

## INFORMATICĂ MEDICALĂ ȘI BIOSTATISTICĂ

Șef Lucrări Dr. Sorana D. BOLBOACĂ



## Disciplina

- Curs: 2,5 ore/săptămână (programa curs)
- Lucrări practice: 2 ore/săptămână (programa lucrări practice)
- Durata de desfășurare: un semestru
- Examen: sesiunea de iarnă (19/01-15/02/2008)
- Contact: [sbolboaca@umfcluj.ro](mailto:sbolboaca@umfcluj.ro)

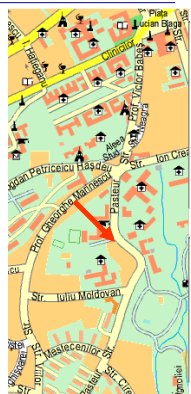


- Condiții preliminare:
  - Cunoștințe de matematică și fizică - liceu
- Pagina cursului:
  - <http://sorana.academicdirect.ro/pages/students.php>



## Lucrări practice:

**FSS gr. 1,2: Marți 16-18 (M+P)**  
**FSS gr. 3,4: Marți 12-14 (M+P)**  
**AML gr. 1,2: Marți 18-20 (M+P)**  
**Moșe gr. 1: Marți 18-20 (M+P)**



## Materiale

- Obligatoriu:
  - Curs (prezentări)
  - Laborator (lucrări practice)
- Bibliografie:
  - Tudor DRUGAN, Sorana BOLBOACĂ, Tudor CĂLINICI, Dan ISTRATE, Horațiu COLOSI, Ramona GALĂTUȘ, Cosmina BONDOR, Mădălina VĂLEANU, Andrei ACHIMAȘ, Ștefan ȚIGAN, Aplicații de Informatică Medicală și Biostatistică, *Editura SRIMA, Cluj-Napoca, Romania*, 2004, ISBN 973-85285-3-4.



## Politica cursului

- Neparticiparea la 70% din cursuri se penalizează cu  $\frac{1}{2}$  pc din nota finală
- Nu se acceptă intrarea în examen cu  $< 50\%$  prezente la curs
- Laboratoarele sunt obligatorii (toate)
- Toate temele de laborator sunt necesare pentru promovare
- Copierea la examen: se aplică politica universității



## Examen

- Examen teoretic + examen practic
- “Aprecierea cunoștințelor studenților se face cu note de la **1 la 10**”.
- Promovarea examenului final este condiționată de obținerea notei minime de promovare (5) la ambele forme de examinare.
- Prezența la examen: cel mult 3 ori pe parcursul unui an universitar (sesiunea de iarnă, sesiunea de vară și 2 sesiuni de toamnă). **A treia prezentare se plătește!**



## Examen

- Sesiunea de vară: 6/06-5/07/09
- Toamnă I: 2/09-8/09/09
- În sesiunea toamnă II (16/09-22/09/2009): nu sunt admiși în examen decât studenții care au acumulat cel puțin o prezență fizică la una din sesiunile anterioare.
- **Obținerea notei minime de promovare se recunoaște doar în același an universitar!!!**



## Examen

- Examenul practic: 2 – 3 probleme de rezolvat cu ajutorul calculatorului
- Examen teoretic: întrebări cu răspuns multiplu! (număr întrebări = **30 – 40**). Modalitatea de punctare:
  - Întrebări cu un singur răspuns corect:
    - 5 concordanțe = 1 punct
    - $< 5$  concordanțe = 0 puncte
  - Întrebări cu două răspunsuri corecte:
    - 5 concordanțe = 1 punct
    - 4 concordanțe = 0.5 puncte
    - $< 4$  concordanțe = 0 puncte
  - Întrebări cu trei sau patru răspunsuri corecte:
    - 5 concordanțe = 1 punct
    - 4 concordanțe = 0.5 puncte
    - 3 concordanțe = 0.25 puncte
    - $< 3$  concordanțe = 0 puncte



## Examen

- Ponderi în nota finală:
  - Examen practic: 2/5 (3,6 pc)
  - Examen teoretic: 3/5 (5,4 pc)
- Vacanțe:
  - 20/12/08-4/1/09 - Crăciun
  - 18/4/09-26/4/09 - Paști



## Competențe de dobândit: teoretice

- Elemente ale teoriei informației
- Structuri de date. Modele și sisteme de gestiune a informației
- Aplicații software pentru domeniul bioticii medicale
- Elemente de statistică medicală
- Calculul probabilității și aplicabilitatea acestora
- Metode statistice și aplicabilitatea acestora



