



## TIC pentru Interacțiunea prietenoasă a adulților în cooperarea continuă între generații.

Dumitru TODOROI, prof., dr. hab., m. c. ARA, Academy of Economic Studies of Moldova, Chișinău, [todoroi@ase.md](mailto:todoroi@ase.md)

Elena NECHITA, prof., dr., m. c. ARA, “VasileAlecsandri” University of Bacău, România, [enechita@ub.ro](mailto:enechita@ub.ro)

**Scopul lucrării:** Dezvoltarea strategiilor de implementare a Tehnologiilor Informaționale și de Comunicare (TIC) în viața celor vârstnici, cu scopul asigurării a unui support informațional, medical și social pentru seniori angajați (persoanele din perioada de pre-pensionare), seniorii asociați (pensionarii cu angajare part-time în continuare) și seniori afiliați (profesori pensionari fără angajare în continuare).

Abordarea: Sunt examinate diferite surse TIC ce reprezintă metode de implementare a TIC și a inteligenței artificiale în viața cotidiană a vârstnicilor cu scopul explorării modului de interacționare cu societatea.

Constatări: În prezent, o nouă concepție privind îmbătrânirea pune sub semnul întrebării imaginea foarte larg răspândită anterior a bătrâneții ca perioada a declinului fizic și psihic inevitabil. În prezent oamenii trăesc mai mult și mai bine decât oricând în istorie. În contextul obiceiurilor de sănătate și a îngrijirilor medicale mai bune, devine tot mai greu de trasat granița dintre sfârșitul vârstei mijlocii și începutul vârstei a treia, granița pe care o trasăm arbitrar la 65 de ani. Grupa de vârstă cu cea mai rapidă creștere numerică este alcătuită din oameni de 80 ani și peste: „...conform datelor statistice prognozate se estimează o creștere a ponderii vârstnicilor de la 17,2% în prezent până la 33% către anul 2050”. Astfel apare necesitatea creării locurilor de muncă pentru vârstnici și sporirii suportului TIC de monitorizare a evoluției bunăstării vârstnicilor.

Sugestii de cercetare: Analiza modului și nivelului de interacțiune între seniori și generațiile tinere prin intermediul TIC cu scopul elaborării unui plan de implementare a efectivelor de conlucrare intergeneraționale.

Valoarea aplicativă: Studiul dat urmează să ofere support informațional specialiștilor în domeniul TIC și organelor responsabile pentru Planul de acțiuni privind implementarea principiului îmbătrânirii active și alipit la Strategia de dezvoltare a industriei TIC și a ecosistemului pentru inovare digitală pe anii 2019-2024 și la Planul de acțiuni privind implementarea acesteia (Europa 2030)

Noutatea și originalitatea științifică: Necesitatea elaborării strategiilor de familiarizare a societății cu aspectul progresului TIC în favoarea susținerii bunăstării oamenilor în vârstă.

Cuvinte cheee: TIC, adult, bunăstare, Internet, rețele, generații, 4G, 5G, 6G, omnipresent, IoT; JEL: B55, C53, C88, D23

## Introducere

Societatea modernă evoluează sub semnul unor schimbări rapide. Inovarea permanentă, datorată creativității oamenilor, este un progres implicit, dar aduce și o cantitate enormă de informație. Schimbarea se produce la toate nivelurile: în viața de zi cu zi a oamenilor, în organizații și în sistemele sociale. În societatea actuală, *schimbarea este un nou mod de viață*.

Progresul social este evidențiat de etapele, valorile revoluționare, prin care trece Omenirea. Sunt evidențiate revoluțiile agrară, industrială până la Era informațională, prezentată de revoluția informației, care în prezent este prezentată de revoluția cunoașterii și în viitorul apropiat – revoluția conștiinței (Figura 1.9).

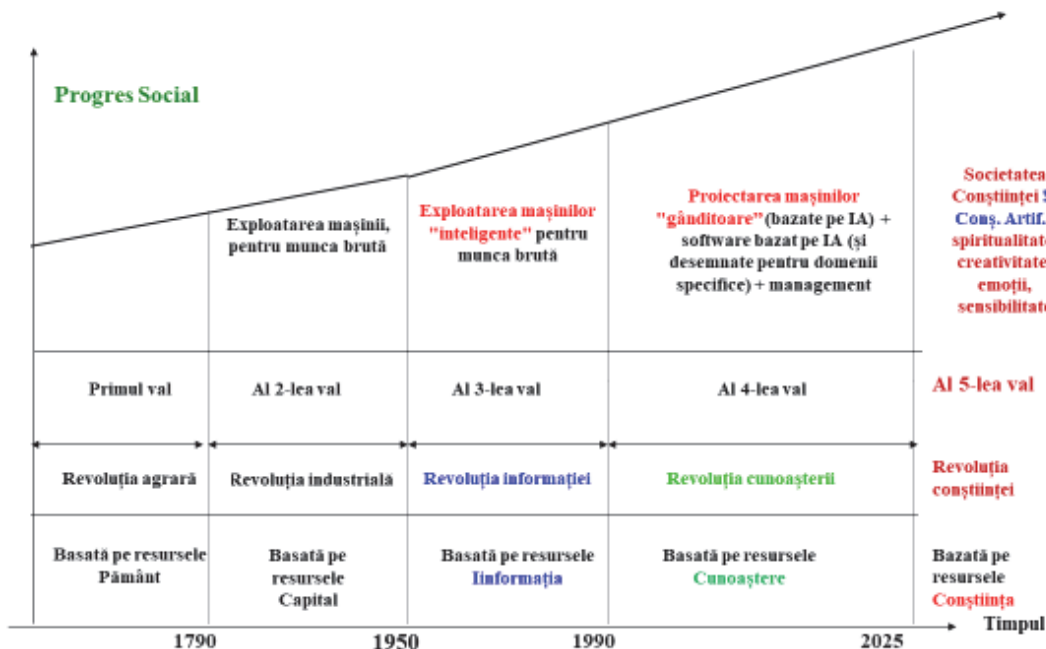


Figura nr. 1. Progres social. Era informațională.

Trecând deja de primii ani ai noului mileniu, ne putem întreba cum va fi viața noastră. În ultimele decenii am trecut prin multe transformări care au condus la Era informațională. Pentru un cetățean obișnuit, ultimele două decenii ale secolului trecut pot fi numite "al PC-ului" și "al lărgimii de bandă", respectiv. Pe măsură ce societatea informațională (information society – IS) se dezvoltă, impactul său nu poate fi încă bănuț. Societatea total informațională va deveni realitate printr-o evoluție a tehnologiei informaționale a **societăților cunoașterii și a conștiinței**.

## 1. Evoluția comunicațiilor electronice.

**Rețelele de calculatoare** sunt colecții de calculatoare care sunt conectate și pot schimba informații conform unor standarde. După suprafața ocupată de calculatoare, rețele se pot clasifica în:

rețele locale (*local area network – LAN*), care deserve o firmă, un departament, situate de obicei într-o clădire sau într-un grup de clădiri alăturate. Prezintă rate mari de transfer de date și tehnici specifice de acces.

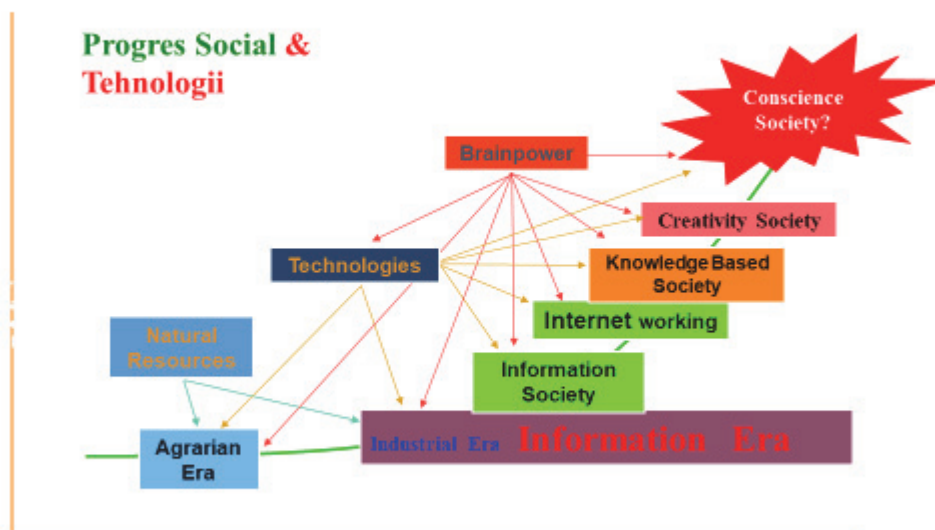


Figure nr. 2. Information Society (1970) ... Creativity Society (2019) ...  
Conscience Society (2023-2035)

- rețele orășenești (metropolitan area network – MAN), care se extind la nivelul unui oraș. Se folosesc în comun medii de transfer pentru diverse tipuri de comunicație, astfel ca transferul să se facă direct de la sursă la destinație.
- rețele largi (wide area network – WAN), au extindere zonală, sunt eterogene și se interconectează prin închirierea de linii de la operatorii de telecomunicație.
- rețele globale (global area network – GAN), sunt interconectări de rețele continentale, folosind sateliții. Internet-ul este o rețea globală.

