

Nanoprospect-Nanoelectronica

- **situatia pe plan mondial- Definirea si prezentarea domeniului nanoelectronicii**
- **proiecte nanoelectronica** pe domeniul 1 din PNCDI 2, (practic proiectele nationale din ultimii ani!)+proiecte europene
- **Resurse pe plan national**
- **Colective** (deja cu rezultate in domeniu, cu potential pentru dezvoltare si/sau utilizare in domeniu)
- **Resurse umane**
- **Infrastructura de nivel mondial**
- **Parteneriate in domeniul nanotehnologiilor existente in prezent** (CD national, CD international, industrie)
- **Brevete si gradul de valorificare a acestora**
- **Orientari strategice**

Mircea Dragoman-mircea.dragoman@imt.ro

Situatia pe plan mondial- Definirea si prezentarea domeniului nanoelectronicii



Romania membru ENIAC din 2009

- **20 Aprilie 2010**

NanoElRei Summit: „NanoElectronics in Romania: Research-education- industry”

- **10 Octombrie CAS2010 Automotive Workshop**

Sanatate : **biosenzori** (DNA,proteine, detectia rapida a bolilor cronice , implanturi cu consum redus de energie)

Transport : **monitorizarea traficului pentru siguranta circulatie, sisteme automotiv pentru evitarea coliziunilor**, sisteme de reducerea consumului de carburant, automobilul electric.

Siguranta si securitate (carduri inteligente, RF-ID, senzori, sisteme wireless)

Energie si mediu : economia bazata pe consum redus de CO2, managementul diverselor surse de energie (**solara, hidrogen, electrica care in 2020 vor reprezenta 70% din piata energiei**); colectarea si prezervarea pe lunga durata a energiei provenite de la diferite surse neconventionale (mecanice, electromagnetice etc) realizate prin **nanogeneratoare (scavengers)**

Comunicatii : **noi materiale si dispozitive nanoelectronice** care sa permita o **extindere fara precedent a benzilor de comunicatii** pentru a permite transmisii/receptii de date de natura diversa (video, date, fotografii, formate voluminoase) si care sa consume o energie redusa; circuite compatibile cu diverse canalele de comunicatii RF ; dezvoltarea internetului

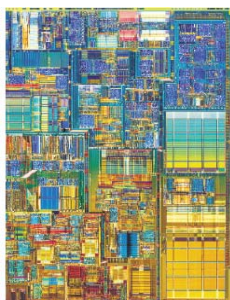
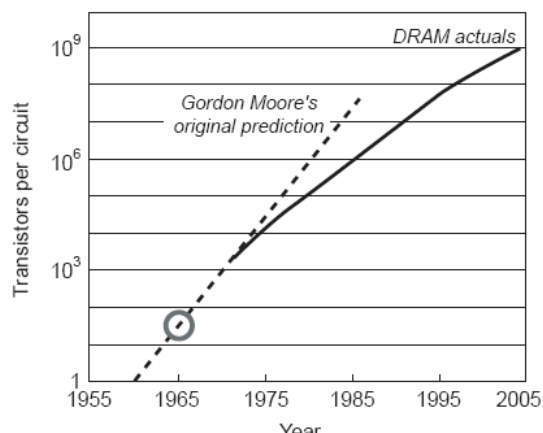
Multimedia: dezvoltarea sistemelor multimedia care sa permita un acces rapid si sigur la informatii diverse



1. More Moore

legea lui Moore =numarul de tranzistoare pe un singur cip se dubleaza odata la doi ani

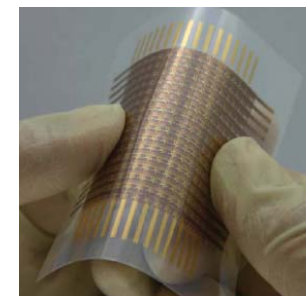
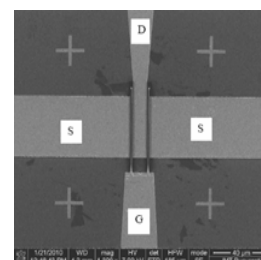
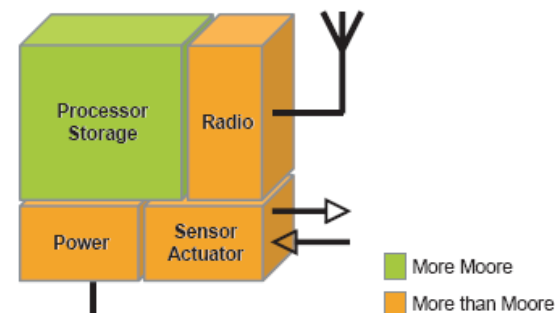
Nu exista in Romania fabrici de circuite integrate



2. More than Moore

**Adaugarea de noi functionalitati (senzori, RF, audio, video etc)
→System on Chip(SoC)**

Legea lui Edholm: o data la doi ani largimea benzii se dubleaza



Din perspective More than More cercetarile prioritare sunt conform platformei ENIAC:

- E1. Circuite si dispozitive electronice la frecvente inalte (telefonie mobila, LANs, LANS bazate pe unde milimetrice, evitarea coliziuni vehiculelor (77 GHz, 110 GHz), sisteme de imagine in unde milimetrice)
- E2 sisteme de iluminare bazate pe semiconductori, materiale organice
- E3 ultrasunete pentru medicina
- E4 sisteme automotiv
- E5 colectarea si stocarea difersele forme de enrgie in circuite nano.
- E6 imagistica (X,infrarosu, UV)
- E7 senzori si actuatori[mecanici,electrici, chimici, biologici]
- E8 biocipuri si micro/nanofluidica [(lab-on-chip, biocompatibilitate,functinalizare, detectie bio fara markeri (cu nanotuburi,nanofire,grafena))]
- E9 integrarea heterogena 3D

PN2 Directia de cercetare 1.7 Nanoelectronica, fotonica și micronanosisteme integrate

Nanoelectronica

1.7.1 Experimentarea de noi materiale și tehnologii pentru nanostructuri și circuite integrate la scara nano

1.7.2 Experimentarea de noi arhitecturi de sisteme pentru nanoelectronică

1.7.3 Experimentarea de noi concepte (principii) de dispozitive nanoelectronice

1.7.4 Electronica transparentă

Micro - și nanosisteme

1.7.5 Dezvoltarea componentelor și microsistemelor pentru sisteme de comunicații; microsisteme inteligente reconfigurabile și flexibile

1.7.6 Tehnologii microfluidice, micro/nano- biosenzori, laboratoare pe un cip, „microarrays”, micro- și nanostructuri și micro- și nanosisteme pentru diagnosticare și tratament medical (inclusiv nanomedicină)

1.7.7 Microsenzori și actuatori (inclusiv 3D)

Tematica de cercetare

1.7.8 Tehnologii de integrare eterogenă și asamblare/incapsulare 3D pentru a permite realizarea de sisteme complexe pe un cip

1.7.9 Tehnologii convergente: micro-nano-bio-info

Dar si in alte domenii:

Organizatii in nanoelectronica

19 organizatii au indicat nanoelectronica ca un domeniu cu rezultate notabile sau ca o orientare spre nanoelectronica in viitor.

Din acestea sunt:

Institute de cercetare – 10

Firme -3

Universitati(centre) -6

Din lista de mai sus se vede ca masa critica a nanoelectronicii din Romania se afla in institutele de cercetare; universitatile contribuie la nanoelectronica cu centre de nanotehnologii care s-au dezvoltat in ultimii ani. **Firmele importante ca Honeywell sau Infineon au deja parteneriate cu institute de cercetare si universitati.**

Proiecte

Exista un numar total de 34 proiecte (12 internationale+22 interne) recente dedicate nanoelectronicii, din care ponderea proiectele internationale depaseste 30%. Deci nanoelectronica este un domeniu in care prezenta internationala este semnificativa, permitand parteneriate cu companii mari de nanoelectronica ce activeaza in UE.

Se constata ca cercetatorii romani abordeaza teme avansate si de mare impact in nanoelectronica: circuite nanoelectronice bazate pe nanotuburi de carbon, GaN pentru comunicatii performante sau monitorizarea mediului, nanomagnetii, nanofire etc...

PROIECTE INTERNATIONALE

1. NEMSIC - Hybrid Nano-Electro-Mechanical IC Systems for Sensing and Power Management Applications FP7 - STREP project (2008-2011) – in derulare; Honeywell Ro
2. NOVOCELL - Dye Sensitized Solar Cell using organic hyperpolarizable molecules (HM) as photon absorbers (cromophores); SOP – IEC (2010-2013) – in derulare Honeywell Ro
3. VIPRES - Low cost-high sensitivity vibration sensors/arrays integrating the piezoelectric materials with thin film transistors (FET) or nanowires-field effect transistors (NW-FET); SOP – IEC (2010-2013) – in derulare; Honeywell Ro
4. FP7-NMP-2007-CSA-1 (2008 - 2012): NaPolyNet: Setting up research-intensive clusters across the EU on characterization of polymer nanostructure, responsabil ICMPP Cornelia Vasile – Petru Poni
5. FP7 “Carbon nanotube Technology for High-speed next-generation nano-Interconnects” STREP Coord: CONSORZIO SAPIENZA INNOVAZIONE, Italy, STREP, ICT, 2008-11 (IMT – Adrian Dinescu)-IMT Bucuresti
6. “Nanoelectronics for Safe, Fuel Efficient and Environment Friendly Automotive Solutions”; 2009-11, Coord: NXP Semic. Netherlands Olanda (IMT - Al. Muller) , ENIAC
7. “Micro and Nano Technologies Based on Wide Band Gap Materials for Future Transmitting Receiving and Sensing Systems” 2010-12 Coord. Thales TET, Franta (IMT- Al. Muller) ENIAC
8. FP7 MEMS4MMIC (D. Neculoiu, IMT Bucuresti)
9. ERA-NET: „Nanostructural carbonaceous films for cold emitters” (2009-11) Coord.: Industrial Inst. of Electronics, Poland (IMT - F. Craciunoiu)
10. NMT-ERA-NET, multiNanowires, 2010-2012, Coordonator; UDJ-CNMF
11. FP7-NMP-2010-SMALL-4, Printable Organic-Inorganic Transparent Semiconductor Devices; UDJ-CNMF
12. NMP-3-CT-2005-515767-Magmanet Molecular Approach to Nanomagnets and Multifunctional Materials, Magnetii moleculari, nanomagnetii si valve de spin, IFTM
13. FP7 – GA247745, 2010-2012, Network of Excellence for building up Knowledge for Improved Systems Integration for Flexible Organic and Large Area Electronics (FOLAE) and its exploitation, FlexNet, UPB – CETTI.

