniky.

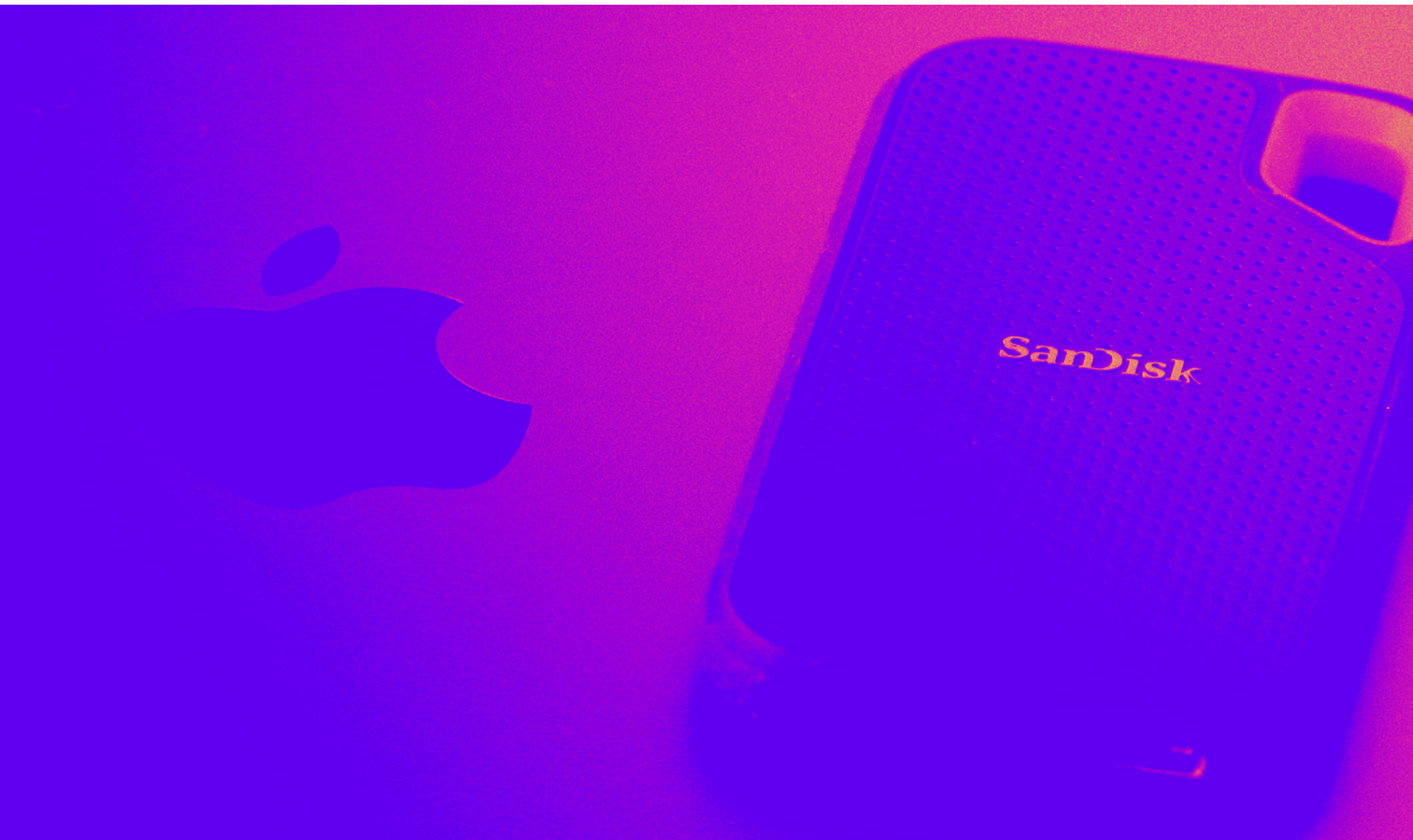
Výrobci pamětí proto logicky upřednostňují zákazníky, kteří přinášejí vyšší marže. Na běžný

