

# Operační paměti

## Přehled nových standardů operačních pamětí osobních počítačů

BERNARD HALUSCHAK

**Různé paměťové technologie soupeří o podíl na trhu. DDR400 a DDR2 SDRAM se etablovaly v oblasti osobních počítačů a serverů. Vývojáři však již pracují na DDR3, FB DIMM a XDR DRAM. V rámci dnešních počítačových systémů patří DDR SDRAM stále ještě ke standardním operačním pamětem.**

Vývoj této nové paměťové technologie se však dal velmi prudce do pohybu. V polovině roku 2000 se objevily první čipové sady podporující DDR200/266 SDRAM. Dnes výrobci pamětí již dodávají moduly DDR400 a také, které tuto specifikaci překonávají.

Konec této technologie je možné zhlédnout již dnes, neboť od června roku 2004 se díky paměťové technologii DDR2 objevila na trhu nová generace. Její přednosti: při stejné šířce pás-

ma pracuje DDR2 s poloviční interní taktovací frekvencí a podstatně snižuje oproti dosavadním pamětem DDR spotřebu energie.

Výrobce čipů VIA zatím rovněž sází na novou paměťovou generaci DDR2. Zpočátku tato tchajwanská společnost po dlouhou dobu dávala přednost technologii Quad Band Memory (QBM), ale veškerý rozruch kolem ní po jisté době utichl. Technickým trikem se zdvojnásobí šířka pásma paměťových modulů QBM, ačkoliv by-

ly použity pouze paměťové čipy standardu DDR 266/333/400.

Rovněž firma SiS se ubírala neprobádanou cestou při zvětšování šířky pásma paměťové sběrnice. Tento výrobce čipů používal Intelem dlouho preferovanou technologii RDRAM a společně s podnikem Rambus ji dále rozvíjel. V čipové sadě SiSR659 používá firma SiS paměťové moduly PC1200 a technologii rozhraní Quad Channel Memory na bázi RDRAM. V současných plánech sází SiS u svých nových čipových sad rovněž na paměťovou technologii DDR2.

Vývoj nových paměťových technologií již přesahuje rámec roku 2007. Již dnes prosakují první klíčové technické údaje grémia JEDEC o DDR3, tedy technologii, která je nástupcem DDR2. Kromě toho se po nových cestách vydal Intel svou Fully Buffered DIMM, jednak Rambus svou XDR-DRAM.

JEDEC (Joint Electron Device Engineering Council) je sdružení pro standardizaci polovodičových technologií, fungující v rámci organizace EIA (Electronic Industries Alliance), tedy obchodní asociace reprezentující veškerá odvětví elektronického průmyslu. JEDEC byl založen v roce 1960, v současné době má přes 300 členů a zabývá se zejména definováním standardů RAM, jako je např. DDR SDRAM.

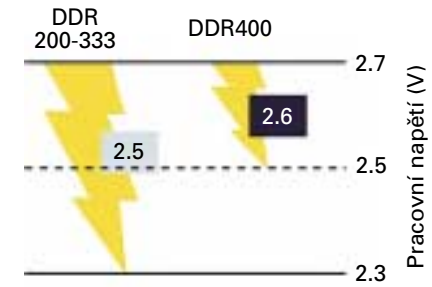
### Tržní trendy současných paměťových technologií

Paměťové technologie DDR333 a DDR400 se úspěšně etablovaly na trhu. Každý výrobce čipů začal poskytovat rozmanitou nabídku čipových sad, které podporují oba typy paměti. Ceny se např. u modulu 512 MB liší o jednomístné částky v eurech ve prospěch levnější DDR333. Podíl DDR333 na trhu je sice ještě vysoký, ale v nadcházejících letech bude odsunut do pozadí právě kvůli nástupu rychlejších pamětí DDR400 a DDR2.

DDR200 ještě hraje jistou nepatrnou roli, paměť PC133 v průběhu roku 2003 z hlediska trhu ztratila význam úplně.

Protože Intel v současnosti nevyvíjí žádné další čipové sady s podporou RDRAM, přítomnost této paměťové technologie na trhu čím dál tím více slábne. Tchajwanský výrobce SiS sice ještě příslušné čipové sady má ve svém portfoliu, ale u příslušných modulů nevykázal přesvědčivý odbyt.

Tržní podíl paměťové technologie DDR2 pro počítačové systémy roste od června roku 2004, kdy Intel uvedl na trh čipovou sadu i915/i925. Uvedení dalších čipových sad s podporou DDR2 ohlásila firma VIA na prosinec roku 2004 a fir-



© tecChannel

▲ **Specifikace DDR400: na rozdíl od DDR333 SDRAM pracuje DDR400 s provozním napětím 2,6 V místo 2,5 V. Kromě toho se tolerance napětí zredukovaly z  $\pm 0,2$  na  $\pm 0,1$  V.**

ma SiS na začátek roku 2005. Technologie DDR2 pak rychle nahradí paměť DDR SDRAM a vytlačí ji z trhu.

