

Nanoelektronika kialakulása

Dr. Berta Miklós
Fizika és Kémia Tanszék
Széchenyi István Egyetem

Alapinformációk a tantárgyról

- a tárgy oktatója:

Dr. Berta Miklós

Fizika és Kémia Tanszék

e-mail cím: bertam@sze.hu

dolgozószoba: A – 608

- a tárgy honlapja:

<http://www.sze.hu/~bertam>

- tantárgyi követelmények a honlapon

Mit jelent a nano?

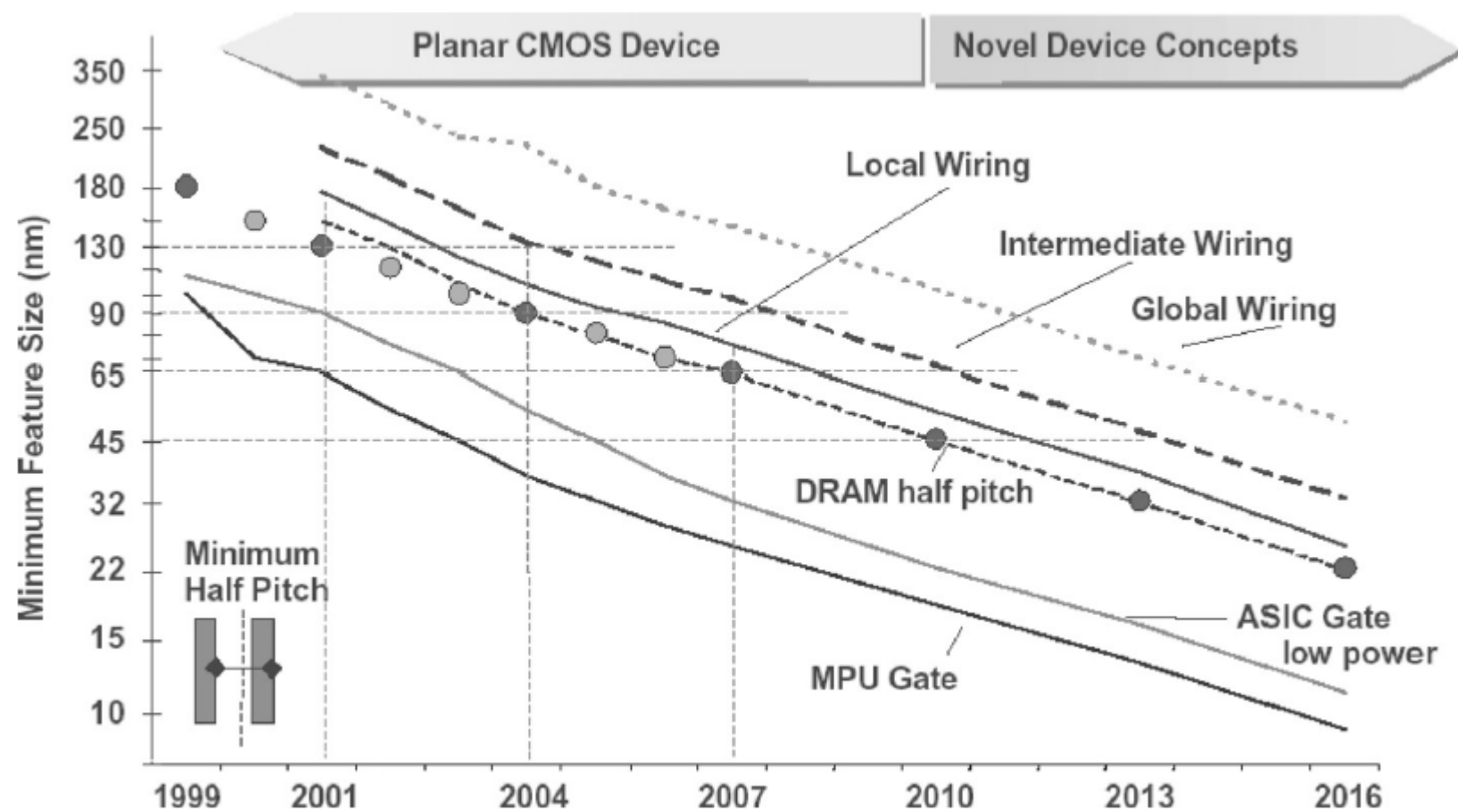
- A görög „nánosz” szóból származik és törpét jelent.
- A műszaki világban mértékegység előtagként használatos és a 10^{-9} szorzót jelöli
- 1 nm-es szakaszon kb. 20 H-atom fér el egymás mellett

Hogyan is kezdődött?