În SUA, Departamentul de apărare (*Department of Defense – DoD*) a realizat primele conexiuni între calculatoare. Centrele universitare au înființat în 1986 NSFNet, rețeaua *NSF (National Science Foundation)*, pe care au deschis-o utilizatorilor comerciali în 1995. Alte rețele (Usenet, Bitnet) au intrat în această rețea, care a devenit mondială.

În anul 1991, **Tim Berners-Lee** a făcut public proiectul *World Wide Web (www)*, la doi ani după ce

crease HTML, HTTP și primele pagini web în Elveția. Browser-ul Mosaic 1.0. (lansat în 1993) deschide interesului public ceea ce era până atunci un Internet academic sau tehnic. În anul 1996 cuvântul **Internet** devine de uz comun, dar este referit de publicul larg doar în sens *www*.

Deși are o structură fizică incredibil de complexă, Internet-ul funcționează datorită contractelor comerciale, precum și specificațiilor tehnice (**protocoalelor**) care arată cum trebuie să se schimbe datele. Pentru prima dată în istoria **comunicațiilor**, protocoalele au un caracter *agnostic*, adică nu țin cont de mediul fizic de transmisie. Această idee fundamentală permite transferul pachetelor de date către orice colț al lumii, indiferent de tipul legăturilor fizice dintre calculatoare.

Protocoalele Internet sunt rezultatul discuțiilor deschise ale *IETF (Internet Engineering Task Force)*, sub forma documentelor *RFC (Request for Comments)*. Câteva dintre cele mai utilizate protocoale sunt: IP, TCP, UDP, DNS, PPP, SLIP, ICMP, POP3, IMAP, SMTP, HTTP, HTTPS, SSH, Telnet, FTP, LDAP, SSL și TLS. Câteva dintre serviciile Internet

care folosesc aceste protocoale sunt: e-mail, www, grupurile Usenet, Instant Messenger, Gopher, file sharing, session access, WAIS, finger, IRC. Dintre acestea, cele mai folosite sunt **www** și **e-mail**.

Pasul înainte în conectarea calculatoarelor a fost făcut de firma Ericsson, la începutul anilor '90. Tehnologia **Bluetooth wireless** este destinată conexiunii USB pe distanțe scurte, cu transfer intens, consum scăzut de energie și cost scăzut de utilizare și menținere. Această tehnologie este deja un **standard în conectarea telefoanelor mobile, PC-urilor, laptop-urilor** și a altor dispozitive electronice mobile. Tehnologia complementară **WiFi** este echivalentul wireless al unei conexiuni Ethernet (rețele obișnuite, alcătuite din zeci de sisteme de calcul).

În **1996** firma israeliană Net2Phone a lansat primul serviciu comercial de **telefonie pe Internet**, cunoscută și ca **Voice over IP (VoIP)**. Acest serviciu *gratis* permitea prietenilor să converseze prin PC, vorbind în fața microfoanelor și ascultând în boxe sistemului. Ambele PC-uri trebuiau deci să fie pornite și să existe conexiunea prin cablu telefonic. Pasul înainte a fost realizat în **2002**, când firma Vonage a lansat un serviciu care permite folosirea telefoanelor obișnuite pentru convorbiri VoIP. Metoda folosită este directarea convorbirilor pe **conexiunea de bandă largă**; utilizatorul primește apeluri pe un număr convențional de telefon, fără a fi nevoie de pornirea calculatorului. Direcția clasică (VoIP prin calculator) s-a dezvoltat și ea, prin **Skype**, care oferă convorbiri telefonice internaționale gratuite printr-o rețea mondială peer-to-peer [\*\*\*-05].

În **2004**, a urmat un "al doilea val al Internet-ului", sau "**noul Internet**". Marile schimbări sunt aduse pe plan conceptual, prin revitalizarea competiției de pe piața mondială de software.

La 9 noiembrie **2004**, după câteva luni de testări, Mozilla a lansat **browser-ul Firefox**. Pentru prima dată, un browser alternativ a stârnit extrem de mult interesul utilizatorilor și al dezvoltatorilor. Realizat în cod *open-source*, noul browser este semnificativ mai rapid în multe domenii **decât Internet Explorer** și în multe cazuri, mai ușor de folosit. Interfața cu etichete permite deschiderea mai multor pagini în aceeași

fereastră. **Facilitatea Smart Keywords** asigură accesul instantaneu la dicționare, informații financiare sau previziuni meteo. Dezvoltatorii independenți aduc mereu extensii (*add-ons*) pentru îmbunătățirea lucrului pe această platformă.

Schimbări mari au avut loc pe piața **motoarelor de căutare**. La **sfârșitul lui 2004**, Microsoft a lansat **MSN Search**, sperând să conteste hegemonia Google. La rândul său, Google introduce noi servicii: din septembrie **2004 Google Local** permite căutarea informațiilor specifice locației utilizatorului. Anticipând succesul acestei funcții de căutare, Ask Jeeves și Yahoo au introdus în 2005 unele similare. **Firma blinx** oferă însă o abordare complet diferită a căutării pe web: **fără cuvinte cheie**. Este suficientă deschiderea unui document, mesaj sau pagină web, pentru ca aplicația să caute automat după informații relevante, pe web dar și pe propriul calculator [\*\*\*-05].

**Partajarea privată** este un nou concept al mileniului III, aflat în legătură cu **tehnologia "liniștii"**. Utilizatorilor le place să caute informații, dar doresc și o metodă de a schimba fișiere doar cu persoane pe care le cunosc. Aplicațiile Grouper, Qnext și ShareDirect de la LapLink permit schimbul fișierelor de orice tip, fără a fi nevoie de transferul lor pe server sau de atașarea la un e-mail: fișierele sunt transferate de pe desktop pe desktop.

Acum avem calculatoare personale puternice și suntem conectați la rețele mondiale de calculatoare; timpul și spațiul nu mai au aceeași consistență ca în trecut. Calculatorul mediu aflat pe birouri este de câteva ori mai puternic decât ENIAC. **Revoluția din domeniul calculatoarelor este cea mai rapidă schimbare tehnologică din istoria omenirii.**

## 2. Surprize tehnologice

Următoarele trei exemple ne vor arăta că surprizele apar din modul în care oamenii folosesc noile tehnologii, din ceea ce oamenii consideră că este interesant sau depășit.

Pentru început, să ne imaginăm că îi arătam lui **Henry Ford** automobilele de azi. Nu va fi impresionat de modificările de aspect, deoarece va vedea tot patru

roți, un volan, transmisii și un motor cu ardere internă. Dar va fi surprins când va vedea ce modificări a adus automobilul în viața de zi cu zi: autostradă, mall, fast-food, aglomerare în trafic – sunt noțiuni induse de automobil.

**Alexander Graham Bell** nu va fi surprins de telefoanele actuale, deoarece au și acum receptor, microfon, furcă, mecanism de formare a numărului. Dar va fi mirat când va vedea schimbările de comportament induse: cartele telefonice, transfer electronic de bani, telemarketing, fax, cumpărături de acasă.

**Thomas Edison** nu va fi mirat de actualele becuri și generatoare, dar va fi surprins de rețelele internaționale de furnizare a energiei electrice, de radio și televiziune.

### 3. Revoluții tehnologice

Acum 60 de ani, informatica abia își definea conceptele de bază. Astăzi o regăsim în toate aspectele vieții. Astăzi activăm în cadrul **convergenței tehnologiilor**. Aceasta înseamnă că un obiect care funcționează într-un mediu să poată funcționa și în alt mediu. Un film, un program de televiziune sau de radio, o melodie, un mesaj - deși sunt diferite - în esență pot fi considerate un flux de biți și deci **se pot transmite pe un canal**. Această abordare este în evaluție și cu greu putem prognoza unde ne va duce. În cele ce urmează sunt prezentate câteva păreri ale unor celebri informaticieni.

#### 3.1. Legea lui Moore

În 1965, Gordon Moore, șef al colectivului de cercetare Fairchild Semiconductor, a scris un articol asupra dezvoltării de perspectivă a industriei semiconductorilor, cu ocazia celei de-a 35-a aniversări a revistei *Electronics*. În acest articol, a făcut observația că produsul cel mai ieftin de pe piață și-a dublat complexitatea în fiecare an din **1959, anul producerii primului prototip de microchip**. Această creștere exponențială a componentelor de pe un chip a devenit cunoscută drept **legea lui Moore**. În anii '80, legea lui Moore a început să fie enunțată ca **dublarea numărului de tranzistori de pe chip la fiecare 18 luni**.