### Aktuální paměťové technologie

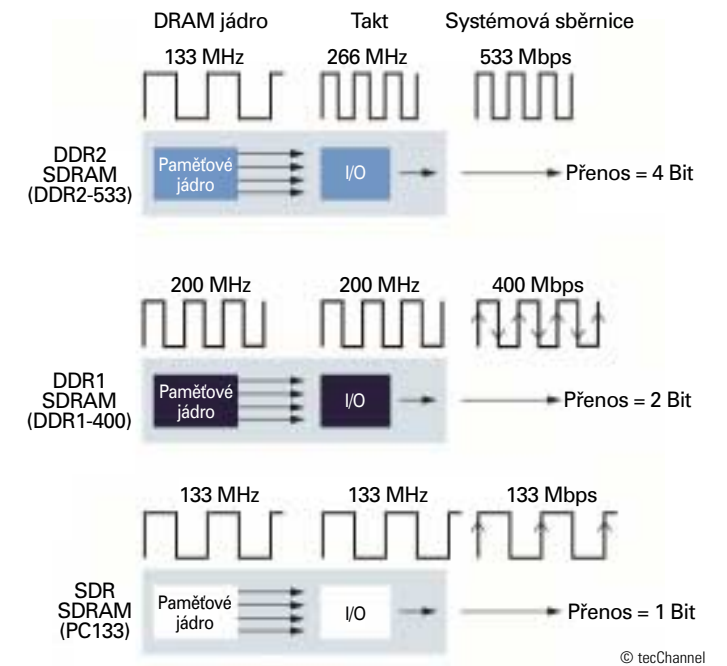
V roli nástupce DDR333 SDRAM se prosedila paměť DDR400, kterou v průběhu roku opět začala nahrazovat DDR2 SDRAM. Výrobci čipů jako Intel již od druhého čtvrtletí roku 2004 začali pro tyto paměťové technologie nabízet příslušné čipové sady. VIA následovala na konci roku 2004, SiS na začátku roku 2005.

Standardy pro DDR333 SDRAM schválilo grémium JEDEC ve své specifikaci JESD-79 v květnu 2002. Porodní bolesti DDR400 začaly na CeBITu 2002, kde VIA a SiS představily první čipové sady pro tento typ paměti. Jako první začal čipy DDR400 SDRAM nabízet Samsung. Avšak pro první paměťové moduly neexistovaly žádné oficiální specifikace od JEDEC, takže každý výrobce pamětí si vytvořil pro paměť DDR400 vlastní technické standardy. Nebylo tedy možné vyloučit, že nastanou problémy s kompatibilitou.

Poté, co se Intel ještě v září roku 2002 jasně vyslovil proti paměti DDR400, udělal tento podnik na jaře 2003 radikální obrat: čipové sady i875 (Canterwood) a i865 (Springdale) nabízejí podporu pro režim Dual Channel DDR400. Intel představil dokonce vlastní specifikace DDR400, které mají zajistit kompatibilitu a bezpečnější fungování paměti. Např. specifikace revize 0.996 od Intelu byla datována 12. března 2003. Na konci března roku 2003 grémium JEDEC předložilo konečnou specifikaci DDR400. K podstatným inovacím paměti DDR400 oproti DDR333 patří její přesnější časování, změněné parametry provozního napětí a lepší kvalita signálu ve vedení.

Pokud jde o RDRAM, paměť PC1066 úspěšně nahradila předchozí paměť PC800. Je možné získat i moduly RDRAM 1200, ale pouze výjimečně a za příliš vysokou cenu. Jediná čipová sada, která tuto paměťovou technologii v dnešní době používá, je SiS R658/9. Intel neplánuje žádné další čipové sady s podporou RDRAM, takže v budoucnu bude SiS jako jedi-

► **Technologie Prefetch: S 4bitovým prefetchem se frekvence paměťových čipů DDR2 může oproti stávajícím DDR čipům snížit. DDR2 tedy poskytuje dostatečný potenciál pro vyšší taktovací frekvence aktivního pásma a s tím spojenou větší šířku pásma paměti.**



© tecChannel



▲ **Na trhu: paměťové moduly DDR2 jsou na trhu již od uvedení prvních čipových sad DDR2 (i915/i925) v červnu roku 2004.**

ný výrobce čipů podporovat RDRAM v oblasti desktopů, serverů a pracovních stanic. Ovšem SiS nemá v plánu žádné další čipové sady s podporou RDRAM, takže tato paměťová technologie s konečnou platností zmizí.