## Competențe de dobândit: practice

- Introducerea, editarea și formatarea textului cu Microsoft Word.
- Tipuri de date medicale. Culegerea și gestiunea datelor medicale cu Microsoft Excel.
- Prelucrări descriptive ale datelor medicale cu Microsoft Excel.
- Analiza statistică inferențială a datelor medicale cu Microsoft Excel.
- Modelarea statistică a unor probleme ce intervin în studii medicale.
- Prezentarea datelor medicale cu Microsoft PowerPoint și Microsoft Word.
- Căutarea și accesarea informației oferită de Internet.



## Definiții: Informatica

- știința care se ocupă cu studiul prelucrării informației cu ajutorul sistemelor automate de calcul
- știință aplicativă care se ocupă cu prelucrarea rațională și automată a informațiilor
- domeniu de cercetare care se ocupă de bazele științifice ale activității de informare și documentare



## Definiții: informatica medicală

- Aplicații ale calculatorului în îngrijirile de sănătate
- Informatica Biomedicală:
  - disciplină care se ocupă cu studiul, intervenția și implementarea structurilor și algoritmilor în scopul îmbunătățirii comunicării și înțelegerii și respectiv a managementului informațiilor medicale



## Definiții: informatica medicală

- Date
- Cunoștințe
- Instrumente
- necesare procesului decizional medical



## Scopul informaticii medicale

- Standarde
- Educația
- Sistem academic integrat de management al informației (Integrated Academic Information Management Systems)
- Dosarul medical informatizat
- Sisteme clinice informatizate (radiologie, laborator clinic, farmacie, nursing, etc.)



## Scopul informaticii medicale

- Sistem expert medical
- Informatică pentru asistenți
- Anunțuri online: conferințe, cursuri de educație continuă, reviste, societăți de specialitate
- National Library of Medicine
- Rețeaua de informatică medicală
- Software medical



## Scopul informaticii medicale

- Oportunități de finanțare
- Politici de sănătate
- Telemedicină
- ...



## Definiții: statistica

- = evidența numerică, situație cifrică referitoare la diverse fenomene (izolate sau generale); numărătoare
- culegerea, prelucrarea și valorificarea unor date legate de fenomene generale
- știință care culege, sintetizează, descrie și interpretează date referitoare la fenomene generale



## Definiții: Statistica medicală

- Statistică aplicată în medicină
- Resurse:
  - <http://www.lib.gla.ac.uk/Depts/MOPS/Stats/medstats.shtml>
  - <http://www.nlm.nih.gov/services/statistics.html>
  - <http://www.insse.ro/cms/rw/pages/index.ro.do>
    - Institutul național de statistică



## Noțiuni de istorie a calculatorului

*"Calculatorul nu rezolvă probleme, cum se spune. Problemele le rezolvă omul, dar în rezolvarea lor omul se servește nu numai de toc și hârtie, ci și de calculator."*

Grigore Moisil



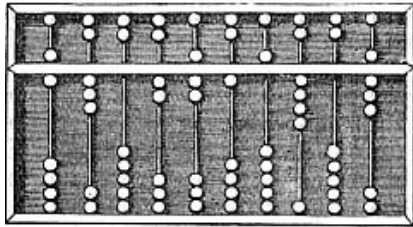
## Primul calculator: oamenii

- Calculatoare mecanice: au primit acest nume deoarece realizau munca pe care anterior o făceau oamenii.
- "Calculator": titlu de ocupație
  - Calcule repetitive (tabele de navigație)



## Abacul

- tăbliță dreptunghiulară, folosită de oameni în antichitate pentru efectuarea calculelor.



## Abacul la romani

- două serii de opt baghete pe care culisau getoane sau bile găurite (*abaculi*), care arătau progresiv, de la dreapta la stânga, unciile (subunitățile), unitățile, zecile, suzele până la milioane.