Resurse

Se constata ca organizatiile au colective care actioneaza in domeniul nanoelectronicii , sau care isi pot orienta activitatea rapid catre nanoelectronica. Numarul de specialisti trebuie sa creasca cu cel putin 25% in urmatorii 5 ani si cu peste 100 % pana in 2020 aceasta insemnand si crearea unor noi institute dedicate nanotehnologiilor, aparitia unor noi firme multinationale pe piata romaneasca si noi catedre universitare dedicate nanoelectronicii

Resursele cele mai mari care insemnana specialisti si echipamente se afla in institutele de cercetare.

- Exista un numar insemnat de echipamente noi, performante, care pot fi utilizate in nanoelectronica.
- Se remarca **IMT MINAFAB** –facilitate micro-nano care permite o mare flexibilitate in cercetrea la nivel micro si nano si permite fabricatia anumitor componente si circuite nanoelectronice. **Se poate solicita simplu orice serviciu disponibil in IMT MINAFAB de catre orice organizatie interesata in a cerceta sau a produce diverse circuite nanoelectronice**

Parteneriate

- Parteneriatele organizatiilor care activeaza in domeniul nanoelectronicii au fost introduse in baza de date fara a se specifica in ce subdomeniu al nanostiintelor functioneaza acestea.
- Totusi, se poate observa ca organizatiile studiului nostru se cunosc , au incheiate acorduri de parteneriat (de exemplu IMT-Honeywell) , si au proiecte in comun. In plus exista parteneriate cu industria de nanoelectronica din UE;remarcam Thales , NXP, Siemens AG , Alcatel .
- Exista parteneriate la nivel european a unor laboratoare de cercetare : LEA Smart MEMS=IMT RF MEMS LAB+FORTH HERAKLION+CNR LAAS
- Existenta unui numar redus de brevete arata ca nanoelectronica in Romania are o puternica componenta de cercetare insa transferul tehnologic si existenta firmelor de nanoelectronica in Romania sunt insuficiente. De aceea, institutelor de cercetare care reprezinta principala forta in domeniul nanoelectronicii au ca parteneri in primul rand firme din UE si mai putin firme romanesti.

Orientari strategice

- Se poate spune deci ca in domeniul nanoelectronicii exista institute performante (IMT, INCD-FM, INCD-INFPLR, Inst. Petru Poni-Iasi), firme puternice (Honeywell si Infineon), universitati cu centre dedicate nanotehnologiile (Uni. Buc. , UPB, Univ. Dunarea de jos din Galati).
- Consideram ca datele din ancheta permit realizarea la scara nationala a unui pol al nanoelectronicii care implica pe de o parte o utilizare eficienta a echipamentelor existente si pe de alta parte asigura pe termen lung intarirea parteneriatelor dintre universitati, institute de cercetare si firme.
- Se recomanda intarirea legaturilor cu platformele europene ENIAC si EpoSS si participarea la actiunile organizate de acestea.
- Se recomanda apeluri de proiecte anuale in domeniul nanoelectronicii si investitii constante in acest domeniu pana la nivelul anilor 2020 care sa vizeze urmatoarele domenii de cercetare prioritara :
 nanoelectronica bazata pe nanomateriale carbonice
 nanoelectronica bazate pe siliciu sub forma de fire, puncte, sau straturi monoatomice
 Nanoelectronica bazata pe GaN
 circuite nanoelectronice la frecventa inalta care sa depaseasca 100 GHz.
 nanosenzori in constructii ,avietie, sanatate, industria automobilului
- Se recomanda realizarea unui pol “automotive” tinand cont de performantele industriei auto si care sa cuprinda institute de cercetare si universitati care actioneaza in domeniul nanoelectronicii , firmele de nanoelectronica din Romania si firmele care fabrica automobile. Acest pol va avea efecte economice certe tinand cont ca unul din obiectivele mari ale platformei ENIAC este industria auto .