### DDR2 před ostatními

V případě paměťové technologie DDR2 jde o další vývojový stupeň současných standardů DDR SDRAM. Paměťové moduly v provedení DDR2 400 a DDR2 533 se již na trhu etablovaly. Dosahují teoretické šířky pásma 2,98 GB/s (v případě DDR2 400), respektive 3,97 GB/s (v případě DDR2 533). Paměti DDR2 667 a DDR2-800 mají na počátku roku 2005 následovat s 4,97 a 5,96 GB/s. U modulů DDR2 800 ovšem existují i další technické výzvy, jako např. užší AC-timing. To vyvolává nutnost vylepšit design DIMM i design základní desky.

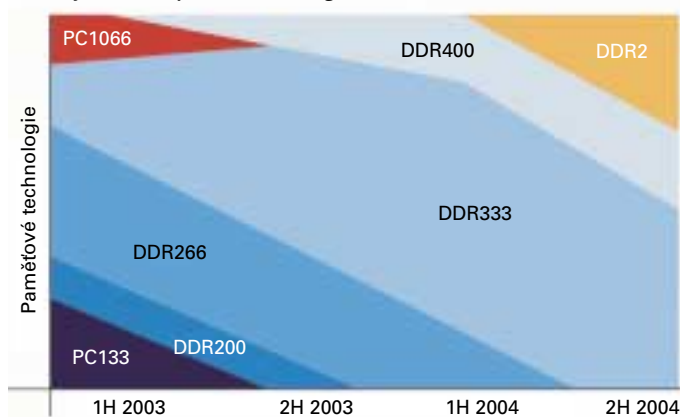
DDR2 přenáší data beze změny na DDR SDRAM s rostoucím a klesajícím impulsem.

Se 4bitovým prefetchem dosahují moduly DDR2 oproti dosavadním pamětem DDR dvojnásobně externí šířky pásma při stejné interní taktovací frekvenci. DDR400 a DDR2 400 s 2,98 GB/s mají tedy stejnou šířku pásma, ale DDR400 pracuje s frekvencí paměti 200 MHz a DDR2 400 pouze se 100 MHz. Externí frekvence sběrnice má u obou typů paměti hodnotu 200 MHz.

Paměťové čipy DDR2 požadují napětí 1,8 V místo 2,5/2,6 V u DDR. Jelikož napětí aktivního pásma zvyšuje příkon kvadraticky, u paměti DDR2 klesá oproti paměti DDR spotřeba energie na polovinu.

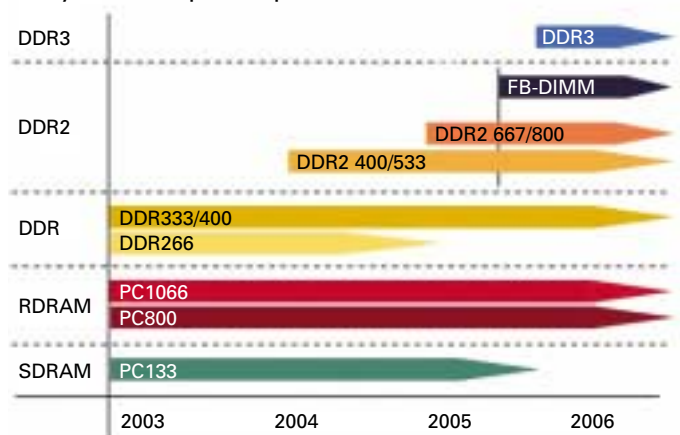
Kvalita signálu na datovém vedení u čipů DDR2 se má oproti čipům DDR zlepšit pomocí technologie integrovaného zdroje signálu ODT (On Die Terminator). To zaručí vyšší stabilitu za chodu. Navíc DDR2 používá „Off Chip Driver Calibration“ (OCD). Tato technika slouží k tomu, že se dynamicky vyrovnává kolísání zátěže paměťových buněk a tím se předchází poruchám signálu.

### Podíl jednotlivých technologií na trhu



© tecChannel

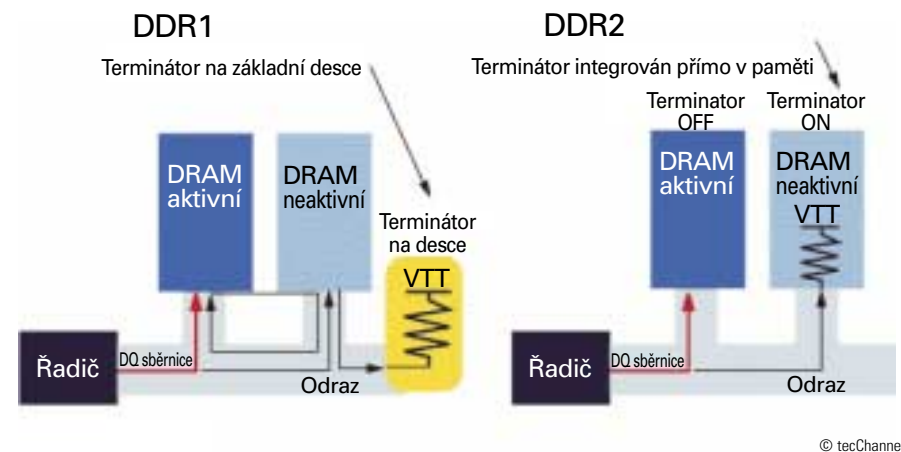
### Plány Intelu na použití pamětí



© tecChannel

► **Paměti DDR333 a DDR400 ovládají trh. Přesto získává DDR2 stále výraznější přízeň prodejců (zdroj: Intel).**