În anii '90, legea este interpretată ca **dublarea puterii microprocesoarelor la fiecare 18 luni**, și apoi: **puterea calculatoarelor de un cost fixat se dublează la 18 luni**.

Legea lui Moore este folosită pentru a sublinia schimbările rapide din domeniul tehnologiei informației. Creșterea complexității procesoarelor și reducerile de cost au dus la schimbări importante la nivel economic, organizațional și social. Se consideră că la momentul actual necesitățile de prelucrare sunt acoperite de capacitățile tehnice.

Dublarea repetată duce la **creștere exponențială**, ceea ce conduce la ideea că limitele fizice ale microelectronicii se apropie rapid. Unii cercetători văd astfel posibilitatea sfârșitului legii lui Moore, într-un viitor mai apropiat sau mai îndepărtat. Un grup de experți și-a făcut publice ideile sub forma ITRS 2001 (International Technology Roadmap for Semiconductors): cele mai multe dintre tehnologiile actuale și-au atins sau își vor atinge limitele în următorii 15 ani. Aceasta înseamnă că legea lui Moore va deveni în viitor invalidă.

Există însă cercetători care consideră că tehnologii aflate la început (**calculul natural, calculul cuantic**) permit considerarea momentului în care legea lui Moore va deveni invalidă, foarte îndepărtat în timp. Acest punct de vedere extinde aplicarea legii de la domeniul semiconductorilor la o gamă mai largă de echipamente de procesare, multe dintre ele imaginabile cu greu.

**Legile care dublează** pot fi înțelese la limită ca fiind dăunătoare: aceste noi tehnologii vor consuma și resurse în același ritm. Astfel, costurile la nivel global sunt mult mai mari decât cele efectiv ale produselor obținute. Istoria arată însă că nu este așa: noile tehnologii folosesc mai puține resurse. Oamenii au o capacitate nelimitată de a inventa metode ale viitorului cu care să depășească barierele trecutului.

#### 3.2. Legea lui Metcalfe

Legea lui Metcalfe spune că utilitatea unei rețele este egală cu pătratul numărului de utilizatori.

**Telefonul** este de mică utilitate dacă există doar două aparate. Dacă însă un întreg oraș este conectat la sistem, devine mult mai util. Dacă toată planeta este

conectată, atunci utilitatea este imensă. În anul 1931, când companiile telefonice au introdus tonul în aparate și au renunțat la operatorii care realizau manual legăturile, s-a produs scăderea costurilor și deci extinderea rețelei telefonice. Mai întâi, folosirea telefoanelor a trebuit să atingă masa critică; la fel se petrec lucrurile în cazul oricărei alte tehnologii. Înainte de atingerea masei critice, schimbarea tehnologică modifică numai tehnologia însăși. **După atingerea masei critice, schimbarea tehnologică produce modificări sociale, economice și politice.** Aceasta este *legea separării*. Așa s-a întâmplat în cazul **radioului și al televiziunii**. Așa se întâmplă în cazul tehnologiilor digitale. De exemplu, **Internet-ul a atins masa critică în 1993**, când erau conectate 2,5 milioane de calculatoare. Cum costurile scad rapid, **numărul de calculatoare legate în rețea crește exponențial**; consecințele sunt modificări în toate aspectele vieții oamenilor: **comerț electronic, comunicare instantanee, transferuri bancare on-line sigure, teleconferințe, știri on-line.**

**Andrew Odlyzko și Benjamin Tilly** au publicat în 2005 o lucrare în care susțin că legea lui Metcalfe supra-estimează valoarea unei rețele; cei doi cercetători avansează ideea că **valoarea rețelei este proporțională cu  $n \cdot \ln(n)$** , unde  $n$  este numărul de membri. Unul dintre motivele acestei estimări este manifestarea grupurilor în rețea: de obicei conexiunile între membri necunoscuți nu se realizează [Odl – 05].

În contrast, **David Reed** considera că **legea lui Metcalfe sub-estimează valoarea unei rețele**; un nou membru adaugă rețelei atât valoarea sa individuală, cât și valoarea pe care o adaugă sub-rețelelor pe care le constituie prin conexiuni; astfel, **valoarea unei rețele este proporțională cu  $2^n$** , unde  $n$  este numărul de membri [Ree – 00].

### 3.3. Legea lui Bell

Legea lui Bell a fost enunțată în 1972: tehnologiile din domeniile semiconductorilor, a stocării, a interfețelor-utilizator și a rețelelor permit realizarea unei noi clase de calculatoare la fiecare 10 ani. O dată formată, fiecare clasă este menținută ca o structură industrială independentă. Aceste clase sunt: calculatoarele (anii' 60), minicalculatoarele ('70),

calculatoarele personale și stațiile de lucru ('80), rețele de calculatoare ('90), serviciile de rețea (2000), rețelele 5G (2001), rețelele 6G (2023).

### 3.4. Tenologia „Liniștii”, rețele corporale

Cercetătorii împart **istoria informaticii în trei etape**. **Prima etapă** este caracteristică unor calculatoare puține și scumpe; utilizatorii le foloseau pe rând, atunci când aveau de rezolvat câte o problemă. **A doua etapă** este era calculatoarelor personale: fiecare doritor are un calculator pe care îl utilizează când are nevoie. **A treia etapă** este cea a calculatoarelor aflate peste tot: numărul calculatoarelor depășește prin multe ordine de mărime numărul oamenilor; urmașii noștri vor folosi milioane de calculatoare, care vor deveni invizibile în viața lor. Calculatoarele nu vor mai fi surse de nesiguranță sau haos. Ajungem la tehnologia "liniștii" (*calm technology*).

### 4. Rețele corporale

Pe măsură ce **produsele electronice** devin tot mai mici, mai ieftine și cu un consum scăzut de energie, oamenii au început să "poarte" dispozitive de comunicare: telefoane celulare, pagere, jocuri video, asistenți personali (PDA). La momentul actual aceste dispozitive nu pot partaja date. Legarea lor în rețea ar reduce redundanțele de între/ieșire și ar permite apariția de noi produse și servicii. Astfel a apărut conceptul de **rețea corporală (PAN – Personal Area Network)**.

Printr-o **rețea corporală**, dispozitivele apropiate corpului uman schimbă informație digitală prin curenți de slabă intensitate, care tranzitează corpul uman. Prin folosirea unei **unde purtătoare de joasă frecvență** se elimină posibilitatea interceptărilor și a interferențelor. Un prototip PAN permite utilizatorilor să schimbe cărți electronice de vizită printr-o strângere de mână.

Ne îndreptăm spre un viitor electronic, în care informația este accesibilă **oricui, oriunde și oricând (rețele 6G)**. Unele dintre echipamentele necesare vor fi încorporate în haine. Cel care are telefon celular, pager, ceas, CD-player, PDA și laptop are 5 display-uri, trei tastaturi, două microfoane, două difuzoare și trei dispozitive de comunicare. Multiplicarea este

rezultatul imposibilității partajării resurselor de calcul (a datelor și a dispozitivelor de intrare-ieșire). Legarea într-o rețea corporală a dispozitivelor menționate va furniza servicii imposibile echipamentelor izolate.

Se preconizează (în **rețelele 5G și 6G**) că utilizatorul va purta un dispozitiv care transmite periodic un **cod unic**, care îi permite unei stații locale să îl identifice, să îl localizeze și să schimbe mesaje.

Una dintre problemele care trebuie rezolvate este **securitatea**: utilizatorul hotărăște când activează dispozitivul și ce informații poate acesta să transmită. Rămâne de văzut dacă li se va permite magazinelor viitorului să ofere discount-uri cumpărătorilor care își lasă dispozitivul PAN pornit atunci când intră în magazin.

Dispozitivele PAN pot lua forma unor obiecte comune: ceas, carte de credit, ochelari, curea, pantofi. Dispozitive dedicate PAN pot fi fixate pe cap și pot conține căști, microfon, mini-display, proteză auditivă.

**Pentru încheietura mâinii** se pot imagina un microfon, o cameră video, un display și un difuzor. Dispozitive grele ar putea fi **montate pe curea**. Dispozitive medicale de monitorizare a inimii, sângelui și respirației **se pot atașa direct pe corp**. **Portofelul poate fi un dispozitiv PAN** pentru stocarea informațiilor și identificarea posesorului. **Inserțiile în pantofi** pot genera energia necesară și pot realiza astfel legătura cu stația locală de identificare.

Facilitățile oferite de dispozitivele autonome dar interconectate converg către noțiunea de **intrare/ieșire omniprezentă**. Cum porturile de **rețea wireless** devin din ce în ce mai comune, nu mai este cazul să ne preocupe consumul de energie sau capacitatea memoriei. Serviciile wireless folosite de telefoanele celulare și rețelele locale, care aglomerează spectrul radio, pot fi înlocuite prin comunicarea locală dintre PAN și stația apropiată.