spotřebitelský trh se tak dostává méně paměťových čipů DRAM i NAND Flash, což se následně promítá do vyšších cen operačních pamětí a SSD. Dopady jsou patrné také na akciových trzích. Investoři očekávají, že výrobci pamětí a úložišť budou z boomu AI dlouhodobě profitovat, což se promítá i do jejich tržní hodnoty. Dobrým příkladem je společnost SanDisk, jejíž akcie po osamostatnění výrazně vzrostly. Podobný vývoj lze sledovat také u společností Micron, SK Hynix nebo Samsung. Trh totiž očekává, že poptávka po paměťových čipech DRAM i NAND Flash bude s dalším rozvojem umělé inteligence pokračovat.

SSD NEJSOU JEN PRO UKLÁDÁNÍ DAT

Rychlá úložiště SSD dnes nejsou důležitá jen pro spouštění systému nebo načítání her. Moderní AI pracuje s obrovským množstvím dat, která je potřeba

Investoři očekávají, že výrobci pamětí a úložišť budou z boomu AI dlouhodobě profitovat, což se promítá i do jejich tržní hodnoty.



neustále načítat. Každé datové centrum AI proto využívá tisíce serverových disků SSD s extrémní rychlostí a vysokou životností. Výrobci pamětí NAND Flash proto stále větší část produkce směřují do podnikového segmentu, kde je díky infrastruktuře AI vyšší poptávka. Spotřebitelské SSD tak mají nižší prioritu, a právě to je jeden z hlavních důvodů, proč jejich ceny během posledního roku tak výrazně vzrostly.