◀ **Aktuální paměťové technologie: paměti DDR400 a DDR2 533 se prosadily. S prvními paměťovými moduly DDR3 je třeba počítat ke konci roku 2005 (zdroj: Intel).**



© tecChannel

▲ **On Die Terminátor (ODT):** u DDR2 je terminátor signálu umístěn přímo v jádře paměťových čipů, zatímco u DDR se jedná o samostatný obvod na základní desce. Technologie ODT zabraňuje rušivým odrazům (reflexím) při vedení signálu a tím zvyšuje stabilitu systému.

Funkce Posted CAS – jde o metodu řízení instrukcí – navíc zvyšuje efektivnost při přenosu dat přes paměťovou sběrnici.

Poslední specifikaci pro paměť DDR2 zveřejnil JEDEC v září roku 2003 v dokumentu označeném JESD-79-2. Téměř všichni renomovaní výrobci čipů již začínají vytvářet čipové sady s podporou DDR2. Intel jako průkopník v tomto oboru od června roku 2004 prodává čipovou sadu i915 (pod značkou „Grantsdale“) a čipovou sadu i925 - DDR2 (jako „Alderwood“) pro desktopy. Obdoba pro ser-

very se jmenuje E7320/E7520 („Lindenhurst“), pro pracovní stanice pak E7525 („Tumwater“). VIA připravila produkt Apollo PT890, který je vybaven řadičem Dual Channel DDR2. Stejným zařízením disponuje i čipová sada SiS656 firmy SiS. ATI a NVIDIA chtějí s příslušnými čipovými sadami následovat v roce 2005.

#### RDRAM na vedlejší koleji?

Kromě Intelu vlastní licenci na paměťovou technologii Rambus i SiS. Lze-li věřit plánům Intelu,

pak kromě 850E neexistuje žádná další jejich čipová sada s podporou RDRAM. Tohoto stavu využil tchajwanský výrobce čipů SiS. Koncem roku 2002 tento podnik představil čipovou sadu R658 s paměťovým rozhraním Dual Channel a podporou pro PC1066 RDRAM. V listopadu 2003 následoval R659 s quad-channelovou paměťovou architekturou a podpora pro PC1200 RDRAM. V současnosti však SiS nechystá pro paměť RDRAM žádné další čipové sady.

Čipové sady jako Intel 850E a SiS R658 s dvoukanálovou paměťovou sběrnici dosáhly svým PC1066 RDRAM šířky pásma 3,97 GB/s. Paměťové rozhraní Quad Channel firmy SiS R659 nabízí díky 1 200 MHz RDRAM šířku pásma 8,94 GB/s. To dokáže vytvořit dostatečné rezervy výkonu pro Pentium 4 s 800 MHz FSB. Procesorová sběrnice se u FSB800 dostává na teoretickou šířku pásma 5,96 GB/s.

Pohled do plánů renomovaných výrobců paměti napovídá, že se bude vyvíjet dále i bez Intelu. Již počátkem roku 2005 zřejmě budou existovat moduly 64Bit RDRAM s čipy PC1200 a PC1333. S šířkou sběrnice 4 x 16 bitů (Quad Channel) dosáhnou maximální šířky pásma 8,94, respektive 9,93 GB/s.

Další vývojové produkty jako PC1600 RDRAM s šířkou pásma 11,92 GB/s (Quad Channel) plánují výrobci pro rok 2005.

#### Technologie Quad Band Memory končí

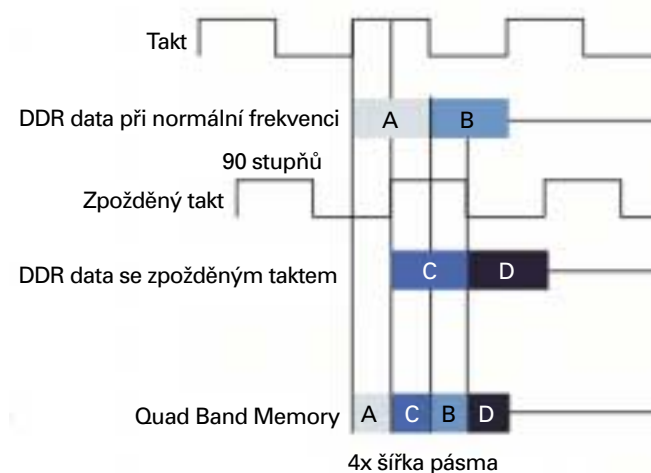
Technologie paměti Quad Band byla představena již v březnu roku 2000. Kromě několika málo implementací SRAM se dosud QBM téměř nepoužívala. Prostřednictvím licencí od VIA a grafiky S3 se měla QBM uplatnit také v osobních počítačích. Moduly QBM měly být připraveny jako DDR533 a DDR667.