##### 5. A treia paradigmă

**Calculul omniprezent** definește a **treia etapă a informaticii**, care începe la momentul actual. Ne aflăm de fapt în perioada de tranziție între perioada calculatoarelor personale și perioada **calculatoarelor**

**omniprezente**; realizăm pasul între momentul în care omul și mașina se află față în față, la masa de lucru și momentul în care tehnologia de calcul se retrage către **zona neperceptută a vieții omului**.

În etapa tehnologiei "liniștii" se produce oarecum opusul realității virtuale. Dacă realitatea virtuală plasează oamenii într-o realitate generată de calculator, etapa calculatoarelor omniprezente forțează mașinile de calcul să lucreze în lumea oamenilor. Pentru a atinge o asemenea performanță, este necesară o integrare destul de dificilă cu factorul uman, cu ingineria și științele sociale. Această abordare a informaticii poartă numele de "A treia paradigmă".

**Calculul omniprezent** a fost abordat la nivel teoretic pentru prima dată în anul 1988 de cercetătorul **Mark Weiser** de la Laboratoarele Xerox PARC. În lucrările sale, acesta descrie astfel **viitoarele interacțiuni om-calculator**.

"Inspirată de cercetătorii din domeniile științelor sociale, al filosofiei și al antropologiei, această lucrare dorește să arate cum ar trebui să fie calculatoarele și rețelele viitorului. Ideea principală este că oamenii trăiesc folosind practica și cunoștințele lor astfel încât cele mai puternice elemente sunt cele care sunt invizibile în utilizare. Această idee provocatoare, aplicată în informatică, duce la a **treia paradigmă de calcul**. Primul lucru de realizat este "**activarea**": existența a mii de **dispozitive wireless** pentru fiecare persoană, de toate mărimile, formele și pentru toate scopurile. Împreună cu acestea trebuie să existe **noi sisteme de operare în rețea, interfețe și legături**, care să lucreze invizibil și transparent din punctul de vedere al utilizatorului uman, la nivel structural și nu la nivel personal.

Până acum, calculatoarele și interfețele au fost proiectate în **ideea realizării "dramatice"**: să facem un calculator atât de interesant, atât de puternic, atât de minunat încât să nu ne putem lipsi de el. **Direcția realizărilor "invizibile"** este abordată la momentul actual. Acum cercetătorii se orientează către un calculator atât de natural, atât de potrivit scopului său, atât de integrat altor sisteme electronice, încât să fie folosit fără să ne dăm seama. Acest lucru nu este ușor,

deoarece majoritatea infrastructurilor actuale vor dispărea. În ultimii patru ani am construit în laborator câteva prototipuri; unele de 3 mm, altele de 30 cm, altele de 1 m, denumite Tab, Pad sau Board. Aceste prototipuri uneori au reușit, dar de cele mai multe ori au eșuat în tentativa de a rămâne invizibile. Cercetările și realizările ne fac să credem că această direcție este promițătoare și că va deveni **dominantă în următorii 20 de ani.**"

## 6. Conceptul de Cyber-spățiu

Conform multilelor cercetări din domeniul Erei informaticii, **până în 2050**, aproape toate informațiile se vor afla în cyber-spățiu, inclusiv cunoașterea și munca creativă. Informațiile despre obiectele fizice (oameni, clădiri), procese și organizații vor fi *on-line*. Această direcție este inevitabilă. Cyber-spățiul va fi baza pentru noi metode de informare, educare și divertisment. Sistemele de informare vor raționaliza comerțul și vor asigura noi forme de asistență personală, socială și sanitară. Probabil cea mai importantă facilitate va fi comunicarea folosind toate simțurile umane.

În 1947, când s-a inventat tranzistorul, calculatorul cu program stocat era o idee revoluționară iar tranzistorul – o curiozitate. La mijlocul anilor '60 au apărut circuitele integrate, care au permis fabricarea în masă a tranzistorilor pe substrat de siliciu. Această tehnologie a redus enorm costurile și a crescut enorm viteza de calcul și capacitatea de memorie.

Singura formă de procesare mai rapidă și consumatoare de mai puțină energie este creierul uman. Acesta lucrează la viteza de  $10^{15}$  operații pe secundă și are o capacitate de memorie de  $10^{12}$  octeți. Probabil că la mijlocul acestui secol vom realiza calculatoare de performanțe apropiate creierului uman. Aceste dispozitive vor putea să-și amintească orice omul citește, vede sau aude.

Unii cercetători prezic că la mijlocul acestui secol vom avea calculatoare de 1000 de ori mai puternice decât cele de azi. Dacă evoluția tehnologică va respecta în continuare **legea lui Moore**, atunci peste 50 de ani puterea calculatoarelor va fi de  $2^{50/1,5}$  (aproximativ 10 miliarde) de ori mai mare decât capacitatea actuală. Se

va pune problema atunci dacă omul va putea realiza interfețe care să folosească deplin aceste capacități uluitoare de procesare și transmisie.

O cale deja antamată este crearea a mii de calculatoare specializate de cost aproape zero, numite *microsisteme* sau *SoC - system-on-a-chip*. Aceste dispozitive se integrează în telefoane, întrerupătoare electrice, motoare, pereți, pentru a fi "ochi" și "urechi" artificiale. Rețele specializate conduc vehicule fără șoferi în trafic mixt (ajutate de calculatorul propriu, al celorlalte vehicule și cel al autostrăzii).

Tehnologia SoC realizează "împachetarea" componentelor necesare într-un unic circuit integrat. De exemplu, un microsistem pentru detectarea sunetului trebuie să conțină un receptor audio, un convertor analogic-digital, un microprocesor, memorie și control al intrărilor și ieșirilor, *toate* pe un singur micro-chip.

Această tehnologie se folosește în dispozitivele electronice aflate pe mașini de înaltă clasă. Unele dispozitive au o viteză și o capacitate de memorie mai mare decât un calculator personal realizat în 1995. **Nano-roboții**, realizați cu această tehnologie, călătoresc prin corpul uman, analizează activitatea celulelor și eliberează medicamentele necesare, la timp și în dozele cerute. Dispozitive video sunt legate la creierul orbilor, pentru a le permite vederea; calculatoare autonome realizează legătura radio cu Internet-ul din orice punct de pe suprafața planetei. Acestor dispozitive li se vor adăuga realizările altor tehnologii, care vor permite viteze sporite de transfer și consumuri reduse de energie.

### 6.1. Cum arată cyber – spațiul ?

Cyber-spățiul conține cunoașterea umană și permite realizarea unui calculator complementar omului. La acest nivel, cyber-spățiul conține trei tipuri de componente, reprezentate în figura 1.4.

Aceste componente sunt următoarele:

**platformele**, alcătuite din procesoare, memorie și sisteme software de bază.

**tehnologia care leagă** platformele de oameni și alte sisteme fizice.

**tehnologia de rețea** care leagă calculatoarele între ele.



Cu viteză și memorie sporite, calculatoarele pot manevra tipuri complexe de date. La început, calculatoarele lucrau cu variabile simple (scalari) și articole. Cu timpul, au început să manevreze vectori, baze de date, obiecte grafice, semnale variabile. În prezent sintetizează realitatea virtuală (**VR - virtual reality**) pentru a observa structura atomică, interiorul unui motor în lucru, structura internă a unei clădiri. De asemenea, au posibilitatea de a analiza forme, de recunoaștere a obiectelor și de **planificare a lucrului roboților**. Nivelurile funcționale care alcătuiesc structura cyber-spațiului sunt prezentate în Tabelul 1.1

Limbajele multiple sunt o barieră în comunicare; în plus, o parte a populației planetei este analfabetă. Imaginea, sunetul, gesturile alcătuiesc limbaje universale; îmbinarea de imagini, muzică, filme și translatarea electronică a vorbirii a devenit o formă nouă, universală, de comunicare. Toate informațiile se indexează și rezultatul este accesibil în rețele la orice moment, folosind tipuri complexe de date, performanțe sporite privind viteza și capacitatea de stocare. Trecerea de la text la imagini și video a necesitat creșterea de 1000 de ori a performanțelor calculatoarelor (Tabelul 1.2).

**Tabelul 1.1.** Niveluri funcționale ale infrastructurii cyber-spațiului

. Nivel	Descriere
6	<b>Medii ale utilizatorilor:</b> Reprezentări geografice, demografice, realizate pentru comerț, educație, divertisment, comunicare, colectare de date.
5	<b>Context:</b> De exemplu, proprietatea intelectuală. Folosește realizării mediilor utilizatorilor.
4	<b>Aplicații:</b> Pentru oameni sau alte sisteme, care permit crearea contextului.
3	Platforme hardware, software și de rețea
2	<b>Componente hardware:</b> De exemplu, microprocesoare, discuri, legături de rețea.
1	<b>Materiale:</b> De exemplu, siliciu pentru componente.