- abac din epoca romană realizat de muzeul [RGZ](#) la [Magonza](#) în 1977. Originalul în [bronz](#) este păstrat la [Bibliothèque nationale de France](#), la [Paris](#)



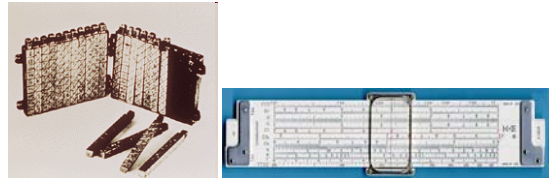
## Abacul actual

- Abacul supraviețuiește încă în Japonia, China și Rusia folosit ca instrument auxiliar pentru contabili, negustori, etc.
- În alte țări abacul este folosit numai ca instrument didactic pentru copii de pe la grădiniță și din primii ani de școală (Numărătoarea).



## Dispozitive de calcul simple

- **John Napier** (1550-1617): dispozitiv cu bastonașe prismatice pe care erau înscrise produsele cu 1,2,...,9 ale cifrelor de la 1 la 9 pentru simplificarea înmulțirii.



## Dispozitive de calcul simple

- **Edmund Gunter** (1581-1626): scara logaritmică, reducând înmulțirea a două numere la operația de adunare a două segmente prin folosirea formulei  $\log(a*b)=\log(a)+\log(b)$ .
- **Edmund Wingate** (1593-1656): a perfecționat scara logaritmică cu două rigle gradate care pot aluneca una de-a lungul celeilalte, creând rigla logaritmică care se folosește și astăzi.



## Mașina mecanică de adunat

- **1642 - Blaise Pascal** (1623-1662)
- sașe cilindri ce aveau reprezentate cifrele 0,1,...,9 pe câte o bandă
- la fiecare rotație cu 1/10 din lungimea cercului corespunzător, se schimba cifra iar fiecare 10 atins de un cilindru determina trecerea automată, pe cilindrul următor, a unei unități de ordin superior.
- suma a două numere rezulta în urma rotațiilor succesive făcute pentru primul și al doilea număr.
- simplificată de **Lepine (1725)**
- **1851**: V. Schilt a prezentat la Londra o mașină de adunat în care cifrele se înscriseră pe clape.



## Mașini de adunat și înmulțit (1694, 1704)

- **Gottfried von Leibniz** (1646-1716): un cilindru suplimentar care permitea repetarea adunărilor în vederea efectuării unei înmulțiri (antrenorul). Poate efectua celor patru operații aritmetice au aplicații și astăzi.
- **Thomas de Colmar**, 1820: prima mașină de adunat și înmulțit care a intrat în viața economică.



## Mașini de adunat și înmulțit (1694, 1704)

- **Charles Babbage & Adei Byron:**
  - pionieratul informaticii prin intuirea unor principii general valabile în informatică (separarea memoriei și a unității de execuție în construirea unui calculator sau posibilitatea utilizării acestuia pentru rezolvarea unor probleme complexe)
- **Pafnuty Lvovich Cebîsev** (1821-1894) a construit o mașină de adunat și înmulțit cu mișcare continuă, care semnală sonor momentul de stopare a manivelei.
- **Leonardo Torres y Quevedo** (1920): mașină care efectua înmulțiri și împărțiri, numerele fiind introduse manual cu ajutorul clapelor.



- **1936:**
  - Konrad Zuse
  - Z1 Computer
  - Primul computer programabil
- **1942:**
  - John Atanasoff & Clifford Berry
  - ABC Computer



- **1944:**
  - John Presper Eckert & John W. Mauchly
  - ENIAC 1 Computer
- **1946:**
  - John Atanasoff & Clifford Berry
  - ABC Computer
- **1948:**
  - Frederic Williams & Tom Kilburn
  - Manchester Baby Computer & The Williams Tube



- **1947/1948:**
  - John Bardeen, Walter Brattain & Wiliam Shockley
  - The Transistor
  - Nu e un calculator dar această invenție a avut o contribuție foarte importantă în istoria calculatorului
- **1951:**
  - John Presper Eckert & John W. Mauchly
  - UNIVAC Computer



- **1953:**
  - International Business Machines
  - IBM 701 EDPM
- **1954:**
  - John Backus & IBM
  - FORTRAN: calculator & limbaj de programare
- **1955 (dat în folosință în 1959):**
  - Stanford Research Institute, Bank of America, and General Electric
  - ERMA și MICR



