

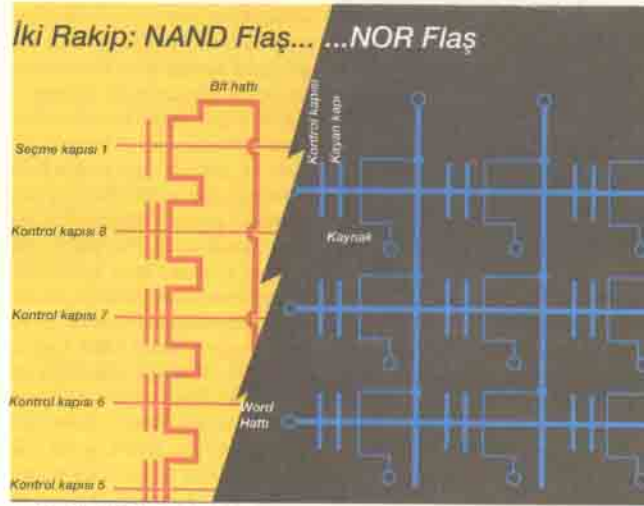
# Flaş Bellekler

Bir zamanlar, hasar görmeyen-karı hal kayıt ortamlarının pahalı, büyük ve hassas sabit disklerinin yerini alacağı düşünülüyordu. Beklenen devrim gerçekleşmedi. Sabit disk fiyatları düştü, kapasiteleri arttı. Bunların sonucu olarak masaüstü sistemlerde 40-80 Mbaytlık flaş bellek kartları yerine 1 Gbaytlık sabit diskler kullanılır oldu.

Bir flaş bellek kartını kullanıcının sabit disk gibi görmesini sağlayan iki teknoloji arasındaki benzerliklerden çok flaş sistemlerin tasarımcılarının zekaları. En alt düzeyde incelendiğinde flaş sistemlerin çok farklı gereksinimlerinin olduğu görülebilir.

Flaş bellek hücreleri, belli sayıdaki yazma döngüsünden sonra yıpranabilirler. Bu sayı hücrenin tasarımına ve üretimin hassasiyetine bağlı olarak 100 000 ile 1 milyon arasında değişir. Hücrelerin zarar görmesine neden olan önemli mekanizma, hücre içindeki bilgiyi silmek için kullanılan yüksek voltajın, hücrenin kayan kapısında yaptığı kümülatif etki. Bu etkinin sonucu olarak da, ya oksit katman kırılır ya da kayan kapıda elektronlar birikir. Flaş bellek üreticileri ise bu sorunu çipin içine bozulanların yerini alabilecek fazladan hücre koyarak çözümlenmişler. Ayrıca, birçok flaş bellek sistemleri "seviyeleme" adı verilen bir veri depolama tekniği kullanır. Bu teknik, çipin içindeki her hücrenin mümkün olduğunda eşit miktarda yıpranmasını sağlar.

Flaş belleklerin sabit disklerle olan farkları arasında göz önünde bulundurulması gereken önemli bir diğer şey, flaş bellek hücreleri-



Şekil 1: NAND belleği, daha fazla yoğunluk sağlamak için hücreleri seri olarak bağlar. NOR ise daha hızlı ulaşım için hücreleri paralel bağlar.

ni silmenin, sabit diskteki bilginin bir bitini silmekten daha uzun sürdüğüdür. Aynı sabit disklerde olduğu gibi flaş bellek sistemlerinde de dosyanın tamamı silinmek yerine bellek tablosundaki kaydı siliniyor. Daha sonra silinen yere ihtiyaç duyduklarında o sektördeki verilerin üzerine yazmaları gerekiyor. Bu ise sabit disklerde olduğundan daha fazla zaman isteyen bir süreç.

Flaş bellek hücreleri fazladan bir kapısı olan geleneksel transistörlere benziyor. Kaynak, drain ve kontrol kapısı arasında kayan kapı (floating gate) adı verilen bir ikinci kapı var. Bu kapı yük depolama mekanizması olarak iş görüyor (şekil 2). İnce oksit katmanları kayan kapıyı diğer her şeyden yalıtıyor.