**Tabelul 1.2.** Necesitățile de memorie pentru informațiile manevrate **pe oră, zi și viață**

Tipul de informație	Rata informației (bytes/sec)	Capacitate de stocare pe oră și zi	Capacitate de stocare pentru întreaga viață
Text vorbit (120 cuvinte pe min)	12	43 KB; 0,5 MB	15 GB
Text citit, cu puține imagini	50	200 KB; 2 -10 MB	60 - 300 GB
Discurs (comprimat)	1.000	3,6 MB; 40 MB	1,2 TB
Video (comprimat)	500.000	2 GB; 20 GB	1 PB (10 <sup>3</sup> TB)

În următorii 50 de ani vom locui în multiple **orașe virtuale**, definite de criterii geografice, demografice și intelectuale, bazate pe cele trei componente ale cyber-spațiului: **platforme, interfețe și rețele**.

### 7. Interacțiunea cu lumea fizică: interfețe

#### cyberizate

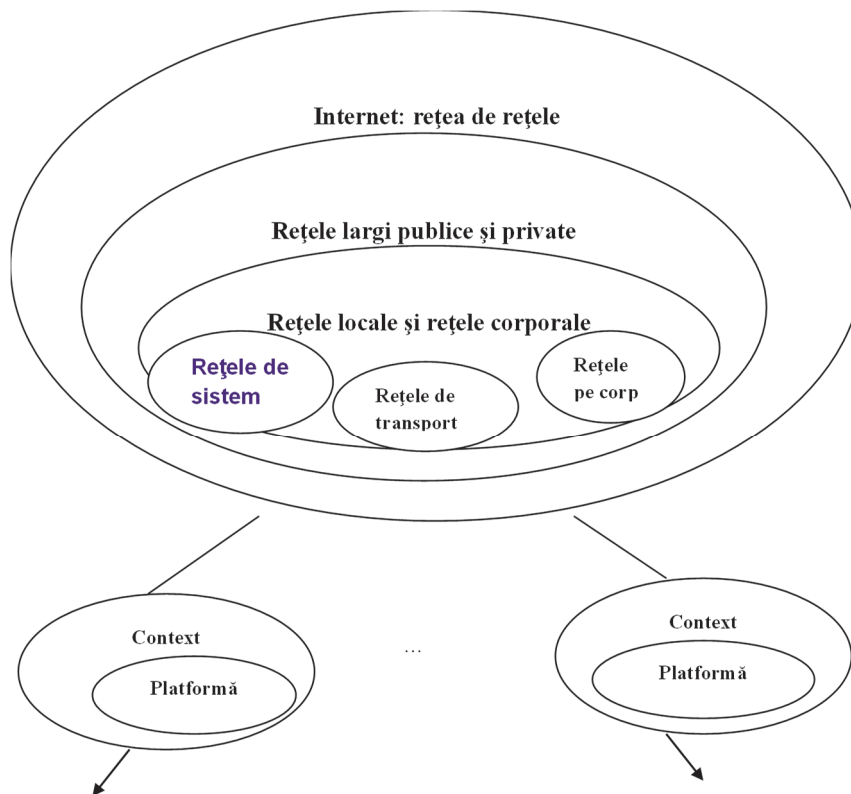
Prima interfață a calculatorului a fost **hârtia**. Hârtia este un caz special, datorită versatilității folosirii ei în memorare, procesare, dialogare cu omul, interconectare.

Au urmat apoi interfața de tip **text a monitorului și**

la scurt timp, **interfețele grafice** bazate pe ferestre, mouse și pictograme.

Marea tranziție o constituie interfețele bazate pe **vorbire**. În plus, înregistrarea **gesturilor** sau a mișcărilor ochilor cu ajutorul camerelor video poate îmbunătăți interfețele - utilizator.

Pe termen lung, preluarea datelor vizuale sau a imaginilor de la sonar, radar, GPS (**Global Positioning System**) deschide noi posibilități pentru aplicațiile de portabilitate și mobilitate. Aceste aplicații includ elemente de **robotică** și **inteligență artificială**.



**Figura 1.4.** Cyber-spaciul ca ierarhie de rețele

Sinteza vorbirii a fost utilizată pentru prima dată la mijlocul anilor '70 în citirea pentru nevăzători și pentru **roboții** telefonici. În prezent utilizăm sisteme de înțelegere a vorbirii și sisteme telematice instalate pe automobile.

Un **sistem telematic** realizează controlul și coordonarea proceselor, care se desfășoară la bordul unui dispozitiv mobil.

**Primele sisteme telematice** instalate pe automobile erau sisteme de navigație controlate GPS. Sistemul

**GPS** este alcătuit din sateliți, care permit localizarea (prin triangulație) la nivel de centimetru și poziționarea pe o hartă electronică, aflată la bord. Acum, **sistemele telematice** unifică toate sistemele de comunicație aflate pe automobile (telefon, sistem audio, GPS), sistemele de comandă și control, sistemele de confort (climatizare, multimedia) și sistemele de salvare și asistență rutieră.

Sistemul **Connect**, care a primit premiul E-Communication al Industriei Auto în 2001, oferă apel

prin voce și comutare automată pe *hands-free* dacă mașina este în mers.

Traducerea automată între două limbi naturale, existența mai multor formate pentru imagini, sinteza scenelor virtuale (de exemplu pentru jocuri și experimente), analiza obiectelor și a proceselor desfășurate în medii dinamice sunt doar cazuri în care se impune **manevrarea imaginilor**.

Calculatoarele care "văd" și acționează în timp real în astfel de cazuri, pot asigura supravegherea prin identificarea persoanelor și a obiectelor din spațiu, realizează acționarea vehiculelor și a altor elemente de robotică, conduc procese în spații dinamice.

**Interacțiunile Om -> Interfețe Cyberizate -> Om** sunt în continuă dezvoltare, datorită noilor posibilități deschise de avansul tehnologic. În Era informaticii au evoluat următoarele trei tipuri de astfel de interacțiuni:

Interacțiunea: **Profesionist IT -> Software -> Hardware -> Utilizator specialist** a evaluat în interacțiunea: **Utilizator specialist -> Software -> Hardware -> Utilizator** care, la rândul său a evoluat în interacțiunea: **Utilizator -> Software -> Hardware -> Utilizator**

Interacțiunea **Om -> Interfețe Cyberizate -> Om** se preconizează să fie înlocuită cu interacțiunea **Om -> Soft și Hard Robotizat -> Om** în baza rețelelor

**mobile 5G**, care treptat vor fi înlocuite cu rețelele **omniprezente 6G**.

**8. Tehnologii wireless.**

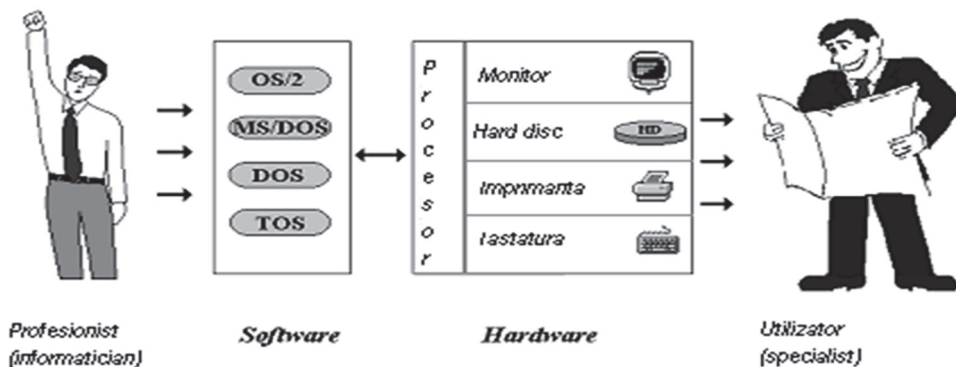
O **rețea celulară** sau o rețea mobilă este o rețea de comunicații în care legătura către și de la nodurile finale **este fără fir**.

