

Wojciech Łowiec
MIMUW

Nośniki danych - pamięci komputerowe

Od początku swego istnienia człowiek miał problemy z pamięcią. Już w prehistorii jaskiniowcy malowali na ścianach swych jaskiń obrazy bawołów, zapewne aby nie zapomnieć na co powinni polować. Człowiek więc poszukiwał i wciąż poszukuje pomocy dla swojej wadliwej pamięci w świecie go otaczającym. W XX w. znalazł oparcie w komputerach.

Pamięć w komputerze ma wiele kształtów i postaci: RAM, dyski twarde, zewnętrzne urządzenia z pamięcią FLASH, dyskiety płyty DVD itp. Niezależnie od wyglądu są pewne wspólne własności użyte do ich klasyfikacji. Najważniejszymi z tych własności są : gęstość, pobór prądu, możliwe operacje wykonywalne, szybkość, żywotność i koszt. Dla przykładu obecne pamięci DRAM są nie żywotne, tzn. tracą informację zawartą po odłączeniu prądu, pojedyncza komórka pamięci złożona jest z tranzystora i kondensatora co pozwala na duże upakowanie tego rodzaju pamięci na danej powierzchni. Szybkość dostępu jest również bardzo duża, rzędu kilkudziesięciu nanosekund , jednak nie jest to najszybsza pamięć. Pamięci SRAM są o wiele szybsze jednak droższe z uwagi na mniejszą gęstość, gdyż pojedyncza komórka tych pamięci składa się z 6 tranzystorów. Używane są jako pamięć podręczna procesorów. Po co nam szybkość jeśli kiedy stracimy zasilanie to utracimy wszystkie dane. Pamięci FLASH działają już bez zasilania jednak nie są tak szybkie jak pamięci DRAM. Normalne dyski HDD są jeszcze wolniejsze aczkolwiek mają większą gęstość niż pamięci FLASH. Widać, że obecne pamięci mają swoje wady i zalety i żadne nie są idealne. Naukowcy i inżynierowie szukają więc technologii, aby uzyskać uniwersalną pamięć lub chociażby osiągnąć lepsze osiągnięcia.

Jedną z takich technologii jest wykorzystanie nanorurek do tworzenia tranzystorów i innych elementów układów scalonych. W 2004 roku powstał pierwszy układ pamięci przy ich wykorzystaniu. Główną przeszkodą jak na razie dla tej technologii jest problem z masową produkcją, choć już odpowiednie patenty powstają. Główną zaletą technologii jest, między innymi, o wiele mniejsze rozmiary ewentualnych układów opartych na nanorurkach.

Inną technologią, która może zrewolucjonizować budowę układów pamięci, jest memrystor. Jeden z czterech podstawowych biernych elementów elektronicznych (pozostałe to cewka, kondensator oraz opornik). Memrystor ("memory resistor" - opornik z pamięcią) działa jako pojedyncza komórka pamięci. Sam element może być użyty do tworzenia tranzystorów o wiele mniejszych niż obecnie, ale oczywiście również do tworzenia pamięci, która byłaby trwała, szybsza niż obecne pamięci RAM i poprzez większą gęstość zapewne tańsza. Technologia ta ma więc duże szanse zostać tzw. pamięcią uniwersalną, zastępując dyski twarde i pamięć operacyjną jednym urządzeniem. Choć teoretyczne podstawy memrystorów powstały w latach 60-tych XX w. to pierwsze prototypy memrystorów w postaci stałej (solid state) pojawiły się dopiero w 2008 r. w laboratorium Hewlett Packard.

Kolejną futurystyczną technologią przechowywania danych, która może pojawić się w naszych domach w przyszłości, to holograficzna pamięć. Pierwszą różnicą, w stosunku do dotychczasowej technologii pamięci masowych jest to, że dane zapisujemy w nośniku w trzech wymiarach, tzn. nie tylko na jego powierzchni. Nośnikiem jest fotoczuły materiał optyczny (np. kryształ nobianu litu). Do zapisu i odczytu używa się dwóch wiązek lasera, jedna nosząca ze sobą dane druga

wskazująca miejsce zapisu. Przy odczycie używana jest jedna wiązka która rozświetla materiał. Następnie detektor odczytuje z tego rozświetlenia dane. Robi to równolegle dla dużej porcji danych (miliony bitów) co umożliwia dużą przepustowość odczytu. Główną zaletą holograficznej pamięci jest gigantyczna gęstość danych możliwa do osiągnięcia ok. dziesiątków terabitów na centymetr sześcienny. Jako pierwszy taką technologię zasugerował Pieter J. Van Heerden z firmy Polaroid. Technologia ta ma szansę zastąpić obecne dyski optyczne. Działające prototypy już powstają między innymi firma InPhase w 2005 r. zaprezentowała działający prototyp dysku holograficznego.

Pamięci przyszłości nie muszą być koniecznie oparte na krzemie bądź kryształach. Jak się okazuje w tworzeniu pamięci można użyć materiałów organicznych. Badacze z UCLA stworzyli pamięć, która jest żywotna, szybsza niż obecne pamięci o raz tańsza w produkcji. Pamięć ta składa się z trzech warstw: dwóch kliszy organicznych a pomiędzy nimi warstwa metaliczna oraz dwóch elektrod podłączonych do kliszy i wykorzystuje zjawisko elektrycznej bistabilności.

Badacze z Pacific Northwest National Laboratory natomiast postanowili użyć DNA bakterii do zapisywania danych. W swych badaniach zakodowali w DNA pewnego szczepu bakterii tekst piosenki. Pozwolili bakteriom się namnożyć i następnie odczytali ten sam tekst. Choć proces zapisu i odczytu zabiera czas rzędu dni i tygodni to jednak technologia ta może mieć zastosowania. Jej główną zaletą jest nieograniczony czas przechowywania danych. Póki dany szczep bakterii żyje dopóty nasza informacja nie zginie. Inną zaletą jest duża gęstość „zapisu”, w mililitrze płynu mogą żyć dziesiątki miliardów bakterii.

Jak widać technologia pamięci komputerowych rozwija się prężnie i nie jest ograniczona tylko do technologii krzemowych. Pojemność dysków z całą pewnością będzie rosła, a nam nie grożą problemy z pamięcią, przynajmniej nie tą zewnętrzną.

Bibliografia:

<http://www.sciencedaily.com/releases/2002/06/020618073133.htm>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Memristors>

http://en.wikipedia.org/wiki/Holographic_data_storage

http://www.trnmag.com/Stories/2003/012903/Data_stored_in_live_cells_012903.html