První základní desky (čipová sada PT880) s podporou QBM chtěla VIA expedovat již koncem roku 2003. Následkem enormních technických problémů odsunul výrobce uvedení QBM na neurčitou dobu. A tak je otázka, zda VIA vůbec někdy s produkty QBM přijde.

Moduly QBM se v zásadě skládají ze dvou spojených modulů DDR. Zatímco v jednom QBM modulu DDR667 pracuje paměťový blok běžným paměťovým taktém 333 MHz v DDR333 SDRAM, v druhém je obrácen o 90 stupňů. Tímto způsobem dodávají oba dílčí moduly svá data s časovým posunem 333 MHz vždy s rostoucí a klesající stranou impulsu. Výstupy dílčích modulů se rychlým řadičem multiplexují, a tak se pokládají frekvencí 667 MHz na datovou sběrnici. Šířka dat u DDR SDRAM s 64 bity se při QBM zachovává. Tímto způsobem se daří zdvojnásobit přenosový výkon DDR333 SDRAM na 667 MHz. Tak poskytuje modul DDR667 QBM šířku pásma 5,3 GB/s – při stejném taktu jako DDR333 SDRAM.

Podle VIA jsou moduly QBM kompatibilní s existujícími 184 Pin širokými rozhraními DDR SDRAM. Základní desky pro QBM nevyžadují žádný nový layout nebo jiné drahé úpravy a ma-

#### Quad Band Memory



© tecChannel

◀ **Technologie Quad Band Memory:** časový diagram zjednodušenou formou ukazuje, jak funguje příprava dat po proceduře Quad Band Memory.



▲ **RIMM 4800:** první 32bitové moduly RIMM (Dual Channel) již jsou na trhu.





▲ **Zdvojnásobení:** multiplexové čipy QBM-10 (R) přepínají proudy dat dvou nezávislých bloků DDR SDRAM o 90 stupňů na výstupu.

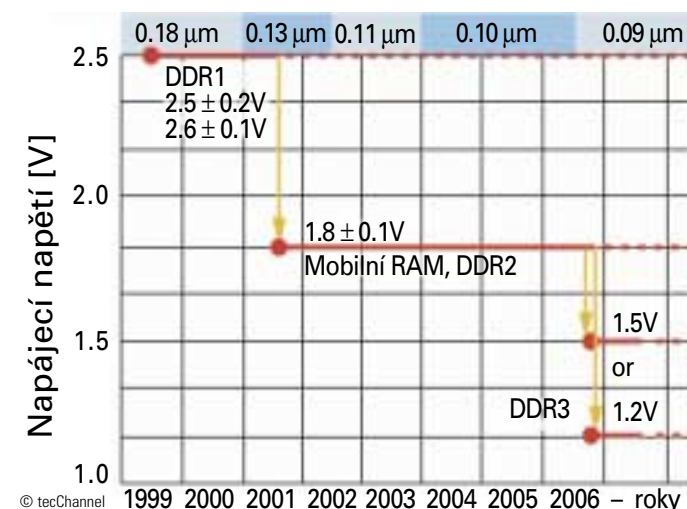
jí být kompatibilní s DDR SDRAM. Výrobci paměti QBM nemusejí platit žádné licenční poplatky.

### DDR3 – paměť budoucnosti

JEDEC pracuje již od poloviny roku 2002 na budoucí paměťové technologii DDR3 SDRAM. Podrobná klíčová technická data pro DDR3 se ještě se zcela přesně neustálila. Při celkovém řešení, jakým je technologie DDR3, je totiž potřeba paměťové čipy, registry, pufrů a moduly nově specifikovat.

Nicméně grémium JEDEC již pár informací o ceně DDR3 poskytlo. Víme, že DDR3 je dalším evolučním stupněm paměťové technologie DDR2 a svou 8bitovou technologií Prefetch nabízí při stejné reálné taktovací frekvenci vyšší šířku pásma než DDR2-SDRAM se 4bitovým Prefetchem.

► **Pod napětím:** diagram nabízí přehled o provozním napětí různých paměťových technologií (zdroj: Elpida).



První moduly DDR3-SDRAM budou používat taktovací frekvenci 800, respektive 1 066 MHz.

Aby se zajistil nízký příkon, pracuje paměť s napětím paměťového jádra 1,5 V. Naproti tomu DDR2 vyžaduje 1,8 V a DDR400 2,6 V. Za účelem dalších úspor energie disponuje DDR3 SDRAM účinnějšími mody řízení spotřeby. Paměť DDR3 slibuje rovněž pokrok, a to díky o 15 až 20 procent nižším čekacím dobám (latence) při čtení dat. Přitom pozice v rámu zůstává u DDR3 DIMM stejná, srovnáváme-li ji s moduly DDR2.