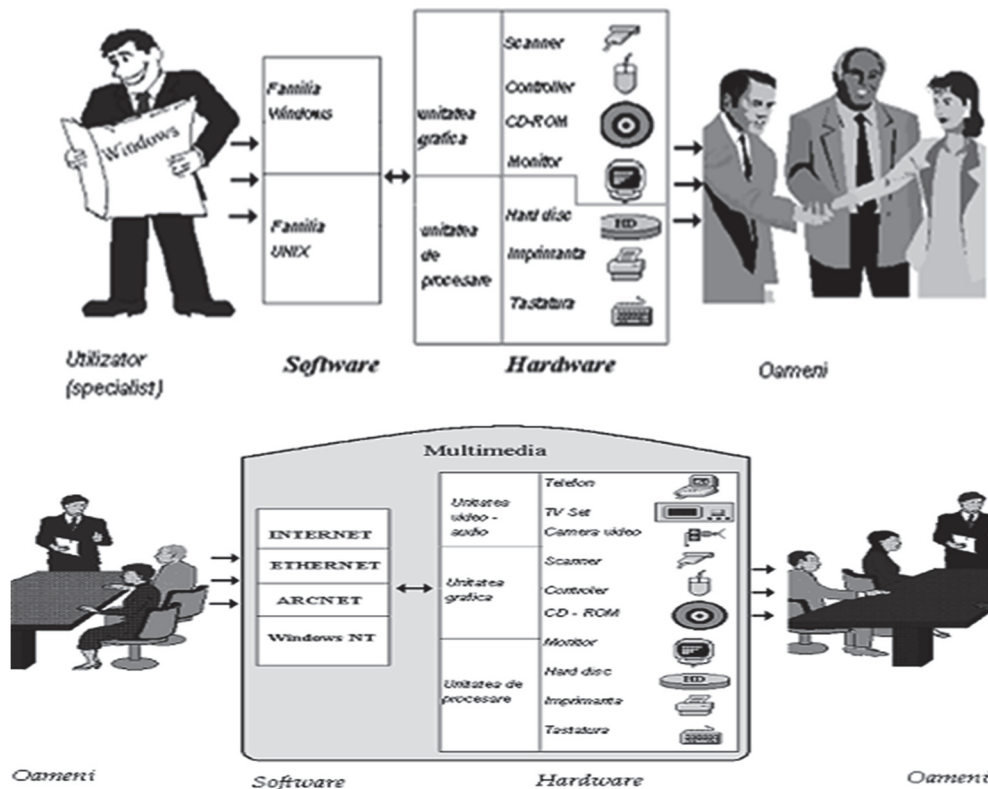
Rețeaua este distribuită pe suprafețe de teren numite "**celule**", fiecare deservită de cel puțin un **transceiver** cu locație fixă (de obicei trei locuri de celule sau stații de **transceiver de bază**).

Aceste **stații de bază** oferă celulei acoperirea rețelei care poate fi utilizată pentru transmiterea de voce, date și alte tipuri de conținut.

O celulă utilizează de obicei un **set diferit de frecvențe** față de celulele vecine, pentru a evita interferențele și pentru a oferi o calitate garantată a serviciului în fiecare celulă. Atunci când sunt unite împreună, aceste celule oferă acoperire radio pe o arie geografică largă.

Acest lucru permite numeroase transeverire portabile (de exemplu, telefoane mobile, tablete și laptopuri echipate cu **modemuri de bandă largă mobilă**, pagere etc.) să comunice între ele și cu transeverere și telefoane fixe oriunde în rețea, prin stații de bază, chiar dacă unele dintre transeverere se deplasează prin mai multe celule în timpul transmisiei.





Rețelele celulare oferă o serie de caracteristici:

1. Capacitate mai mare decât un singur transmîțător mare, deoarece aceeași frecvență poate fi utilizată pentru mai multe legături, atîta timp cît acestea se află în celule diferite;

2. Dispozitivele mobile utilizează mai puțină energie decât cu un singur emițător sau satelit, deoarece turnurile celulare sunt mai aproape;

3. O suprafață de acoperire mai mare decât un singur transmîțător terestru, deoarece turnurile celulare suplimentare pot fi adăugate la nesfârșit și nu sunt limitate de orizont.

**O nouă generație** de standarde celulare a apărut aproximativ **la fiecare zece ani** de cînd sistemele 1G au fost introduse în 1979 și la începutul anilor 1980 pînă la mijlocul anilor 1980. Fiecare generație se caracterizează prin noi benzi de frecvență, rate de date mai mari și tehnologie de transmisie necompatibile cu cele precedente.

#### 8.1. Rețelele 3G - tehnologie wireless: Anul 2001

Rețelele 3G este a treia generație de tehnologie de telecomunicații mobile wireless. Este modernizarea pentru rețelele 2.5G GPRS și 2.75G EDGE, pentru un transfer mai rapid de date. Aceasta se bazează pe un set de standarde utilizate pentru dispozitivele mobile și serviciile de telecomunicații mobile și rețelele de telecomunicații mobile, care respectă specificațiile Uniunii Internaționale a Teleco-municațiilor Mobile: din 2000 (ITU-2000) ale Uniunii Internaționale a Telecomunicațiilor (International Telecommunication Union).

Primele rețele comerciale 3G au fost introduse la jumătatea anului 2001 [1] "All about the Technology...: 17 August 2019. Rețelele de telecomunicații 3G acceptă servicii, care oferă o rată de transfer de informații de cel puțin 144 kbit/s. Rețelele 3G găsesc aplicații în: telefonie vocală fără fir, acces la Internet

mobil (mobile Internet), acces la internet fără fir fix, apeluri video și TV mobil.

## 9. Standardul celular wireless 4G

Standardul celular wireless 4G a fost definit de Uniunea Internațională a Telecomunicațiilor (UIT) și specifică caracteristicile cheie ale standardului, inclusiv tehnologia de transmisie și vitezele de date.

Fiecare generație de tehnologie celulară wireless a introdus viteze crescute de lățime de bandă și capacitate de rețea.

Utilizatorii 4G au viteze de până la 100 Mbps, în timp ce 3G a promis doar o viteză maximă de 14 Mbps. 4G este a patra generație de tehnologie de rețea celulară în bandă largă (broadband cellular network), succedând 3G și precedând 5G.

Prima versiune WIMAX standard a fost desfășurată comercial în Coreea de Sud în 2006 și de atunci a fost desfășurată în cele mai multe părți ale lumii.

Prima versiune a standardului Long Term Evolution (LTE) a fost implementat comercial în Oslo, Norvegia și Stockholm, Suedia în 2009, și de atunci a fost implementat în majoritatea părților lumii.

4G este a patra generație de tehnologie de rețea celulară în bandă largă (broadband cellular network), succedând 3G și precedând 5G.

Prima versiune WIMAX standard a fost desfășurată comercial în Coreea de Sud în 2006 și de atunci a fost desfășurată în cele mai multe părți ale lumii.

Un sistem 4G trebuie să furnizeze capabilități definite de Uniunea Internațională a Telecomunicațiilor (UIT - ITU) în Telecomunicații Mobile Internaționale Avansate (IMT Advanced).

### 9.1. Uniunea Internațională a Telecomunicațiilor (ITU)

Uniunea Internațională a Telecomunicațiilor este o agenție specializată a Organizației Națiunilor Unite responsabilă pentru toate aspectele legate de tehnologiile informației și comunicațiilor.

A fost înființată la 17 mai 1865 ca Uniunea Internațională a Telegrafului (ITU), fiind cea mai veche organizație internațională.

-ITU a fost inițial menită să contribuie la conectarea rețelelor telegrafice între țări, mandatul său extinzându-se în mod constant odată cu apariția de noi tehnologii de comunicații.

-ITU și-a adoptat numele actual în 1934 pentru a reflecta responsabilitățile sale extinse asupra radioului și telefonului.

La 15 noiembrie 1947, UIT a încheiat un acord cu nou - creată ONU pentru a deveni o agenție specializată în cadrul sistemului ONU, care a intrat oficial în vigoare la 1 ianuarie 1949.

Cu sediul la Geneva, Elveția, numărul de membri globali ai ITU include 193 de țări și aproximativ 900 de întreprinderi, instituții academice și organizații internaționale și regionale.

ITU:

- promovează utilizarea globală comună a spectrului de frecvențe radio,

- facilitează cooperarea internațională în atribuirea orbitelor prin satelit,

- ajută la dezvoltarea și coordonarea standardelor tehnice la nivel mondial și

- lucrează pentru a îmbunătăți infrastructura de telecomunicații în țările în curs de dezvoltare.

De asemenea, ITU este activ în domeniile:

- internetului în bandă largă,

- tehnologiilor fără fir,

- navigației aeronautice și maritime,

- radioastronomiei,

- meteorologiei prin satelit,

- difuzării TV,

- radioului amator și

- rețelelor de generație următoare.

### 9.2. Telecomunicații Mobile Internaționale Avansate: (IMT Advanced)

Telecomunicațiile Mobile Internaționale Avansate (IMT-Advanced Standard) reprezintă cerințele emise de sectorul de radiocomunicații ITU (ITU-R) al Uniunii Internaționale a Telecomunicațiilor (UIT) din 2008 pentru ceea ce este comercializat ca:

- 4G telefon mobil și

- serviciu de acces la Internet.

IMT-Advanced este destinat să răspundă cerințelor de calitate a serviciilor (QoS) și de tarife stabilite prin dezvoltarea în continuare a aplicațiilor existente, cum ar fi:

- Accesul în bandă largă mobilă,
- Serviciul de mesagerie multimedia (MMS),
- Video chat,
- Televiziunea mobilă, dar și noi servicii, cum ar fi
- Televiziunea de înaltă definiție (HDTV).

Tehnologia 4G a fost menită să depășească cerințele Uniunii Internaționale de telecomunicații mobile - 2000, care specifică sistemele de telefoane mobile comercializate ca 3G.

Tehnologia 4G poate permite

- roamingul cu rețelele locale fără fir și
- poate interacționa cu sistemele digitale de radiodifuziune video.