Yeterince büyük bir voltaj kaynaktan ve kontrol kapısından

(programlama voltajında) geçerken, elektronlar oksit katmanın arasında kuantum mekaniksel tünelleme etkisiyle (şekilde "-" ile gösterilen) kayan kapıda birikir. Bu süreç "kanal sıcak elektron püskürtmesi" (channel hot electron injection) adı verilir. Kayan kapıdaki bu fazladan negatif yük, negatif potansiyel karşı voltajını artırarak hücrenin açık eşiğini yükseltir. Böylece, silmiş (yük-süz) hücredeki "1" değeri yerine "0" değerinin yazılmasını sağlıyor.

Hücrenin silinmesi için sürecin tersine işlemesi gerekiyor. Kontrol kapısının topraklanması, kaynağın programlama voltajına getirilmesi kayan kapıdan elektronların uzaklaşmasını ve eşik enerjisinin düşürülmesini sağlıyor. Bu ise hücreye "1" değerinin atanması anlamına geliyor. Ancak, silmesi işlemi "flaş" kadar hızlı

gerçekleşmiyor; uzun sayılabilecek bir zaman alıyor. Nedeni ise görece yüksek voltajın (en azından 10 V) büyük miktarda akım gerektirmesi. Bir çipin ne kadar akım taşıyabileceği konusunda kısıtlamaların olması, bir seferde silinebilecek hücre sayısının da kısıtlı olması anlamına geliyor. Bu yüzden silme işlemi bir sefer ancak bir grup hücreyi silebiliyor.

Temel teknolojiler üreticiden üreticiye bazı farklılıklar gösterebiliyor. Örneğin AMD, silmek için kaynağa pozitif yük, drain'e de negatif yük uygulayan bir yöntem kullanıyor. National Semiconductor firmasının kullandığı teknolojiye silme işlemi, kaynağı ve drain'i dalgalandırıp, kontrol kapısını 0 V'da tutup alt tabakaya 20 V'luk bir potansiyel uygulayarak gerçekleşiyor.

Flaş bellekleri üretmenin sadece bir yolu yok. Üreticiler, üretim ve tasarım konusunda yaklaşık bir düzine farklı yöntem uyguluyorlar. Bunlardan bazıları veri kaydı, bazıları ise kod kaydı (bir anakart üzerinde BIOS'un saklanması gibi) için uygun. Flaş bellek sistemleri, uyguladıkları teknolojileri ile değil, kullandıkları mantık şemasına göre adlandırılıyor. Bu ise üreticinin hücreleri birbirine bağlamak için tercih ettiği yola bağlı olarak değişiyor.

NOR (Şekil 1) bugün endüstrinin en önde gelen teknolojisi. Bu teknolojiyi üreten en büyük firma da Intel. Bu teknoloji, bellek paralel mantıkla birbirine bağlıyor. Her hücrenin drain'i bir bit hattına bağlı. Bir çok bit çizgisi ise G/Ç grubu adı verilen gruba oluşturuyor. Her bir bit hattında olacak şekilde, seçme hattı (select line) bir sıradaki hücrelerin kontrol kapılarını birbirine bağlıyor. Bu yerleşim sayesinde aynı anda birkaç bayt ya da word'e paralel olarak ulaşılabilir. NOR daha hızlı rastgele ulaşım (random access) sağlasa da, paralel yapısı nedeniyle bellek yoğunluğunu düşürüyor.

NAND (Şekil 1) ise National Semiconductor, Samsung ve başka firmalar tarafından kullanılan bir teknoloji. Hücreleri seri olarak, her birkaç kontrol kapısına bir seçme hattı olacak (genellikle her bir bayt ya da word için bir seçme hattı) şeklinde birbirine bağlıyor. NAND, NOR'a göre daha yavaş rastgele ulaşım sağlasa da, küçük hücre sayısı sayesinde daha yoğun çiplere izin veriyor.

Kaynaklar  
Byte, Haziran 1996  
<http://boris.qub.ac.uk:80/edward/computers/>

Şekil 2: Kayan kapıda elektronlar birikir ve hücreye "0" yazılır (solda). Elektronlar kayan kapıdan ayrılır ve hücreye "1" yazılır (sağda)