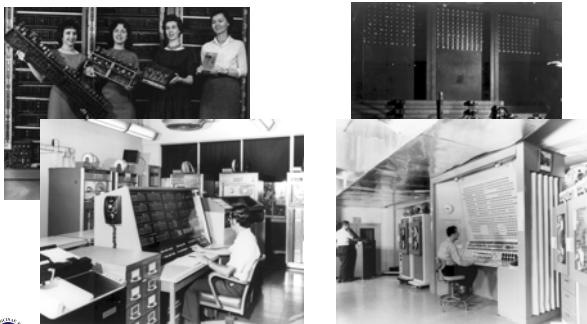
- **1964:**
  - Douglas Engelbart
  - Computer Mouse & Windows
- **1969:**
  - ...
  - ARPAnet (primul Internet)
- **1971:**
  - Alan Shugart & IBM
  - discheta



- **1981:**
  - IBM
  - MS-DOS (sistem de operare)
- **1969:**
  - ...
  - ARPAnet (primul Internet)
- **1971:**
  - Alan Shugart & IBM
  - discheta



## Ce a fost!



## Ce este!



## Despre calculatoare!

- *“The great thing about a computer notebook is that no matter how much you stuff into it, it doesn't get bigger or heavier.”* Bill Gates
- *“In a few minutes a computer can make a mistake so great that it would have taken many men many months to equal it.”*



## Informații și cunoștințe



## Informația: DE CE?

- Cea mai importantă “materie primă” de care dispunem
- Asigură:
  - Comunicarea
  - Instrument al cunoașterii
  - ...



## Informația

- Noțiune centrală a teoriei comunicațiilor și a ciberneticii, desemnând elementele noi în raport cu cunoștințele prealabile, cuprinse în structura unui mesaj, în semnificația unui simbol.
- Noțiune centrală a teoriei comunicațiilor și a ciberneticii, desemnând elementele noi în raport cu cunoștințele prealabile, cuprinse în structura unui mesaj, în semnificația unui simbol.



## Informația

- Purtători ai informației:
  - Litera
  - Cifra
  - Semnul de punctuație
  - Simbolul grafic
  - Imaginea
  - Intervalul dintre cuvinte
  - Cuvântul



## Date medicale

- pacient
- rețeaua de îngrijire a sănătății
- consumabile
- vaccinări
- servicii medicale
- starea de sănătate a populației
- ....



## Date despre rețeaua de îngrijire a sănătății

- Rețeaua sanitară
  - structura
  - unități și servicii medicale
- Resurse necesare
  - financiare
  - materiale (aparatură, medicamente, etc.)
  - personal medical și auxiliar



## Date privind starea de sănătate a populației

- Date de sinteza culese cu o frecvență dată
  - statistici sanitare
  - Prevalența TBC, Sida, etc.
- Date antropometrice (după vârstă, sex, etc.)
- Date epidemiologice
- Mortalitatea
- Natalitatea
- Morbiditatea
- Date privind mediul și alimentația





## Transformarea datelor și informațiilor

- Date primare
  - Fișa medicală a pacientului
- Date agregate statistic
  - Statisticile sanitare
- Extragere de cunoștințe
  - Demonstrarea unor ipoteze medicale prin inferență statistică
- Obținerea de metacunoștințe: standarde, legi, reglementari
  - Ex. Medicina bazată pe evidențe



## Tratarea informației

- Înregistrare – transmitere – prelucrare
  - Manual (mașina de scris, mașina de calcul, etc.)
  - Mecanizate: minicalculatorul
  - Automatizate: calculatorul, terminalul, rețeaua de calculatoare
    - Optimizarea proceselor



## Cunoaștere/Cunoștințe

- Totalitatea noțiunilor, ideilor, informațiilor pe care le are cineva într-un domeniu oarecare.
- “KNOWLEDGE IS THE ENEMY OF DISEASE”
  - *“The application of what we know will have a bigger impact on health and disease than any single drug or technology likely to be introduced in the next decade.” - Sir Muir Gray*



## Acumularea de cunoștințe

- **Același sistem ca acum 200 de ani:**
  - E nevoie de aceeași perioadă de timp pentru a învăța limba franceză, algebra sau chimia, ca acum 200 de ani.
  - Cunoștințele sunt consumatoare de timp și de resurse
    - India și China se remarcă în ultimul timp a fi țările care fac progrese rapide în dezvoltarea capacităților de acumulare a cunoștințelor.



## Surse de cunoștințe medicale

- Cercetarea clinică și preclinică (evidențe)
- Analiza datelor colectate în rutina medicală zilnică (date statistice)
- Experiența medicilor, asistentelor, tehnicienilor sau a pacienților.