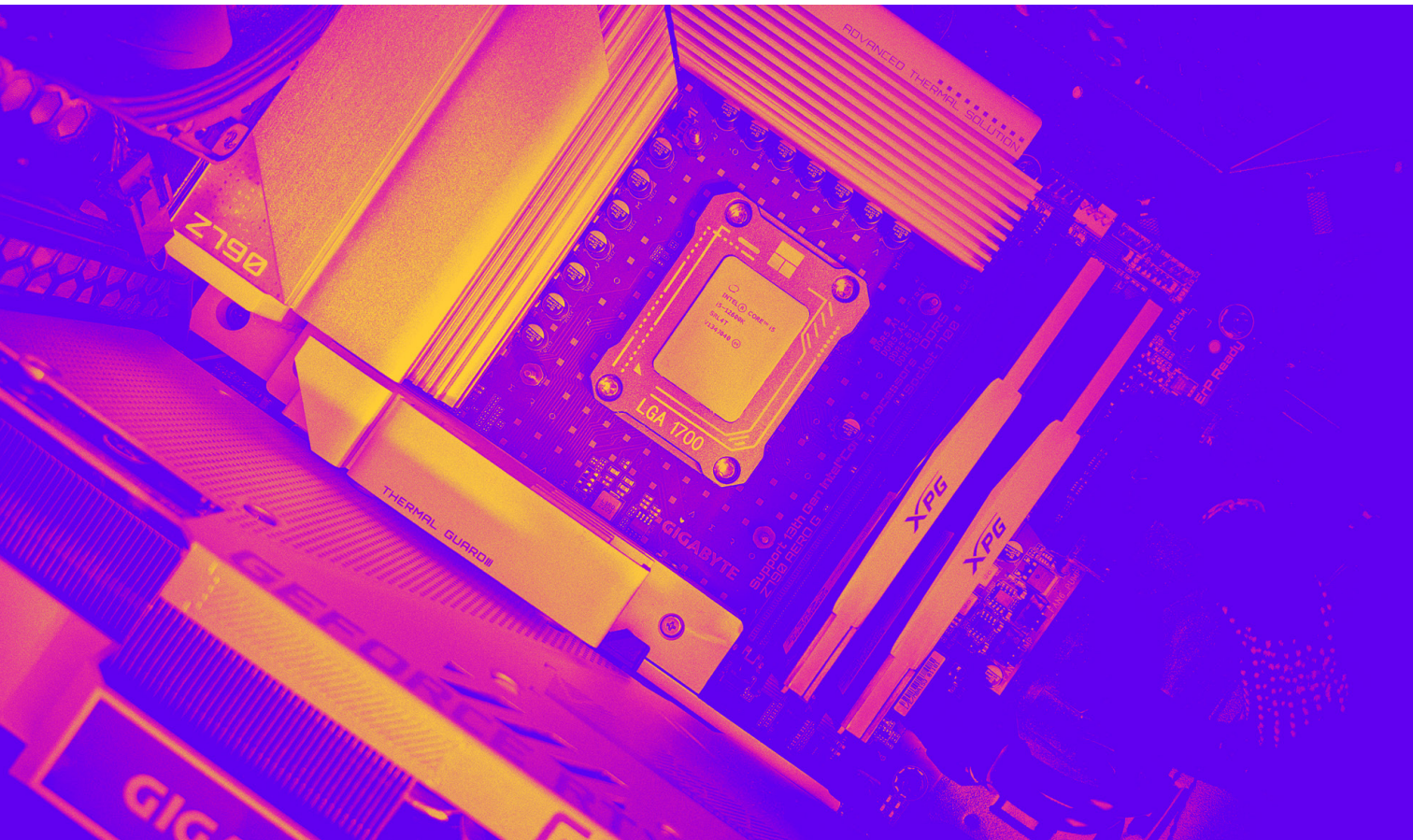
AI MĚNÍ CENY CELÉHO HARDWAROVÉHO TRHU

Rostoucí poptávka po hardwaru pro umělou inteligenci se už dávno netýká pouze operačních pamětí nebo disků SSD. Zdražují prakticky všechny klíčové komponenty celého ekosystému, ze kterých se skládají dnešní počítače, telefony i servery. Nejviditelnější je situace u operačních pamětí

DDR5, jejichž ceny během posledního roku vzrostly přibližně o 20 až 40 %. Ještě výraznější vývoj lze sledovat u SSD, kde se ceny některých spotřebitelských modelů zvýšily o více než 50 % a u vybraných kapacit se během několika měsíců téměř zdvojnásobily. Vyšší ceny se však týkají také samotných čipů. Nejmodernější výrobní procesy jsou dnes vytížené výrobou akceleratorů AI a serverových procesorů. Rostou také ceny pokročilého pouzdření čipů, které je nezbytné u nejvýkonnějších procesorů pro AI.

Dopady jsou patrné i na trhu s grafickými kartami. Přestože se spotřebitelské modely běžně prodávají, výrobci dnes většinu svých nejvýkonnějších GPU dodávají do serverů pro AI, kde jsou zákazníci ochotni zaplatit výrazně vyšší částky. To omezuje dostupnost některých modelů a nepřímo ovlivňuje ceny celého segmentu. V konečném důsledku tak

Výrobní procesy jsou dnes vytížené výrobou akceleratorů AI a serverových procesorů. Rostou také ceny pokročilého pouzdření čipů, které je nezbytné u nejvýkonnějších procesorů pro AI.



nezdražuje pouze jedna konkrétní součástka. Když výrobci notebooků nebo telefonů nakupují dražší operační paměti, SSD, procesory i další komponenty, promítají se vyšší náklady do ceny celého zařízení.

DATOVÁ CENTRA MĚNÍ CELÝ TRH

Microsoft, Google, Meta, Amazon, OpenAI i další společnosti investují stovky miliard dolarů do budování nové AI infrastruktury. Každé nové datové centrum obsahuje tisíce AI akceleratorů, desítky terabajtů operační paměti a obrovské množství úložišť SSD. Výrobci paměti a úložišť proto logicky dávají přednost zákazníkům, kteří nakupují miliony komponent najednou a jsou ochotni zaplatit výrazně vyšší ceny. Výrobní kapacity polovodičového průmyslu přitom nelze rozšířit během několika měsíců. Vybudování nové továrny stojí desítky miliard dolarů a trvá několik let. O stejné

komponenty dnes soupeří výrobci notebooků, telefonů, automobilů i největší technologické společnosti světa. Právě tento tlak je jedním z hlavních důvodů současného růstu cen hardwaru.