### 9.3. Dezavantajele 4G

Rețelele 4G introduc un potențial inconvenient pentru

- cei care călătoresc la nivel internațional sau
- doresc să schimbe transportatorii.

Pentru a efectua și a primi apeluri vocale 4G, telefonul abonatului nu trebuie să aibă doar o bandă de frecvență potrivită frequency band (și, în unele cazuri, necesită deblocare: unlocking), ci trebuie să aibă și setările de activare corespunzătoare pentru operatorul local și / sau pentru țară.

În timp ce se poate aștepta ca un telefon achiziționat de la un anumit operator de transport să funcționeze cu acel operator de telefonie,

- efectuarea de apeluri vocale 4G în rețeaua altui operator (inclusiv roamingul internațional) poate fi imposibilă fără o
- actualizare software specifică operatorului local și modelului de telefon în cauză, care poate fi sau nu disponibilă.

O problemă majoră în sistemele 4G este de a face ratele de biți ridicate disponibile într-o porțiune mai mare a celei, în special pentru utilizatorii care ar fi într-o poziție expusă între mai multe stații de bază.

Această problemă este abordată de tehnicile de macro-diversitate (macro-diversity), cunoscute și sub

numele de releu cooperativ de grup (group cooperative relay), precum și de Beam-Division Multiple Access (BDMA: acces multiplu tip Grindă - Divizia ).

10. 5G: Standard tehnologic de generația a cincea  
În telecomunicații (telecommunications), 5G este

- standardul tehnologic de a cincea generație (technology standard) pentru rețelele celulare în bandă largă (broadband cellular networks),

- pe care companiile de telefonie celulară (cellular phone companies) au început să îl implementeze la nivel mondial în 2019 și

- este succesorul planificat al rețelilor 4G, care oferă conectivitate la majoritatea telefoanelor mobile actuale (cellphones).

Pe lângă faptul, că 5G este mai rapid decât rețelele existente, 5G poate conecta mai multe dispozitive diferite și, chiar dacă oamenii se află în zone aglomerate, serverele vor fi mai unificate, îmbunătățind calitatea serviciilor de Internet.

Se estimează că rețelele 5G vor avea peste 1,7 miliarde de abonați la nivel mondial până în 2025, potrivit Asociației GSM (GSM Association).

Ca și predecesorii săi, rețelele 5G sunt rețele celulare (cellular networks), în care zona de servicii este împărțită în zone geografice mici numite celule.

Toate dispozitivele wireless 5G dintr-o celulă sunt conectate la internet (Internet) la rețeaua telefonică (telephone network) prin unde radio (radio waves) printr-o antenă locală (antenna) din celulă.

### 10.1. Avantaje.

Principalul avantaj al noilor rețele este că vor avea o lățime de bandă mai mare (bandwidth), oferind viteze de descărcare mai mari (download speeds), în cele din urmă până la 10 gigabiți pe secundă (Gbit/s) (gigabits per second).

Datorită lățimii de bandă sporite, este de așteptat ca rețelele 5G să fie utilizate din ce în ce mai mult ca:

- furnizori generali de servicii de internet (internet service providers: ISP) pentru laptopuri și computere desktop,
- concurând cu ISP-urile existente, cum ar fi internetul prin cablu (cable internet), și, de asemenea,

- vor face posibile noi aplicații în zonele internet-of-things (internet-of-things:IoT) și în zonele machine-to-machine (machine-to-machine).

Telefoanele mobile 4G nu pot utiliza noile rețele, care necesită dispozitive wireless compatibile cu 5G.

10.2. Rețelele 5G sunt rețele celulare, pentru care zona de servicii este împărțită în celule geografice mici.

Dispozitivele wireless 5G dintr-o celulă comunică prin RF în celulă, prin canalele de frecvență atribuite de stația de bază.

Fiecare celulă cuprinde o stație de bază și capete radio de la distanță (antene).

Stațiile de bază, denumite gNB-uri, sunt conectate prin nucleul 5G la centrele de comutare din rețeaua telefonică și routere pentru acces la Internet prin fibră optică cu lățime de bandă mare sau conexiuni wireless backhaul.

Ca și în alte rețele celulare, un dispozitiv mobil care se deplasează de la o celulă la alta este predat automat fără probleme celei curente.

5G poate suporta până la un milion de dispozitive pe kilometru pătrat, în timp ce 4G acceptă doar o zecime din această capacitate.

Mai mulți operatori de rețea folosesc unde milimetrice numite FR2 în terminologia 5G, pentru o capacitate suplimentară și debite mai mari.

Undele milimetrice au un interval mai scurt decât microundele, prin urmare celulele sunt limitate la o dimensiune mai mică. Undele milimetrice au, de asemenea, mai multe probleme în a trece prin zidurile clădirii.

Antenele cu unde milimetrice sunt mai mici decât antenele mari utilizate în rețelele celulare anterioare. Unele au doar câțiva centimetri lungime.

Mimo masiv (cu intrări multiple de ieșire) a fost implementat în 4G încă din 2016 și a folosit de obicei 32 până la 128 de antene mici la fiecare celulă. Mai multe fluxuri de biți de date sunt transmise simultan.

10.3. Rețelele 5G - trei benzi de frecvență – joase, medii și înalte.

Viteza crescută se realizează parțial prin utilizarea

undelor radio suplimentare de frecvență mai mare, în plus față de frecvențele de bandă joasă și medie utilizate în rețelele celulare anterioare. Cu toate acestea, undele radio de frecvență mai mare au o gamă fizică utilă mai scurtă, necesitând celule geografice mai mici.

Pentru servicii largi, rețelele 5G funcționează pe până la trei benzi de frecvență – joase, medii și înalte. 5G poate fi implementat în bandă joasă, bandă medie sau cu unde milimetrice de bandă înaltă de 24 GHz până la 54 GHz. 5G în bandă joasă utilizează o gamă de frecvențe similară cu telefoanele mobile 4G, 600-900 MHz, oferind viteze de descărcare puțin mai mari de 4G: 30-250 megabiți pe secundă (Mbit/s).

Turnurile celulare cu bandă joasă au o gamă și o zonă de acoperire similare cu turnurile 4G.

5G în bandă medie utilizează microunde de 2,3-4,7 GHz, permițând viteze de 100-900 Mbit/s, fiecare turn de celule oferind servicii pe o rază de până la câțiva kilometri. Acest nivel de servicii este cel mai răspândit și a fost implementat în multe zone metropolitane în 2020.

Unele regiuni nu implementează banda joasă, ceea ce face ca Mid-band să fie nivelul minim de servicii.

5G în bandă înaltă utilizează frecvențe de 24-47 GHz, în apropierea fundului benzii de unde milimetrice, deși frecvențe mai mari pot fi utilizate în viitor. Acesta atinge adesea viteze de descărcare în intervalul gigabit-pe-secundă (Gbit/s), comparabil cu internetul prin cablu. Cu toate acestea, undele milimetrice (mmWave sau mmW) au o gamă mai limitată, necesitând multe celule mici. Ele pot fi împiedicate sau blocate de materiale în pereți sau ferestre.

Datorită costurilor lor mai mari, planurile sunt de a implementa aceste celule numai în medii urbane dense și zone în care se adună mulțimi de oameni, cum ar fi stadioane sportive și centre de convenții.

Vitezele de mai sus sunt cele obținute în testele efective în 2020, iar vitezele sunt așteptate să crească în timpul lansării.

10.4. Stațiile de bază 5G la fiecare câteva sute de

metri

5G în intervalul de 24 GHz sau mai mare utilizează frecvențe mai mari decât 4G și, ca urmare, unele semnale 5G nu sunt capabile să călătorească pe distanțe mari (peste câteva sute de metri), spre deosebire de semnalele 4G sau 5G de frecvență mai mică (sub 6 GHz). Acest lucru necesită plasarea stațiilor de bază 5G la fiecare câteva sute de metri pentru a utiliza benzi de frecvență mai mari.

De asemenea, aceste semnale 5G de frecvență mai mare nu pot penetra cu ușurință obiecte solide, cum ar fi mașinile, copacii și pereții, din cauza naturii acestor unde electromagnetice de frecvență mai mare. Celulele 5G pot fi proiectate în mod deliberat pentru a fi cât mai inconspicuoase posibil, ceea ce găsește aplicații în locuri precum restaurante și mall-uri

#### 10.5. 5G - convergența mai multor funcții de rețea

Un beneficiu așteptat al tranziției la 5G este convergența mai multor funcții de rețea pentru a realiza reduceri de costuri, putere și complexitate.

LTE (Long-Term Evolution) a vizat convergența cu banda / tehnologia Wi-Fi prin diverse eforturi, cum ar fi:

- Accesul asistat la licență (LAA);
- Semnal 5G în benzi de frecvență fără licență (care sunt utilizate și de Wi-Fi) și agregarea LTE-WLAN (LWA);
- Convergența cu Radio Wi-Fi, dar capacitățile diferite ale celulare și Wi-Fi au limitat domeniul de aplicare al convergenței.