Stejně jako paměti DDR a DDR2 má i DDR3 pokrývat všechny oblasti použití od desktopů až po servery. Od JEDEC očekáváme konečnou specifikaci standardů DDR3 koncem roku 2005. Hromadná výroba pak má následovat v letech 2006/2007. K hlavním motorům vývoje paměťové technologie DDR3 patří Samsung, Infineon a Micron.

### FB DIMM

Pod názvem FB DIMM se skrývá označení „Fully Buffered DIMM“. FB DIMM představuje no-



# www.ecipa.cz

**Pátý ročník největší čtenářské ankety o nejlepší foto/video produkty na trhu v ČR a SR.**  
**Hlasujte prostřednictvím internetu www.ecipa.cz od 1. 9. do 31. 10. a vyhraďte zajímavé ceny.**  
**Podpořte svoji oblíbenou značku a produkt.**

**kategorie a**  
Klasická fotografie

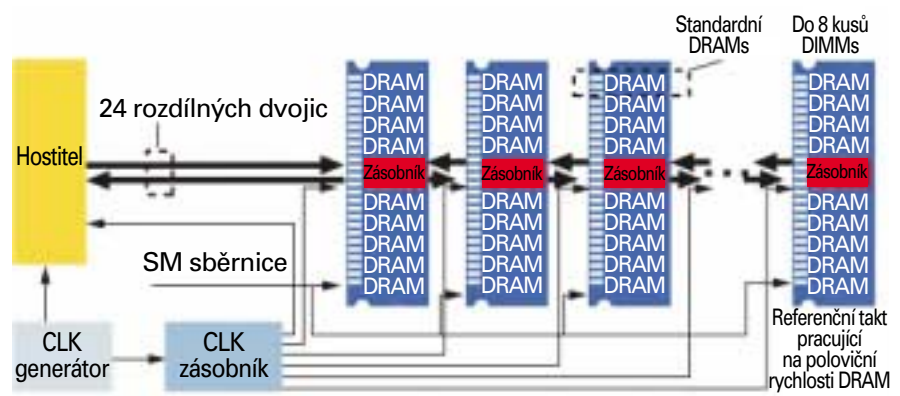
**zvláštní kategorie**  
Značka roku  
Zpracovatel fotografií

**kategorie c**  
Video

**kategorie b**  
Digitální fotografie

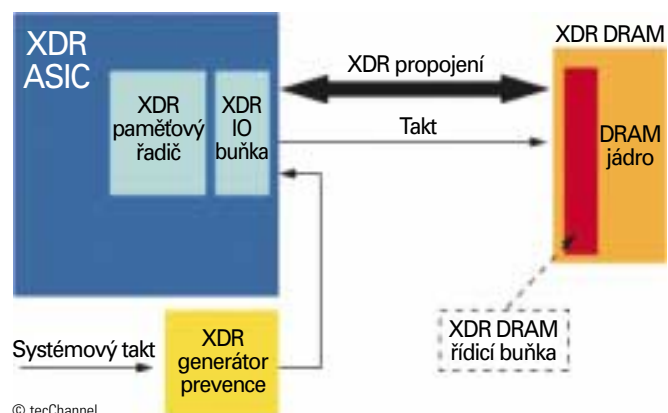
**kategorie d**  
Foto-video příslušenství





© tecChannel

▲ Technologie FB DIMM: pracuje s diferencovanými páry vedení a vyžaduje speciální bufferový čip na modulu DIMM.



© tecChannel

◀ Technologie XDR: XDR DRAM jsou řízeny paměťovým ovladačem s vnořenou buňkou XDR IO Cell. Přenos dat běží rychlostí 8 bitů za taktovací cyklus.