APPLE INVESTUJE DO AI UŽ NĚKOLIK LET

Apple patří mezi společnosti, které se na nástup umělé inteligence dlouhodobě připravovaly. Již od prvních čipů Apple Silicon obsahují procesory Neural Engine, tedy specializovanou jednotku určenou pro výpočty umělé inteligence. S příchodem Apple Intelligence se význam této části hardwaru ještě zvýšil. Řada funkcí totiž běží přímo v zařízení, ne pouze v cloudu. Díky tomu jsou rychlejší, fungují i bez připojení k internetu a zároveň lépe chrání soukromí uživatelů. To ale znamená také vyšší nároky na výkon čipu, větší operační paměť i rychlejší úložiště. Každá nová generace Apple

Čipy Apple Silicon obsahují procesory Neural Engine, tedy jednotku určenou pro výpočty umělé inteligence. S příchodem Apple Intelligence se význam této části hardwaru ještě zvýšil.



Silicon proto obsahuje více tranzistorů, výkonnější Neural Engine i vyšší paměťovou propustnost. Vývoj takového hardwaru je stále náročnější a dražší.

APPLE UŽ ZAČAL ZDRAŽOVAT

První velkou technologickou společností, která rostoucí náklady promítla do cen svých produktů, se stal právě Apple. O tomto kroku jsme vás již informovali v článku kolegy Radima v sekci Jablečné Piccolo s názvem [Apple zdražil Macy a iPady](#). Apple v tichosti zvýšil ceny většiny svých Maců, iPadů i dalších produktů. V některých případech se zdražení pohybovalo okolo 10 až 20 %. Podle Applu za tím stojí mimo jiné rostoucí ceny paměťových čipů a úložišť, které dnes patří mezi nejvíce vytížené části polovodičového průmyslu.

NEJDE JEN O APPLE

Stejný problém řeší prakticky všichni výrobci elektroniky. ASUS, Dell, HP, Lenovo, Samsung nebo Xiaomi nakupují operační paměti, SSD i další komponenty od stejných dodavatelů jako Apple. Růst cen těchto součástek se postupně projeví napříč celým trhem. Někteří výrobci mohou část nákladů krátkodobě absorbovat, dlouhodobě však není možné prodávat zařízení za stejné ceny, pokud jejich výroba

výrazně zdražuje. Právě proto lze očekávat, že zdražování nebude výjimkou pouze u Applu, ale stane se trendem celého technologického odvětví.

CO NÁS ČEKÁ V DALŠÍCH LETECH?

Zdá se, že jsme teprve na začátku. Největší technologické společnosti plánují investovat stovky miliard dolarů do další infrastruktury AI, což znamená, že poptávka po výkonných čipech, operačních pamětech i úložištích pravděpodobně jen tak neklesne. Pro zákazníky to znamená jediné: při výběru nového Macu, iPhoneu nebo iPadu bude stále důležitější myslet nejen na současné potřeby, ale také na budoucnost. Vyšší konfigurace mohou být dražší, zároveň však nabídnou delší životnost a lepší připravenost na nové funkce Apple Intelligence.

Ještě před několika lety platilo, že za stejnou cenu zákazníci každý rok získávali výkonnější hardware. Nástup umělé inteligence ale tento trend začíná měnit. Rekordní poptávka po čipech, pamětech i SSD znamená vyšší výrobní náklady, které se postupně promítají do cen spotřební elektroniky. Apple už ukázal, že ani on se tomuto vývoji nevyhne. Pokud bude současný trend pokračovat, vyšší ceny nových Maců, iPhoneů nebo iPadů se mohou stát novým standardem. 