Cu toate acestea, îmbunătățirea semnificativă a specificațiilor de performanță celulară în 5G, combinată cu migrarea de la Distributed Radio Access Network (D-RAN) la Cloud- sau Centralized-RAN (C-RAN) și implementarea celulelor mici celulare pot reduce decalajul dintre Rețelele Wi-Fi și cele celulare în implementări dense și interioare.

Convergența radio ar putea duce la partajarea variind de la agregarea canalelor celulare și Wi-Fi la utilizarea unui singur dispozitiv cu siliciu pentru mai multe tehnologii de acces radio.

### 11. 6G- al șaselea standard de generație

În telecomunicații, 6G este al șaselea standard de generație în curs de dezvoltare pentru tehnologiile de comunicații fără fir care susțin rețelele de date celulare.

Este succesorul planificat al 5G și probabil va fi semnificativ mai rapid. Ca și predecesorii săi, rețelele 6G vor fi probabil rețele celulare în bandă largă, în care zona de servicii este împărțită în zone geografice mici numite celule.

Mai multe companii (Nokia, Ericsson, Huawei, Samsung, LG, Apple, Xiaomi), precum și mai multe țări (China, Japonia și Singapore), și-au manifestat interesul pentru rețelele 6G

#### 11.1. 6G: aplicații dincolo de scenariile actuale de utilizare mobilă

Se așteaptă ca rețelele 6G să prezinte și mai multă eterogenitate (să fie chiar mai diverse) decât predecesorii lor și sunt susceptibile de a sprijini aplicații dincolo de scenariile actuale de utilizare mobilă, cum ar fi:

- realitatea virtuală și augmentată (VR / AR),
- comunicațiile instantanee omniprezente,
- inteligența omniprezentă și
- Internetul lucrurilor (IoT).

#### 11.2. Realitatea virtuală (VR) vs Realitatea augmentată (AR)

Care este diferența dintre realitatea virtuală și cea augmentată? Realitatea virtuală (VR) este o lume creată de computer, care poate fi accesată folosind dispozitive imersive - căști, mănuși. Mediul virtual înlocuiește complet lumea reală, fără a reacționa la schimbările sale, în timp ce utilizatorul îl poate influența, scufundându-se, de exemplu, într-un joc video. Realitatea augmentată (AR) adaugă pur și simplu straturi în lumea reală: oamenii pot interacționa în continuare cu mediul fizic, primind informații suplimentare de la dispozitivele lor sau aplicații de realitate augmentată.

#### 11.3. Afaceri descentralizate flexibile pentru tehnologia 6G

Se preconizează că operatorii de rețele de telefonie mobilă vor adopta modele de afaceri descentralizate



flexibile pentru tehnologia 6G, cu:

- acordarea de licențe locale pentru spectrul de frecvențe,
- partajarea spectrului,
- partajarea infrastructurii și
- gestionarea inteligenței automatizată, susținută
- de tehnologiile mobile edge computing,
- inteligența artificială,
- comunicațiile pe pachete scurte și
- tehnologiile blockchain

#### 11.4. 6G pe orbită

Pe 6 noiembrie 2020, China a lansat cu succes un satelit de testare experimentală cu candidați pentru tehnologia 6G pe orbită, împreună cu alți 12 sateliți, folosind o rachetă de vehicule de lansare Long March 6. Satelitul este destinat "să verifice tehnologia de comunicare terahertz (THz) în spațiu", potrivit ziarului Global Times

#### 11.5. 6G sprijină infrastructura AI

Articole academice recente au fost conceptualizate 6G și caracteristici noi care pot fi incluse. IA este inclusă în multe dintre aceste predicții, de la 6G care sprijină infrastructura AI la "Proiectarea și optimizarea AI a arhitecturilor, protocoalelor și operațiunilor 6G. Un alt studiu din Nature Electronics pare să ofere un cadru pentru cercetarea 6G, afirmând că comunicațiile mobile centrate pe om vor fi în continuare cea mai importantă aplicație a 6G, iar rețeaua 6G ar trebui să fie centrată pe om. Astfel, securitatea ridicată, secretul și confidențialitatea ar trebui să fie caracteristici cheie ale 6G și ar trebui să i se acorde o atenție deosebită de către comunitatea de cercetare fără fir.

#### 12. Comunicațiile instantanee omniprezente

Rețeaua omniprezentă este distribuția infra-structurii de comunicații și a tehnologiilor fără fir în întregul mediu pentru a permite conectivitatea continuă. Această capacitate este o componentă esențială a calculului omniprezent.

#### 12.1. Calcul omniprezent (Ubiquitous computing)

Ubiquitous computing (sau "ubicomp") este un concept în inginerie software, inginerie hardware și informatică, unde calculul este făcut să apară oricând și peste tot.

Spre deosebire de desktop computing, calculul omniprezent poate apărea folosind orice dispozitiv, în orice locație și în orice format. Un utilizator interacționează cu computerul, care poate exista în multe forme diferite, inclusive computere laptop, tablete, telefoane inteligente și terminale în obiecte de zi cu zi, cum ar fi un frigider sau o pereche de ochelari. Tehnologiile de bază pentru a sprijini informatica omniprezentă includ Internet, middleware avansat, sistem de operare, cod mobil, senzori, microprocesoare, noi I / O și interfețe de utilizator, rețele de calculatoare, protocoale mobile, locație și poziționare și materiale noi.

Această paradigmă este, de asemenea, descrisă ca fiind omniprezentă de calcul, inteligența ambientală, sau "everyware". Fiecare termen subliniază aspecte ușor diferite. În ceea ce privește în primul rând obiectele implicate, este, de asemenea, cunoscut sub numele de calcul fizic, Internet of Things, calcul haptic, și "lucruri care gândesc". În loc să propună o definiție unică pentru calculul omniprezent și pentru acești termeni înrudiți, a fost propusă o taxonomie a proprietăților pentru calculul omniprezent, din care pot fi descrise diferite tipuri sau arome de sisteme și aplicații omniprezente.

Calculul omniprezent se referă la calculul distribuit, calculul mobil, calculul locației, rețelele mobile, rețelele de senzori, interacțiunea om-computer, tehnologiile smart home conștiente de context și inteligența artificială.

#### 11.2. Internetul lucrurilor (IoT)

Internetul lucrurilor (IoT) descrie obiecte fizice (sau grupuri de astfel de obiecte) care sunt încorporate cu senzori, au capacitate de procesare, sunt software și alte tehnologii care conectează și fac schimb de date cu alte dispozitive și sisteme prin Internet sau alte rețele de comunicații.

Domeniul a evoluat datorită convergenței mai multor tehnologii, inclusiv a computerelor omniprezente, a senzorilor de mărfuri, a sistemelor integrate din ce în ce mai puternice și a învățării automate. Câmpurile tradiționale de sisteme încorporate, rețele de senzori fără fir, sisteme de control, automatizare (inclusiv automatizarea locuinței și a clădirilor), permit în mod independent și colectiv internetul obiectelor.

Pe piața de consum, tehnologia IoT este cea mai sinonimă cu produsele care țin de conceptul de "casă inteligentă", inclusiv dispozitive și aparate (cum ar fi corpuri de iluminat, termostate, sisteme și camere de securitate la domiciliu și alte electrocasnice) care susțin unul sau mai multe ecosisteme comune și pot fi controlate prin intermediul dispozitivelor asociate cu ecosistemul respectiv, cum ar fi smartphone-urile și difuzoarele inteligente.

IoT poate fi utilizat și în sistemele de sănătate.

Există o serie de preocupări cu privire la riscurile legate de creșterea tehnologiilor și produselor IoT, în special în domeniul vieții private și al securității și, în consecință, au început demersurile industriei și ale guvernului de a aborda aceste preocupări, inclusiv dezvoltarea de standarde, orientări și cadre de reglementare internaționale și locale.

## **Concluzii.**

Acest studiu a fost conceput cu scopul de a demonstra multitudinea tehnologiilor informatice de comunicare (TIC) pentru susținerea actuelă și în viitorul apropiat a Interacțiunii intergeneraționale prietenoase a adulților în cooperarea continuă între generații la locul de muncă până la o vârstă înaintată profundă.

**Recunoaștere:** Cercetarea actuală a fost evaluată în cadrul ghidului și cu sprijinul COST CA19136: NET4Age-Friendly al cărui scop și obiectiv principal este de a stabili o rețea internațională și interdisciplinară de cercetători din toate sectoarele pentru a stimula conștientizarea și pentru a sprijini crearea și implementarea unor medii interioare și exterioare inteligente, sănătoase pentru generațiile prezente și viitoare.

Rezultatele vor contribui la rezolvarea problemelor și acțiunilor desfășurate în cadrul COST CA 16226,

Îmbunătățirea spațiului de locuit interior: Habitat inteligent pentru vârstnici (SHELD-ON), creând astfel o societate mai bună pentru toată lumea.