	Šířka pásma platforma 1 000 (GB/s)	Šířka pásma platforma 1 024 (GB/s)	Šířka sběrnice (bit)	Frekvence (MHz)	Napětí (V)	Typ modulu
PC133	1,1	0,99	64	133	3,3	DIMM
DDR200	1,6	1,49	64	100	2,5	DIMM
DDR266	2,1	1,99	64	133	2,5	DIMM
DDR266 Dual Channel	4,3	3,97	2 × 64	133	2,5	DIMM
DDR533 QBM	4,3	3,97	64	133	2,5	DIMM
DDR333	2,7	2,48	64	166	2,5	DIMM
DDR333 Dual Channel	5,3	4,97	2 × 64	166	2,5	DIMM
DDR667 QBM	5,3	4,97	64	166	2,5	DIMM
DDR400	3,2	2,98	64	200	2,6	DIMM
DDR400 Dual Channel	6,4	5,96	2 × 64	200	2,6	DIMM
DDR 800 QBM	6,4	5,96	64	200	2,6	DIMM
DDR2 400	3,2	2,98	64	200	1,8	DIMM
DDR2 533	4,3	3,97	64	266	1,8	DIMM
DDR2 667	5,3	4,97	64	333	1,8	DIMM
PC800 RDRAM	1,6	1,49	16	400	2,5	RIMM16
PC800 RDRAM	3,2	2,98	2 × 16	400	2,5	RIMM32
PC1066 RDRAM	2,1	1,99	16	533	2,5	RIMM16
PC1066 RDRAM	4,3	3,97	2 × 16	533	2,5	RIMM32
PC1200 RDRAM	2,4	2,23	16	600	2,5	RIMM16
PC1200 RDRAM	4,8	4,47	2 × 16	600	2,5	RIMM32
PC1200 RDRAM	9,6	8,94	4 × 16	600	2,5	RIMM64
PC1333 RDRAM	2,7	2,48	16	666	2,5	RIMM16
PC1333 RDRAM	5,3	4,97	2 × 16	666	2,5	RIMM32
PC1333 RDRAM	10,7	9,93	4 × 16	666	2,5	RIMM64
XDR DRAM	3,2	2,98	16	400	1,2	XDIMM
XDR DRAM	6,4	5,96	16	800	1,2	XDIMM

Dual Channel se netýká modulu, nýbrž použitého řadiče paměti

vou technologii paměťového modulu. Má zajišťovat (výlučně v okolí serveru), aby se navzdory rostoucí taktovací frekvenci paměti nemusela snižovat paměťová kapacita systému, nýbrž aby se mohla naopak zvýšit. Intel chce s touto novou generací paměťových modulů přijít na trh v roce 2005. Hromadná výroba se neočekává do poloviny roku 2006.

FB-DIMM podporuje paměťové čipy DDR2 a DDR3. Každý model má vedle paměťového čipu speciální tzv. hub-buffer čip. Tyto bufferové čipy vytvářejí přes 24 diferencovaných párů vedení spojených k řadiči paměti. Přes tuto sběrnici a budící čip se data a řídicí informace dostávají z řadiče paměti k paměťovým modulům a naopak. Tyto FB DIMM, podobně jako Registered DIMM snižují zátěž vedení pro adresy a řízení přes budící čip, který se mezitím přepnul. Technologie FB-DIMM adresuje maximálně 288 zařízení na jeden paměťový kanál. Oproti tomu se dosavadní postup spokojoval se 72. Výhoda spočívá v tom, že FB DIMM potřebuje pro příslušné rozšíření kapacity paměti méně paměťových kanálů než současný postup se standardním DIMM.

Další výhodou FB-DIMM jsou simultánní zapisovací a načítací operace, takže efektivní šířka pásma připadající na paměťový kanál roste. Navíc zůstává tvarový faktor DIMM (DIMM Form Faktor) zachován a počet pinů je rovněž stejný, ovšem při jejich odlišném rozložení.

### XDR DRAM I

Rambus v září 2003 představil (opíral se přitom o technologii RDRAM) XDR DRAM, reprezentující novou generaci paměti. Jako základ pro XDR DRAM používá Rambus paměťové rozhraní vytvořené pod obchodním názvem Yellowstone. Mezi první příjemce licence patří Elpida, Samsung a Toshiba. Hromadnou výrobu paměti XDR hodlají tyto producenti zahájit již v roce 2005. Jako základní technologie bylo XDR DRAM použito poprvé zřejmě v Playstation 3 od firmy Sony. Do oblasti PC má tato nová paměť vstoupit v roce 2006. Uplatnění by XDR DRAM měla najít i v serverech, mobilních systémech a síťových oblastech. Rambus již této nové technologii připravil cestu pro uvedení na trh, protože první specifikace a dokumentace jsou již nyní k dispozici.

Čipy XDR DRAM by měly existovat s variabilní šířkou datové sběrnice od 1 do 32 bitů. Taktovací frekvence přitom činí 3,2 GHz a lze ji měnit až na 6,4 GHz. Např. 16 bitů široký XDR DRAM umožňuje šířku pásma 6,4 až 12,8 GB/s. Jádrem technologie XDR je datová sběrnice s osminásobným přenosem během jednoho taktu. Při reálné taktovací frekvenci od 400 do 800 MHz se za taktovací cyklus přenesou 8 bitů s rostoucí a klesající stranou impulsu. Přitom vznikají efektivní přenosové frekvence od 3,2 do 6,4 GHz. Současné PC1066 RDRAM pracuje s taktováním 533 MHz – při využití obou stran impulsu dosahuje 1 066 MHz.