## Surse de cunoștințe medicale

Cunoștințe medicale explicite (formalizate)

- tratamente
- medicamente
- terminologia și clasificarea patologiilor
- clasificarea internațională a maladiilor
- nomenclatorul sistematic al patologiilor (SNOP, SNOMED)
- MeSH (Medical Subject Headings)



## Surse de cunoștințe medicale

Cunoștințe medicale tacite (experiența clinică, deprinderi medicale)

- Sursa: educația, documentarea, cercetarea medicală
- Utilizare: Sisteme expert medicale, de documentare
- Automată, cercetare medicală, practica medicală



## Informație versus cunoaștere

- Informația = un mesaj, unidimensional și limitat de forma sa (un document, o imagine, un discurs, o rețetă).
- Mesajul poate fi “împachetat” și distribuit instant către oricine, oriunde.
  - Motorul de căutare Google este mașinăria fundamentală de informații (acces instant virtual către orice informație)



## Informație versus cunoaștere

- Cunoștințele = rezultat al asimilării și conectării informațiilor
- Conectarea informațiilor:
  - Experiență
  - Îndrumare de specialitate



## Gestiunea datelor, informațiilor și cunoștințelor cu ajutorul calculatorului

*“câteva forțe tehnologice și politice au ajuns la o convergență, generând un câmp de acțiune facilitat de Internet, ce permite multiple forme de colaborare, fără a ține cont de poziționarea geografică, de distanțe și în curând, chiar fără a ține cont de limbă”.*

Thomas Friedman



## Sisteme IT: managementul informației și cunoștințelor medicale

- Colectare
- Organizare
- Procesare
- Raportare
  
- Procese decizionale



## Managementul informației

- Preluarea (introducerea manuală; înregistrarea – imagini, sunet, vorbire)
- Memorarea și regăsirea informației
  - arhivarea
- Prelucrarea
- Tipărirea sau publicarea



## Managementul informației: Publicarea

- **e-HEALTH: e-Sănătatea**
  - reprezintă pe de o parte transpunerea serviciilor medicale informativ-consultative din spațial fizic în cel virtual.
  - crearea aplicațiilor pentru TeleMedicina/eDoctor:
    - consultanta-diagnosticarea-tratamentul-îngrijirea la distanță;
    - telemonitorizarea pacienților;
    - livrarea medicamentelor prin teleshopping;
    - implantarea de senzori la pacienți și e-controlul acestora (tensiune, temperatură, greutate, analiza sângelui...);
    - conectarea la rețeaua europeană și globală eSanatate-eHealth.



## e-Servicii medicale

- eTherapy / eTreatment
- TeleCare / TeleSurveillance
- Health-on-Net / Health-at-Home
- DigiPoliclinica/eHospital
- Managementul Spitalelor
- HEALTHtainment



## Managementul informației: Publicarea

- **eCULTURE:**
  - CULTainment, digiCULT, naviCULT
  - internetCULTURE, smartCULTURE
  - Virtual CULTURE
  - reprezintă noile tendințe în cultura și arta (aART, digiART, ARTainment) contemporană, ce se dezvoltă ca urmare a ICT.



## Managementul informației: Publicarea

- **KNOWLEDGE CULTURE**
  - presupune un sistem de învățământ inteligent, eficace și eficient
    - Flexible Learning:
      - eLearning
      - mLearning



## Managementul informației: Publicarea

- **eEUROPE:**
  - inițiativă politică lansată de Comisia Europeană (8.12.1999) pentru realizarea Societății Informaționale bazată pe Cunoaștere și penetrarea ICT (Information Communication Technologies) în toate domeniile de activitate
  - are ca scop aducerea beneficiilor rezultate din Societatea Informațională la îndemana tuturor cetățenilor Europei.



## Managementul informației: Publicarea

- **e-ECONOMY:**
  - noua economie bazată pe cunoștințe (**KE** = *Knowledge Economy*)
  - este o economie dinamică, inovativă și competitivă.



## Managementul informației: Publicarea

- **eGov:**
  - aduce administrația centrală/locală mai aproape de cetățeni, întreprinderi și parteneri.
  - Principalele componente ale guvernării electronice sunt:
    - *G2G Government-to-Government*
    - *G2E Government-to-Employee*
    - *G2C Government-to-Citizens*
    - *G2B Government-to-Business*



## Sumarizare

- Organizarea și politica cursului
- Definiții
- Istoria calculatorului
- Informație vs cunoaștere