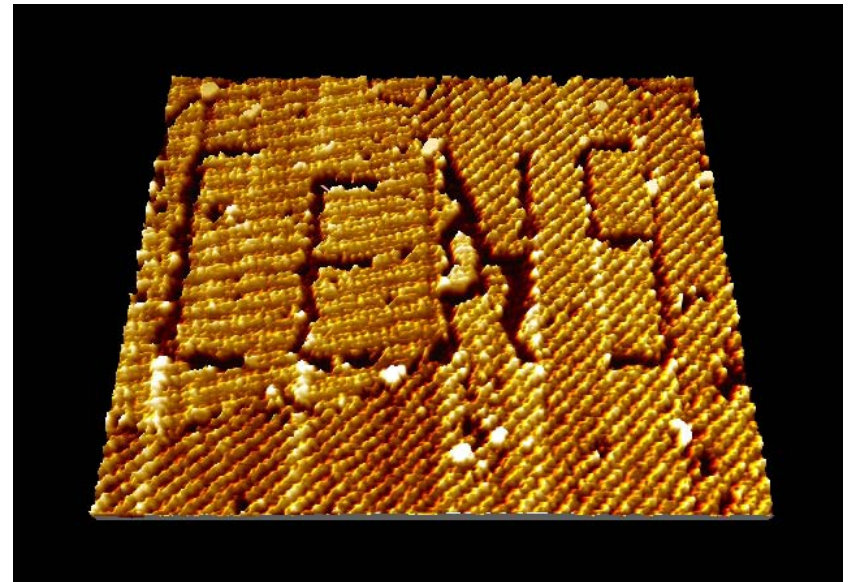
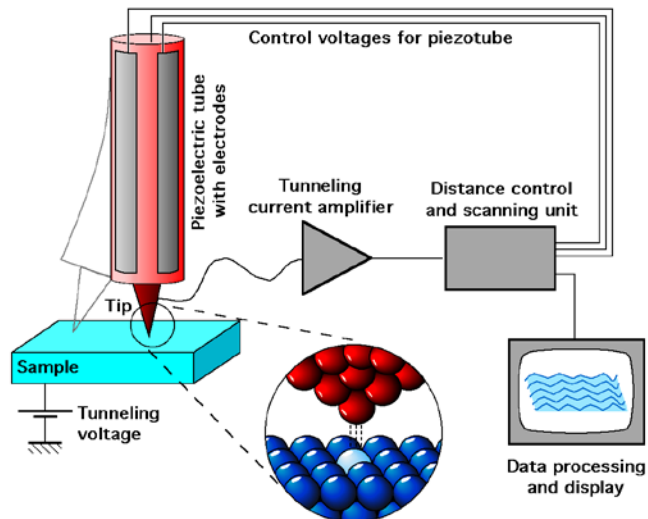
- 1959. december 29-én Richard P. Feynman egy előadást tartott a Caltech-en „There is plenty of room at the bottom”
- Ebben azt bizonyítja, hogy már nem járnak messze az olyan technológiáktól, amelyek segítségével a világ összes könyvében található információ tárolható lenne egy olyan kocka atomjai által, melynek oldalmérete $\sim 0,1$ mm.
- Egy bit információ tárolásához kevesebb, mint 100 atomra lenne szükség. → *nano méretek*

... és a folytatás

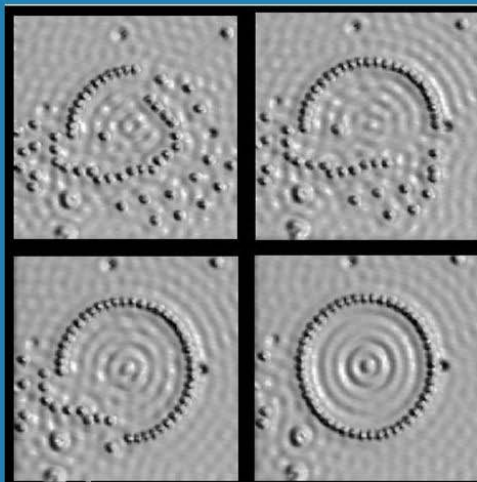
- az elektronikában az 1960-as években a tranzisztor felfedezése után elkezdődik a *miniaturizálási verseny*
- 1965 – *Moore törvény* – a legalacsonyabb árú elektronikai áramkörök komplexitása megkétszereződik, és megépíthetők egy lapkán. A törvény időtálló: 2010-ben a jellemző tranzisztorméret $\sim 70 \text{ nm}$ volt.



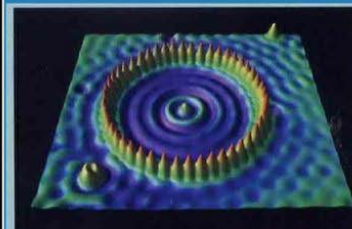
- a 60-as években az elektronikai áramkörök alapanyagai a *Si és Ge*
- 90-es évek heterostrukturált félvezetők *GaAs és AlAs*
- 2000-es évek – pásztázó alagútmikroszkóp, femtoszekundumos lézer – „*már jól látunk a nanovilágban*”
- 2010 → *organikus félvezetők*
nanogépek
atomi szintű optoelektronika
egyedi atomok manipulálása



Kvantum karám (D. Eigler et al.) [ez már majdnem „művészi teljesítmény” ...]



Az állóhullám-szerkezet,
csak a karám teljes
bezárása után alakul ki.



„cintányéros Kvantumvilág”

- a néhány atomból álló rendszerek viselkedését csak a *kvantumelmélet* tudja helyesen leírni
- a nanovilág törvényszerűen *Kvantumvilág*

$$\hat{H}\Psi(\vec{r}, t) = -i\frac{h}{2\pi}\frac{\partial}{\partial t}\Psi(\vec{r}, t)$$

Köszönöm!

Jövő héten folytatjuk és elkezdjük!