### XDR DRAM II

Další inovací představuje technologie Flex Phase. Na rozdíl od tradiční sekvenční synchronní techniky nepotřebuje Flex Phase žádné dodatečné řízení zdroje synchronizačních impulsů. Takt a tok dat se vzájemně automaticky sladí na diferenciatních párech vedení. To zkracuje latence a zvyšuje využitelnou šířku pásma. Díky diferenciatnímu signálu jsou pro signál zapotřebí dvě vedení místo dosavadního jednoho.

Další předností XDR DRAM jsou Differential Rambus Signaling Levels (DRSL). Tyto DRSL pracují s extrémně nízkým zdvihem signálu 200 mV. Úrovně signálu zůstávají na napětí 1,0 a 1,2 V. Kromě toho Rambus umístil na čip obousměrně pracující termínování s DRSL. Navíc XDR DRAM umožňuje díky vnitřnímu uspořádání paměti současně a navzájem nezávislé zapisové přístupy. Tak se mohou např. na lichých paměťových blocích (Odd BankSet) provádět zapisové přístupy a současně lze načítat informace ze sudých paměťových bloků (Even BankSet).

Paměťové moduly s XDR-DRAM označuje Rambus jako XDIMM. První moduly mají v roce 2006 poskytovat šířku pásma od 12,8 do 25,6 GB/s. Tyto XDIMMy se vyznačují stejným tvarovým faktorem a stejným počtem pinů jako moduly DDR2. Plán firmy Rambus v příštích letech výhledově počítá s XDIMMy se 128bitovou šířkou dat a s taktovací frekvencí 6,4 GHz.

Tyto moduly pak poskytnou šířku pásma přes 100 GB/s.

### Srovnání paměťových technologií

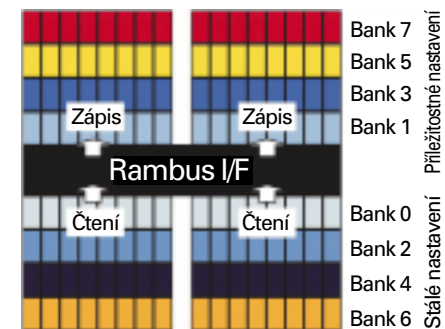
V tabulce na straně 126 najdete přehled současných a budoucích paměťových modulů, včetně jejich nejdůležitějších charakteristik.

### Shrnutí

DDR SDRAM se stále prodává. Paměť DDR disponuje díky paměťovému ovladači Dual Channel dostatečnou šířkou pásma na to, aby bez problémů zvládala zásobovat data i centrální procesorové jednotky (CPU) s FSB 800 MHz.

Technologií DDR2 vytvořili výrobci nástupce technologie DDR SDRAM. Finální specifikace byly publikovány v září 2003, první čipové sady s podporou DDR2 jsou na trhu od června 2004. Již nyní je ovšem zřejmé, že v letošním roce získává DDR2 SDRAM stále výraznější podíl na trhu a později může ostatní paměťové technologie vytlačit.

Abyste využili času zbývajícího do doby, kdy budou na trh uvedeny paměťové čipy DDR2, vsadila firma VIA na technologii Quad Band Memory. Ta se měla začít používat již začátkem roku 2004 v čipové sadě PT880 pro Pentium 4. Ale v důsledku blíže nespecifikovaných technických potíží se uvedení odsunulo na dobu neurčitou – pakliže se tato technologie vůbec někdy začne používat.



© tecChannel

▲ Tab. XDR DRAM v praxi: čtecí a zápisové přístupy mohou být díky vnitřnímu osmiblokovému uspořádání realizovány vzájemně nezávisle v přímých a nepřímých paměťových blocích.

užívat. První čipová sada DDR2 firmy VIA se jmenuje PT890 a již byla představena.

Poté, co se Intel jakožto hlavní stoupenec technologie Rambusu sám s touto technologií rozloučil, setrval SiS po dlouhou dobu u RDRAM. Dnes ovšem tento tchajwanský výrobce čipů stále více sází na technologii DDR2. Jako konkurence k paměťové technologii DDR2 vyvíjí společnost Rambus v návaznosti na technologii RDRAM novou generaci paměti nazvanou XDR RDRAM. Tato technika se má začít používat v osobních počítačích od roku 2006.

5 0583/VAC □



KONFERENCE  
**INVEX SECURITY 2005**  
24. 10. 2005

Blok přednášek pod odbornou garancí čtvrtletníku PC WORLD Security je zaměřen ze jména na bezpečnost informačních systémů.

Cílem akce je informovat o aktuálních bezpečnostních problémech a rizicích v IT a nabídnout efektivní cesty ke snížení těchto rizik. Nebude chybět ani přednáška na téma Národní strategie informační bezpečnosti (Jan Goll, oddělení bezpečnosti KIVS Ministerstva informatiky ČR).

Konference, na které vystoupí také zástupci společnosti Microsoft, Eset software, Districom, Cisco a McAfee a další uznávaní odborníci, je určena zejména pro manažery z firemního sektoru.

Hlavní partner  
**Microsoft**

Partneři konference

